

# P R E G R A D E V E L I K E A M E R I K E

Leto V

MAJ 1997

Št. 2

Glasilo Slovenskega komiteja za velike pregrade - SLOCOLD

## KAKO SKRBIJO ZA VARNOST PREGRAD V ZDRUŽENIH DRŽAVAH AMERIKE

**Branko Zadnik**

### Uvod

V letu 1996 sem realiziral večmesečni obisk na Univerzi v Seattlu v državi Washington, ZDA, kjer sem imel kot gostujoči raziskovalec možnost spoznati, med drugim, tudi kako Američani skrbijo za svoje pregradne objekte in kako so se organizirali, da bi čim bolj kontrolirali in obvladovali slučajnostne neljube dogodke, ki lahko ogroze same pregrade in s tem tudi vplivna področja dolvodno in gorvodno od teh objektov. Za naš prostor so vsekakor zanimive njihove izkušnje, saj še ni preteklo veliko vode, od kar so se resno lotili obdelave problematike varnosti pregrad, v kar so bili, zaradi stanja objektov, pravzaprav prisiljeni. Kljub temu, da se razmere v Sloveniji, glede števila pregrad, ekonomske moči ter velikosti države, ne morejo direktno primerjati s stanjem v ZDA, pa smatram, da lahko marsikatero njihovo izkušnjo koristno uporabimo v našem prostoru, še posebej, ker smo praktično na začetku organizacije tega področja.

### Zgodovinska izhodišča

Vlada ZDA se predstavlja kot vodilni graditelj pregrad na svetu, istočasno pa tudi kot lastnik preko 4000 pregrad. Večina teh je bila grajena v dvajsetem stoletju, v času silovitega industrijskega razvoja v ZDA. Za pričetek zakonodaje na področju pregradnega inženirstva štejejo **Reclamation Act (1902)**, **Tennessee Valley Authority Act (1933)** in **Flood Control Acts (1936 in 1938)**. V tem obdobju se je zelo povečalo število in tudi velikost pregrad. Le-to je omogočil razvoj gradbene mehanizacije, ki je v tem obdobju že zagotavljala ekonomsko sprejemljivo gradnjo, predvsem premikanje velikih količin materiala.

Pregrade so tretirane kot integralni del nacionalnega bogastva in vir ustvarjanja novega dohodka. Služijo za

mnogotere namene, vključno za proizvodnjo električne energije, namakanje, kontrolo nad poplavnimi vodami, rekreacijo, zadrževanje odpadnih voda v industriji in rudarstvu, ... Žal so neželjene porušitve del realnosti ZDA in povezane z velikimi izgubami. Tako je porušitev manjše pregrade v letu 1889 pri Johnstownu, Pensilvanija, povzročila 2000 smrtnih žrtev, kar je tudi največje število žrtev v ZDA do sedaj. Porušitev pregrade St. Francis v Kaliforniji 1928 je bila končni vzrok za vpeljavo varnostne regulative na tem področju, najprej v Kaliforniji, nato pa na tej osnovi v celotnem prostoru ZDA. Ocenjuje se, da je bilo do leta 1970 približno polovica pregrad opremljena s sistemi, ki so zagotavljali določeno stopnjo varnosti.

Kljub temu je prišlo do serije porušitev tudi v zadnji četrtini stoletja. Tako je bila februarja 1972 poškodovana rudniška pregrada na Buffalo Creek, Zahodna Virginija (125 mrtvih), 1976 poškodba Teton pregrade v Idahu (14 mrtvih in 500 milj.\$ škode) ter novembra 1977 pregrada Kelly Borens pri Toccoa Falls, Georgia (39 mrtvih).

V javnosti je s časom predvsem na osnovi katastrofičnih dogodkov, dozorelo spoznanje, da so tovrstni objekti lahko tudi nevarni, kar je sprožilo veliko akcij v posameznih zveznih državah, kot tudi na nivoju federacije, ki so rezultirale v organizirani zagotovitvi varnosti pregradnih objektov.

Posebej je pomembno, da so tudi državne službe prišle do spoznanja, da so pregrade objekti, ki prinašajo dobrobit najširši skupnosti in nepogrešljivi del nacionalne infrastrukture ne glede na lastništvo, ki igra v ZDA zelo pomembno vlogo. Predstavljajo enormno velik kapital, ki je bil vložen v preteklosti in, ki tudi vrača ta vložek z velikim profitom. Zaradi tega je osnovna strategija tega področja, da je potrebno zagotoviti tem objektom primerno vzdrževanje. Boleče izkušnje, ko so katastrofalne rušitve povzročile veliko materialno škodo in izgubo velikega števila življenj, so v zadnjih nekaj letih pospešile organizacijo posebnih vladnih služb, ki skrbijo za izvajanje politike države na tem področju.

Vendar vse aktivnosti kljub naporom ne tečejo kot bi bilo pričakovati. Tako je študija dr. Bruce Tschantz - a iz leta 1985 pokazala, da je imelo v tem času le 21 zveznih držav primerno urejeno regulativo, oziroma razvit varnostni program.

Obnovljena študija leta 1989 je sicer pokazala, da je bil dosežen v nekaterih državah določen napredek,

vendar pri velikem številu držav tega trenda še ni bilo opaziti tako, da se ocenjuje, da je potrebno tudi danes vložiti še dosti truda, da bo zagotovljena zadostna zaščita življa in imetja v vplivnem področju pregrad.

## Pobuda države za koordinacijo na zveznem nivoju

Kot že rečeno, so pogoste poškodbe pregrad pripeljale do tega, da se je zvezna administracija resno pričela ukvarjati s problemom varnosti pregradnih objektov. Številne akcije, ki so bile speljane bi lahko ilustriral z nekaterimi odločilnimi koraki, ki so bili storjeni za zagotovitev varnosti prebivalstva pred posledicami rušitev:

- Avgust 1972 - na osnovi zakona (Public Law 92-367) je bil sprejet National Dam Inspection Act 1972(kontrola pregrad), s katerim se je pooblastilo U.S. Army Corps of Engineers (USACE) da izdela pregled in kontrolira nezvezne pregrade.
- April 1977 - predsednik Carter ukaže vsem zveznim agencijam, ki so zadolžene za varnost pregradnih objektov, da podpro vse akcije, ki se nanašajo na varnost pregradnih objektov; predsedniku Federal Coordinating Council for Science Engineering and Technology (FCCSET), da ustanovi ad-hoc medagencijski komite za koordinacijo programov varnosti pregrad; direktorju Office of Science and Technology Policy, da organizira pregled prakse zveznih agencij s strani neodvisne skupine priznanih ekspertov.
- November 1977 - Predsednik Carter ukaže USACE, da v sodelovanju z drugimi državnimi službami in na osnovi zakona P.L. 92-367, pregleda vse nezvezne pregrade, ki so klasificirane kot "visoko rizične" glede na ogroženost dolvodno živečega prebivalstva.
- Junij 1979 - Izidejo zvezna navodila za varnost pregrad, (Federal Guidelines for Dam Safety), v nadaljnem tekstu Navodila, ki jih je pripravil Interagency Committee on Dam Safety (ICODS), ki se je ustanovil na osnovi predsednikove direktive iz leta 1977. Ta komite je mesto, kjer vladne agencije usklajujejo pristop do varnosti pregrad.
- July 1979 - Na osnovi Executive Order 123148 se ustanovi Federal Emergency Management Agency (FEMA), katere direktor je zadolžen za koordinacijo varnostnih akcij na zveznem nivoju. Direktor FEMA odpre v sklopu svojega tima mesto pregradnega varnostnega inženirja (Dam Safety Project Officer), ki je tudi predsednik ICODES.
- 1984 - ustanovitev ASDSO (Association of State Dam Safety Officials)
- Oktober 1986 - predsednik Carter z memorandumom odredi, da morajo zvezne agencije adaptirati in uvesti Navodila.

- 1986 - uvedba Dam Safety Act of 1986 (Title XII of P.L. 99-662) zagotavlja zvezno finančno podporo in drugo pomoč pri uvajanju varnostnih programov (do sedaj je bilo dejansko izvršena le izpopolnitev vsezveznega inventarja pregrad).

Trije dogodki so bili ključni za poenotenje obravnave varnosti pregrad v ZDA. To so: ustanovitev ICODES, ustanovitev ASDSO in določitev FEMA kot koordinatorja vseh aktivnosti. Pred tem je vsaka zvezna agencija delovala s svojega stališča, nevedoč kaj se dogaja v sosednjem resorju, ki se je ukvarjal s podobno problematiko. Povezavo med temi aktivnostmi so do tedaj nudile le strokovna združenja kot sta American Society of Civil Engineers (ASCE) in United States Committee on Large Dams (USCOLD), ki na področju varnosti pregrad nista veliko doprinesla.

## Odgovornost in politika zvezne države

Zakonska ureditev materialne in drugačnih odgovornosti v primeru porušitve pregrade temelji v ZDA na angleškem enostavnem zakonu, ki se ga lahko povzame s sledečo mislijo: Zadrževanje vode je nevarna (hazardna) dejavnost. Kdor se ukvarja s to dejavnostjo nosi tudi rizik vseh posledic.

Danes je v ZDA, v primeru poškodbe pregrade, praktično še vedno odprto vprašanje odgovornosti lastnika pregrade, še posebej, če obstajajo dokazi o njegovem odgovornem ravnanju, ali pa kadar je tisti (država), ki je odgovoren za izvajanje kontrole, zaščiten z zakonom o imunosti pred odgovornostjo, kar je v ZDA primer. V posebnih okoliščinah ima država zakonsko osnovo, da se izogne vsakršni odgovornosti. Sodna praksa pa kaže, da se ta problematika rešuje zelo različno v posameznih zveznih državah, vendar so v splošnem rešitve v smeri, ko se skuša kompenzirati izgube prizadetih žrtev.

Konkretno je za varnost pregrad zadolžena cela vrsta agencij, ki ima te objekte v sklopu svojega osnovnega delovanja. Za koordinacijo njihovega delovanja na področju varnosti pregrad je zadolžena FEMA. O obsežnosti tega dela naj služi le podatek, da so vladne službe direktno odgovorne za cca 4000 pregrad (torej zelo pomembnih, tki. Zveznih pregrad - Federal Dams), poleg tega pa imajo regulatorno moč nad nadaljnimi 6000 pregradami, ki nimajo zveznega značaja (Non-federal Dams). Določeno stopnjo odgovornosti pa imajo državne službe še na nadaljnjih več kot dvajset tisoč ne-zveznimi pregradami. Izključno za oceno obsežnosti posla navajam le spisek zveznih vladnih agencij, ki so vključene v te programe:

- ◇ Federal Emergency Management Agency
- ◇ United States Department of Agriculture (Agriculture Research Service, Farmers Home Administration, Forest Service, Rural Electrification Administration, Soil Conservation Service)
- ◇ Department of Defence (U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Army, U.S. Navy, U.S. Air Force)
- ◇ Department of Energy
- ◇ Department of Interior (Bureau of Reclamation, Bureau of Land Management, Bureau of Indian Affairs, Fish and Wildlife Service, National Park

Service, United States Geological Survey, Office of Surface Mining, Bureau of Mines)

- ◇ Federal Energy Regulatory Commission
- ◇ International Boundary and Water Commission
- ◇ Mine Safety and Health Administration
- ◇ Nuclear Regulatory Commission
- ◇ Tennessee Valley Authority

## Osnovni principi zagotavljanja varnosti

Osnovni način dela je uvajanje Navodil, ki se uvajajo z različno intenzivnostjo glede na agencijo, ki skrbi za svoje področje. Pri nekaterih agencijah smatrajo to področje za bolj obrobno glede na svoje osnovno poslanstvo, in pri uvajanju nimajo takšnega tempa kot se je pričakovalo.

Poleg navedenega so tudi posamezne zvezne države odgovorne Zvezi za zagotavljanje varnosti prebivalstva v primeru eventualne rušitve pregrad. Zato je večina držav razvila svoje programe s katerimi uravnavajo to področje. Opaža se, da ta implementacija ne poteka enakomerno ter, da nekatere zvezne države zelo zaostajajo. Enotna regulativa na nivoju operativnih posegov v ZDA ne obstoji. Zveza zagotavlja le osnovna pravna izhodišča in obvezuje posamezne zvezne države, da poskrbe za to področje..

Koordinativno vlogo med vsemi subjekti, ki zagotavljajo varnost pregrad v ZDA, igra FEMA (Federal Emergency Management Agency), ki je pripravila Nacionalni program za zagotovitev varnosti pregrad (National Dam Safety Program) s katerim udejanja Navodila in tudi vpliva na lastnike nezveznih pregrad, da razvijajo svoje varnostne programe, ki morajo biti na določenem tehničnem nivoju. Kot osnova so zvezna navodila za varnost pregrad poenotila več pojmov. Tako je po teh navodilih pregrada definirana kot "vsaka umetno narejena zapora vode, ki je višja od 8 m (25 feet) od originalnega dna vodotoka do najvišje kote v akumulaciji; zadržuje 50 acre-feet vode in je višja od šest feetov (2m)". To spodnjo mejo aplikacije navodil je potrebno presoditi v primeru posebne ogroženosti dolvodnega področja. Definicija pregrade vključuje tudi jalovinske pregrade in nasipe ter pobočja grajena z odpadnim materialom.

## Neodvisne revizije

Posebno mesto in pomembno vlogo imajo neodvisne revizije velikih projektov. To velja za vse faze projekta, od samega projektiranja do gradnje in vzdrževalnih del. Večina poročil kaže, da se posamezne agencije zavedajo tega in da so že uvedle svoje posebne postopke za ta dela. V nekaterih agencijah to opravljajo znotraj agencije, veliko agencij pa se poslužuje uslug drugih agencij. Običajno pa so ti ukrepi uporabljeni takoj, ko nastopi neobičajna situacija.

## Inšpekcijski programi

Poseben del Navodil je posvečen in zahteva inšpekcijo vseh del od zasnove, izgradnje do obratovanja pregrade. Kvaliteta in pogostost izvajanja sta predvideni tako, da zagotavlja zaščito človeških življenj in lastnine. Primerna inšpekcija zagotavlja zgodnje odkrivanje pomankljivosti in zaradi tega v večini primerov zagotavlja v večini primerov tudi zadosti časa za primerno reagiranje.

Aktivnosti potekajo tudi v smeri informiranja lastnikov, lokalnih in državnih agencij o tveganjih povezanih z razvojem dolvodnih področij zaradi novih ali posebej nevarnih obstoječih pregrad. To je pomemben del inšpekcijske analize pregrade, saj razvijajoče se dolvodno področje lahko spremeni klasifikacijo pregrade iz nižjega v višji nevarnostni razred, kar ima za posledico tudi odločitve o višji stopnji ogroženosti prebivalstva in kot posledico direktne ukrepe na obstoječem objektu.

## Posebne iniciative na področju varnosti pregrad

Splošna ugotovitev je, da je potrebno kontinuirno raziskovalno delo na tem področju. Pojavlja se zelo širok spekter potreb, ki vključuje raziskave materialov, hidrologijo, hidravliko, vpliv potresa, stabilnost konstrukcij. V Navodilih se ugotavlja, da je raziskovalna dejavnost tista, ki bo pomagala preseči še marsikatero nedorečeno pomanjkljivost oziroma nedoločeno. Navodila tudi usmerjajo agencije k skupnemu, koordiniranemu nastopu na tem področju. Iz številnih poročil je videti, da so aktivnost v polnem teku.

## Programi obnove pregrad

Vrše se kontinuirne aktivnosti na področju odkrivanja in odpravljanja pomanjkljivosti na pregradah. Vidno je, da se je število preiskanih pregrad v zadnjem obdobju zmanjšalo, povečalo pa se je število pregrad, ki so bile v fazi študijske obdelave. Število pregrad na katerih so izvedli modifikacije se je močno povečalo.

## Kadri

V splošnem je iz posameznih poročil razbrati, da je kadrovska struktura primerna. Več agencij si deli razpoložljive kadre glede na obseg in potrebo del. To se posebej prakticira v sklopu posameznih ministrstev. Pri posebnih, specialnih potrebah se kader tudi izmenjuje med posameznimi ministrstvi.

Ugotovljena je potreba po nadaljevanju izobraževanja in dodatnega izobraževanja kadrov v smeri varnosti pregrad. Posebno je to vidno pri agencijah, ki nosijo glavno odgovornost za varnost pregrad v USA. V večih imajo ta del izobraževanja vključeno v svoje redne izobraževalne programe. Uporablja se predvsem TADS module (Training Aids on Dam Safety). Uporablja se tudi izobraževanje organizirano v sklopu drugih agencij.

V sklopu USACE imajo organiziranih več posebnih seminarjev na katerih se obravnava varnostna problematika pregrad. S tem dopolnjujejo običajno intenzivno šolanje na varnosti pregrad.

Zelo močno razvito mednarodno in domače izobraževanje imajo v Bureau of Reclamation (BOR). Nudijo tudi usluge za izobraževanje strokovnjakov iz drugih držav, ki nimajo razvitih svojih sistemov. Seveda to uslugo tržijo.

Za podporo takšnega izobraževanja je Federal Energy Regulatory Commission (FERC) razvil Engineering Guidelines, ki vsebujejo spisek referenc, in se uporablja za šolanje osebja. Vsaka FERC pisarna je ustanovila tudi svojo posebno knjižnico s katero je referenčni material približala uporabnikom.

Predvsem se uporablja sistem izobraževanja ob delu, ki jim zadošča za pokrivanje njihovih zahtev. Dodatno se poslužujejo izobraževanja v organizacij drugih zunajjih izvajalcev v obliki posebnih kurzov, seminarjev in konferenc.

## ZAKLJUČKI

Kot povsod je tudi v USA čutiti vedno večje potrebe po finančnih sredstvih, kot jih je realno možno pridobiti iz državnega proračuna. Pričakujejo, da bo v bodočnosti situacija še težja. Pri tem se zavedajo, da bodo določene aktivnosti tudi v bodoče nujno potrebne in permanentne. Primeri takšnih aktivnosti so nujnost izvajanja inšpekcijskih pregledov na pregradnih objektih, nujnost vzdrževanja in planiranja postopkov v izrednih razmerah (EAP) in stalni razvoj novih varnostnih tehnologij. Te aktivnosti so lahko živlensko pomembne za ljudi, ki žive v ogroženih področjih. Ravno tako je za stroko zelo pomembno, da aktivno sodeluje pri vzgoji javnosti tako, da bo le-ta spoznala svoj del odgovornosti za pregrade, ki so bile zgrajene v njeno dobro in v dobro vsakega posameznika.

Ena od koristi dobre priprave EAP je interes in razumevanje, da mora biti v pripravo tega programa vključena lokalna javnost. Seveda morajo biti osnovne informacije pripravljene jasno in nedvoumno ter na nivoju razumevanja laične javnosti.

Najboljša podpora varnostnim programom je njihova kvaliteta in efektivnost. To zahteva od državnih in zveznih agencij polno podporo in optimalno izkoriščanje resursov vsake od agencij. To dosegajo s skupnimi izobraževalnimi programi, izmenjavo izkušenj in rezultatov raziskav, skupnimi tehničnimi standardi ter skupnimi revizijami.

## LITERATURA

1. **National Dam Safety Program; 1990 & 1992 a Progress Report**, Federal Emergency Management Agency, Report , Vol.I, July 1992

2. Lloyd A. Duscha, **Dam Safety in the United States: What has been gained?** , International Conference on Safety of Dams, Coimbra, April 1984, C2.1, pp 259 - 263.
3. Zadnik B. **Varnost pregrad v Združenih državah Amerike** , University of Washington, poročilo št. 02/05-96, Seattle, WA, maj 1996