

# RAZISKAVE NA PODROČJU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

## Research Activities in the Field of Protection against Natural and other Disasters

Milica Slokar\*

UDK 502.58:614.8

### Povzetek

Razvoj sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je za strokovno in učinkovito delo nujno potreben. Raziskovalni in razvojni projekti so potrebni za doseg nacionalnih ciljev varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Vsa prizadevanja na tem področju so usmerjena v zmanjševanje števila nesreč, zmanjšanje njihovih posledic in učinkovito ukrepanje ob njihovem pojavu. Tako so bile v zadnjem obdobju opravljene raziskovalne naloge usmerjene v razvoj zaščite, reševanja in pomoči, razvoj normativne ureditve varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, pripravo strokovnih podlag za preprečevanje nevarnosti in nesreč ter zmanjšanje njihovih posledic. Letos je bilo največ pozornosti namenjene naslednjim raziskovalnim področjem: varstvo pred požari, računalniški informacijski sistem za podporo pri delu centrov za obveščanje in vodenje zaščite, reševanja in pomoči, priprava kartografskega materiala z ocenami ogroženosti ter pripravljenost za ocenjevanje varnosti in uporabnosti gradbenih objektov po potresu.

### Abstract

The development of an adequate system of protection against natural and other disasters is a precondition for the effective performance of activities on a high professional level. Research and development projects are providing the professional and scientific bases required to realize national goals related to protection against natural and other disasters. All our endeavours in this field are directed towards the reduction of accidents and their consequences, as well as ensuring effective response upon their occurrence. Recent research projects are focused on the development of protection, rescue and relief activities, the development of standards for protection against natural and other disasters, the formulation of professional bases for preventing accidents and disasters and the reduction of their consequences. This year, great emphasis was given to three fields of research: fire protection, a computer information system for supporting information centers and centers for protection, rescue and relief activities, the preparation of cartographic materials with estimates of hazards and readiness for evaluating the safety and useability of building facilities following earthquakes, and the influences of earthquakes on buildings, people and the environment.

Ogroženost zaradi naravnih in drugih nesreč ter njihove posledice zahtevajo trajno in načrtno varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Za doseg tega cilja potekajo raziskovalni in razvojni projekti v okviru ciljno raziskovalnega programa (CRP) Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki je sestavni del nacionalnega raziskovalnega programa, ter posamezne uporabnostne raziskave in študije primerov v okviru težiščnih nalog Uprave RS za zaščito in reševanje.

Glavna raziskovalna področja so:

- opazovanje, obveščanje in alarmiranje
- preprečevanje in zmanjšanje nesreč in njihovih posledic
- pripravljenost na zaščito in reševanje ter
- odprava posledic in sanacija po nesreči.

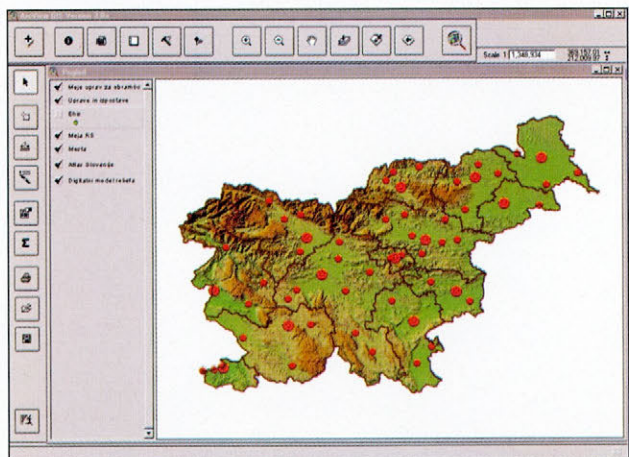
Razvojno-raziskovalne naloge se načrtujejo v skladu z dispozicijo CRP Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, cilji in usmeritvami za razvoj in izvajanje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami do leta 2000 ter v skladu s potrebami za organizirano in načrtno delo za zaščito, reševanje in nudenje pomoči.

Od leta 1992 do 1998 so bile končane raziskovalne naloge, ki so prikazane v preglednici. Naloge, ki še potekajo oziroma jih načrtujemo, so predstavljene v nadaljevanju.

## Raziskovalne naloge, katerih nosilec je Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo

### Varstvo vodnih virov in vodovodnih sistemov ter zagotavljanje odvoda odpadnih in padavinskih vod z urbaniziranih površin v izjemnih razmerah

Cilj naloge je bil pridobiti geografski informacijski sistem vodovodov in kanalov v Sloveniji, s pomočjo katerega je možno na podlagi prostorskih, količinskih in kakovostnih



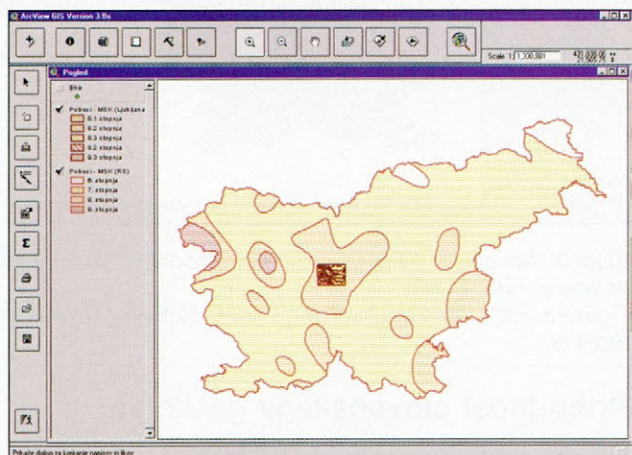
Slika 1. Uvodni zaslon iz aplikacije GIS\_UJME  
Figure 1. GIS UJMA application: Main screen

\* Ministrstvo za obrambo, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Kardeljeva ploščad 21, Ljubljana

podatkov omogočiti hitrejše ukrepanje in zmanjšanje posledic nesreč zaradi onesnaženja pitne vode za ljudi in okolje.

V okviru raziskave so bili obdelani osnovni sanitarno-tehnični problemi pri varovanju vodnih virov in oskrbi s pitno vodo ter odvodu odpadnih in padavinskih vod ob ekstremnem onesnaženju ali ogrožanju pitne vode ob potresih, poplavih, sušah in vojnih razmerah.

Vodja raziskovalne skupine je bil doc. dr. Jože Panjan, dipl. ing. gradb. - Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko. Projekt je sofinanciralo ministrstvo za znanost in tehnologijo.



Slika 2. Zaslonska slika potresne ogroženosti v Sloveniji iz aplikacije GIS\_UJMA

Figure 2. GIS UJMA application: Screen display of earthquake risk in Slovenia

## Predstavitev ocen ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč v Sloveniji v digitalni obliki

Cilj naloge je bil pridobiti kartografski material za vse uprave za obrambo in vzpostaviti računalniško informacijski sistem, ki omogoča podporo pri načrtovanju in izvedbi nalog zaščite, reševanja in nudenja pomoči ter učinkovito ukrepanje ob nesreči.

Skladno z osnutkom naloge so bile upoštevane dosedanje ocene ogroženosti zaradi poplav, potresov, požarov, plazov in nevarnih snovi ter viri, kot so Atlas Slovenije, karte mest iz Atlasa Slovenije, E-HIS, Centralni register prebivalstva, topografska karta merila 1 : 25 000, digitalni model reliefa, itd.

Izvajalec naloge je podjetje IGEA d. o. o. Projekt sta sofinancirala ministrstvo za znanost in tehnologijo in ministrstvo za okolje in prostor.

## Dopolnitev baze o zemeljskih plazovih

Cilj naloge je bila ocena ogroženosti republike Slovenije zaradi zemeljskih plazov.

V ta namen je bila leta 1993 razpisana raziskovalna naloga Globalna ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi zemeljskih plazov. V okviru naloge so bili pripravljene naslednji dokumenti: pregledna inženirsko geološka karta Slovenije v merilu 1 : 400 000, pregledna karta stabilnosti pobočij v RS v merilu 1 : 400 000, metodologija za opredelitev plazov glede na vzroke njihovega nastanka, pregledna karta večjih plazov, registriranih na Geološkem

zavodu Ljubljana v merilu 1 : 50 000, karta ogroženosti ter natančna grafična predstavitev desetih večjih plazov z digitalizacijo in vektorizacijo podatkov.

Na podlagi te naloge so bili v letih 1997 in 1998 popisani novi plazovi. Nosilec naloge je zbrane podatke pregledal, razvrstil, ustrezno obdelal in pripravil za vnos na karte merila 1 : 50 000.

Nalogo so opravili na Geološkem zavodu Ljubljana.

## Priročnik za ocenjevanje uporabnosti po potresu poškodovanih objektov

Cilj naloge je bil pripraviti priročnik z enotnimi navodili in usmeritvami za delo tehničnih komisij, ki bodo v primeru rušilnega potresa pregledale stanje in ocenile varnost in uporabnost gradbenih objektov na popotresnem območju.

V priročniku so navodila in usmeritve za ocenjevanje uporabnosti gradbenih objektov, ki jih je poškodoval potres, ilustracije o posledicah potresov in fotografije. Opisane so vrste potresov in potresne sile, vpliv potresa na gradbene konstrukcije, sanacija in utrditev konstrukcij stavb, pregled poškodovanih objektov, razvrstitev poškodb in ocena uporabnosti ter postopek ocenjevanja uporabnosti objektov.

Sestavni del priročnika je vprašalnik, v katerem so predstavljena najpomembnejša merila, na podlagi katerih se ocenjevalci odločajo o uporabnosti po potresu prizadetih gradbenih objektov. V njem so opisane najbolj značilne poškodbe in možnosti za njihovo popravilo, pomen poškodb za varnost in uporabnost objektov, razvrstitev poškodb glede na pomen konstrukcije, parametri, ki se upoštevajo pri odločitvi o uporabnosti objektov, predstavljene so izkušnje, pridobljene med odpravo posledic po dosedanjih potresih in način dokumentiranja rezultatov ocenjevanja.

V dodatku priročnika je na zgoščenki predstavljen informacijski sistem o posledicah potresov, imenovan EASY. V njem je zbranih več kot 500 predstavitev značilnih primerov poškodb stavb in inženirskih objektov po zadnjih potresih, opremljenih s komentarji in opisi razlogov za njihov nastanek. Dosegljiv je tudi na internetu.

Priročnik je pripravil prof. dr. Miha Tomaževič z Zavoda za gradbeništvo Slovenije, informacijski sistem EASY pa prof. dr. Matej Fischinger z Inštituta za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo.

## Metode za opredelitev materialov glede na količino dima in toksičnost produktov gorenja ter požarni preizkusi v naravnem merilu

Cilj naloge je:

- zagotoviti višjo stopnjo požarne varnosti
- zmanjšati število požarov
- omejiti požar in širjenje požarov
- zagotoviti varnost stanovalcev in uporabnikov objektov
- zmanjšati materialno škodo zaradi požarov in
- zagotoviti izvedbo optimalnih požarnovarnostnih ukrepov.

Raziskave zajemajo pregled metod za merjenje celotne količine sproščenega dima pri gorenju posameznih skupin materialov in elementov notranje opreme, metod za merjenje in izračun količine in koncentracije dimnih plinov pri gorenju posameznih skupin materialov in elementov notranje opreme ter metode za merjenje in izračun toksičnosti sproščenih plinov pri gorenju posameznih skupin materialov in elementov notranje opreme.

Rezultati naloge bodo omogočili sprejem ustreznih standardov, pripravo in sprejem ustreznih klasifikacij materialov in izdelkov glede na sproščanje dima in toksičnost produktov, ki nastanejo pri gorenju, uvedbo preskusnih metod in certificiranje materialov ter izdelkov glede na sproščanje dima in toksičnost produktov, ki nastanejo pri gorenju, ter pripravo ustreznih predpisov, ki bodo omejevali uporabo določenih materialov in izdelkov zaradi dima in toksičnosti.

V okviru podprojekta naloge bo pripravljen izbor materialov, gradbenih elementov, naprav in opreme za tehnično zaščito, izbor testne in računalniške opreme, testna komora in vgradnja elementov naprav in opreme, testna oprema, opravljeni bodo poskusi v naravnem merilu, računalniška simulacija poteka požara in primerjava rezultatov ter analiza.

Na podlagi ugotovitev podprojekta bomo pridobili znanje in izkušnje za uvedbo novih poskusnih metod za opredelitev požarnih lastnosti materialov in naprav, razvrstitev materialov glede na obnašanje v ognju, izbor ustreznih preventivnih požarnovarnostnih ukrepov in ustreznih računskih metod za simulacijo požara v zaprtem prostoru ter za popularizacijo požarne varnosti.

Nosilci naloge so Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Zavod za gradbeništvo Slovenije in Center za prenos znanja in tehnologij Radovljica. Naloga poteka skladno z načrtom in bo predvidoma zaključena konec leta 1998. Nalogo sofinancira ministrstvo za znanost in tehnologijo.

## Razvojno-raziskovalne naloge, katerih predlagatelj je odbor požarnega sklada

Za izvedbo nalog je opravljen javni razpis.

### Lastnosti požarnozaščitnih premazov za les

Cilji naloge so:

- ugotovitev razmerja med rezultati preskusov v termoanalizatorju in preskusi materiala glede na odziv na ogenj
- ugotovitev primernosti uporabe požarnozaščitnih premazov v različnih pogojih
- določitev dejanskih vplivov požarnozaščitnih premazov na požarno odpornost elementov lesenih konstrukcij.

Z raziskovalno nalogo bo ugotovljen dejanski vpliv požarnozaščitnih premazov na požarno odpornost elementov konstrukcij. Preverjena bo časovna obstojnost in učinkovitost premazov ob upoštevanju vplivov okolja. Na termoanalizatorju bo določena toplotna obstojnost požarnozaščitnih premazov in primerjana z rezultati preskusov vpliva premaza na razvoj požara.

Naloga bo trajala dve leti.

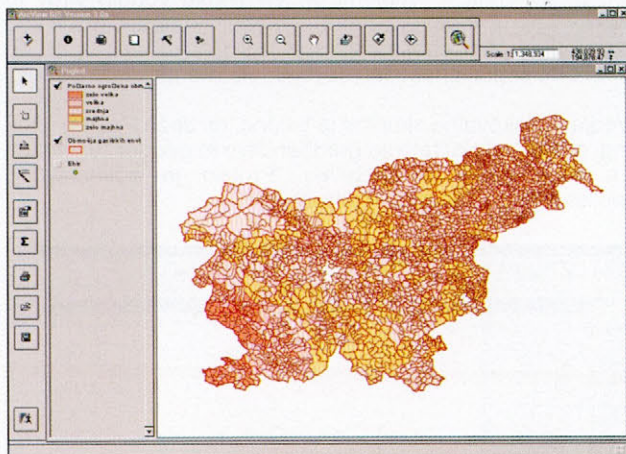
### Standardizacija gasilske opreme

Cilji naloge so:

- pregled sedanje standardizacije gasilske opreme v Evropi in Nemčiji, zlasti vključevanja njihovih standardov v podzakonske predpise s področja gasilstva
- priprava slovenskih standardov za področje gasilstva, ki bodo podlaga za delo USM TC APZ
- primerjava in uskladitev predlaganih tujih standardov s sedanjimi standardi v Sloveniji

- priprava celovitega sistema standardizacije, preskušanja in certificiranja gasilske opreme v Sloveniji z uvedbo slovenskih standardov, ki bodo obvezni.

Naloga bo trajala eno leto.



Slika 3. Zaslonska slika požarne ogroženosti v Sloveniji iz aplikacije GIS\_UJME

Figure 3. GIS UJMA application: Screen display of fire risk in Slovenia

### Prihodnost slovenskega gasilstva

Cilji naloge so:

- pregled sedanje organizacije gasilstva v Sloveniji
- primerjava z analizami o razvoju gasilstva v Avstriji, Nemčiji in drugih evropskih državah
- uvajanje standardov kakovosti v organizacijo gasilstva
- priprava programa modernizacije gasilstva z upoštevanjem novih ekonomskih razmer
- približevanje evropskim standardom na področju organizacije gasilstva.

Raziskava bo predstavila osnovne usmeritve za razvoj gasilstva ob upoštevanju temeljnih ekonomskih kazalcev razvoja. V njej bodo upoštevani članstvo, organizacija, oprema, infrastruktura, usposabljanje in izobraževanje, delo z mladimi in veterani, sodelovanje z drugimi reševalnimi službami in drugo.

Naloga bo trajala eno leto.

### Priprava modela širjenja požara v naravnem okolju s pomočjo mehke logike

Cilji naloge so:

- priprava računalniškega programa za okolje Windows in XWindows, ki podpira postavljanje modelov za simulacijo na temelju teorije celičnih avtomatov in mehke logike
- izdelava računalniškega orodja za vodenje akcij gašenja gozdnih požarov, načrtovanje preventivnih ukrepov in usposabljanje gasilcev in gozdarjev
- zmanjšanje materialne škode zaradi požarov in izvedba optimalnih požarno-varnostnih ukrepov.

Namen naloge je odkriti čimboljše simulacijo realnih dogajanj ob požaru na specifičnih območjih, kar pomeni, da mora biti program uporaben tudi za napovedovanje požarov, izobraževalne ter taktične namene. V okviru naloge bo pripravljen računalniški program za simulacijo

**Preglednica. Pregled projektov v letih 1992 do 1998**  
**Table. Projects conducted in the period from 1992 -1998**

| naslov in trajanje projekta<br>title and duration of project  | izvajalci projekta<br>project performed by               |
|---|--|
| 1. Uporaba GIS pri zaščiti in reševanju v primeru nezgode v NE Krško, 1992 - 93   | FGG, Prometnotehniški inštitut                           |
| 2. Normativi s področja gradbeništva in požarnega inženirstva, 1993   | FGG, Katedra za mehaniko                                 |
| 3. Begunci v Sloveniji, 1992  | Filozofska fakulteta                                     |
| 4. Modeliranje nafte, 1993 - 94   | FGG - dr. Rajar  |
| 5. Pravilnik o poružitvi visokih pregrad, 1993 - 94   | FGG - dr. Rajar  |
| 6. Ocena ogroženosti-zemeljski plazovi, 1993 - 94   | Geološki Zavod Ljubljana                                 |
| 7. Ocena ogroženosti-snežni plazovi, 1993 - 94  | PUH Ljubljana  |
| 8. Zaznava ogroženosti zaradi naravnih nesreč, 1994 - 95  | Filozofska fak. - dr. M. Polič                           |
| 9. Navodilo za izdelavo ocene požarne ogroženosti, 1994   | Izolirka Radovljica                                      |
| 10. Požarna varnost ter merila za določitev objektov, 1994  | CPZT Radovljica  |
| 11. Modeliranje požarov v naravi, 1994 - 95   | CPZT Radovljica  |
| 12. Vzdrževanje in tehnični pregledi zaklonišč, 1994  | IVD Maribor  |
| 13. Podlage za nacionalni program varstva pred požarom, 1994  | IVD Maribor  |
| 14. Ocena ogroženosti RS pred poplavami, 1994 - 95  | VGI Ljubljana  |
| 15. Stanje gasilstva ter statistika, 1994   | CPZT Radovljica  |
| 16. Metodologija za oceno škode, 1994   | FGG, Biotehnična fak., PUH                               |
| 17. Neurje v letu 1994  | GIAM - dr. M. Adamič-Orožen                              |
| 18. Potresna ogroženost in varstvo pred potresi, 1994 - 96  | ZRMK, FGG - IKPIR, Geološki inštitut                     |
| 19. CRP - Varstvo vodnih virov in in vodovodnih sistemov ter zagotavljanje odvoda odpadnih in padavinskih vod z urbanih površinv izjemnih razmerah, 1995 - 97 | FGG - Inštitut za zdravstveno hidrotehniko               |
| 20. CRP - Razmere v poplavnih območjih, ukrepi, 1995 - 97   | VGI+FGG  |
| 21. CRP - Požarni preiskusi in gorljivost materialov, 1995 - 98   | FNT+ZaG+CPZT   |
| 22. Veter, toča na Vipavskem  | Biotehnična fak. - dr. Štamfar                           |
| 23. Gradbenotehnični požarnovarnostni predpisi, 1995 - 96   | Izolirka Radovljica                                      |
| 24. Spremljanje prevozov nevarnih snovi, 1995 - 96  | FGG,PTI+TEGRAD   |
| 25. Metode komuniciranja z javnostjo ob velikih nesrečah, analiza revije UJMA-aneks, 1995 - 96  | KLINE&KLINE  |
| 26. Dopolnitev baze o zemeljskih plazovih, 1996   | Geološki zavod Ljubljana                                 |
| 27. Program ukrepov za zaščito tekočih voda pred onesnaženjem z nafto in derivati na vodnem območju Drave, 1996 - 97  | VGP Drava Ptuj p. o., Ptuj                               |
| 28. Standardizacija zakloniščne opreme, 1996  | IVD VO Maribor   |
| 29. Predlog meril za ugotavljanje zdravstvenih in psihofizičnih sposobnosti gasilcev ter pripadnikov drugih enot za zaščito in reševanje 1996                 | UTROŠA & KRAMŽAR   |
| 30. Dopolnitev baze o zemeljskih plazovih, 1998   | Geološki zavod Ljubljana                                 |
| 31. CRP - Prikaz ocen ogroženosti pred naravnimi in drugimi nesrečami v RS v digitalni obliki, 1997 - 98  | IGEA d. o. o.  |
| 32. Priročnik za ocenjevanje uporabnosti po potresu poškodovanih objektov, 1997 - 98  | Zavod za gradbeništvo Slovenije, prof. dr. M. Fischinger |

širjenja požara v naravnem okolju. Program bo zajemal obdelavo najmanj petih območij, kjer so že bili večji požari. Podatki o poteku požara, značilnostih terena in vremenskih razmerah bodo vnešeni v digitalno sliko terena, na podlagi katere bo potekala simulacija. Za specifična območja bo upoštevano izvedensko mnenje o lastnostih širjenja požara.

Naloga bo trajala eno leto.

### **Priprava strokovnih podlag za standard za vgrajene sisteme odkrivanja in obveščanja o vnetljivih plinih in parah v zraku**

Namen naloge je pripraviti strokovne podlage za izdajo predpisa ali standarda, ki bo določal izvedbo teh sistemov, način vgrajevanja ter zaščitno krmiljenje drugih naprav ob plinskem alarmu.

Naloga bo obsegala pregled sedanjih domačih in tujih predpisov, pripravo predpisov oz. standardov o vgrajenih sistemih za odkrivanje in obveščanje o vnetljivih plinih in parah v zraku.

Naloga bo trajala eno leto.

### **Raziskovalne naloge drugih CRP**

#### **Gozdni požari v Sloveniji**

Cilj naloge je pridobiti dobre temelje za ocenjevanje ogroženosti gozdov, na podlagi katerih bi zagotovili boljše načrtovanje za ukrepanje ob pojavu požara.

Naloga bo obsegala analizo domačih in tujih metod ocenjevanja požarne ogroženosti gozdov, novo metodo za ocenjevanje požarne ogroženosti gozdnih rastišč na različnih fitogeografskih območjih Slovenije, preskus nove metode na modelnih lokacijah ter raziskave vplivov požarov na nekatere biotske dejavnike pogorišč in vegetacijsko sukcesijo pogorišč.

Predlagatelj naloge je Gozdarski inštitut Slovenije. Naloga se pripravlja in bo predvidoma končana leta 2002.

#### **Vpliv potresa 12. aprila 1998 na Bovškem na stavbe, ljudi in okolje**

Cilj naloge je pridobiti podlage za tehnična priporočila za sanacijo in utrjevanje po potresu poškodovanih stavb ter

priporočila za izboljšanje dejavnosti za odpravo posledic potresa in popotresno obnovo.

Opravljena bo raziskava o učinkovitosti ukrepov in tehničnih rešitvah, ki so bile uporabljene med obnovo Posočja po letu 1977, pripravljena analiza psiholoških vidikov popotresnih razmer ter možnih posledic potresa na družbene in geografske razmere.

Raziskovalno skupino bodo sestavljale raziskovalne organizacije in skupine iz Zavoda za gradbeništvo Slovenije, Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU in Filozofske fakultete - Oddelka za psihologijo. Naloga poteka in bo zaključena konec leta 1999.

### **Sklep**

Že doslej se je pokazalo, da je za kakovosten razvoj sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami delo na raziskovalnem področju in sodelovanje z raziskovalnimi ustanovami in organizacijami nujno potrebno. Rezultati raziskovalnih nalog, uporabnostnih nalog in študij primerov se uporabljajo pri delu, organizaciji in načrtovanju zaščite, reševanja in pomoči. Zaradi pomembnosti razvoja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo podpira tudi razvojne projekte vseh CRP, ki v svoje raziskave vključujejo zaščito, reševanje in pomoč.

### **Literatura**

1. Dispozicija CRP Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, oktober 1994. Ljubljana, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo.
2. PANJAN, J., 1997. Varstvo vodnih virov in vodovodnih sistemov ter zagotavljanje odvoda odpadnih in padavinskih vod z urbaniziranih površin v izjemnih razmerah. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko.
3. Razpisna dokumentacija, 1995, 1996, 1997, 1998. Ljubljana, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo.
4. TOMAŽEVIČ, M., 1998. Ocenjevanje uporabnosti po potresu poškodovanih objektov. Ljubljana, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo.
5. Vsebina prijave - Metode za opredelitev materialov glede na količino dima in toksičnost produktov gorenja in požarni preiskusi v naravnem merilu, 1995. Ljubljana, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo.
6. Razpisna dokumentacija za raziskovalne naloge požarnega sklada, 1998. Ljubljana, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo.
7. Dokumentacija za sofinanciranje nalog v letu 1998, 1998. Ljubljana, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo.