

Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/756

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P6-0119
<b>Naslov programa</b>	Raziskovanje krasa
<b>Vodja programa</b>	8099 Tadej Slabe
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	64.600
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje programa</b>	01.2004 - 12.2008
<b>Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)</b>	618 Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa<sup>1</sup>

Program Raziskovanje krasa je eden osrednjih mednarodnih raziskovalnih in študijskih krasoslovnih programov. Poglobljamo temeljno znanje o slovenski in mednarodni naravni dediščini in bogati tradiciji slovenskega krasoslovja. Izsledki raziskovanja so tudi temelj za načrtovanje življenja v tej občutljivi pokrajini in za njeno varovanje ter za poučevanje o krasu. Slovenija je dežela matičnega Krasa. Z njegovimi opisi se je začelo razvijati krasoslovje. Program je nadaljevanje naše dolgoletne krasoslovne tradicije.

V okviru programa razvijamo celostno krasoslovje, ki zahteva izrazit interdisciplinarni pristop in tvorno vpetost v mednarodne znanstvene in strokovne tokove. Na večini najbolj pomembnih področij krasoslovja sooblikujemo nove pristope in metode raziskav.

Izsledke objavljamo v domačih in mednarodnih znanstvenih revijah in knjigah. Urejamo revijo Acta carsologica, ki izhaja najmanj v dveh letnih številkah. Revija je od leta 2006 uvrščena v bazo SCI. Urejamo tudi knjižno zbirko Carsologica. V njej smo v programskem obdobju objavili 5 knjig. Izven zbirke smo objavili še tri zaključene monografije. Pod okriljem Univerze v Novi Gorici vodimo in oblikujemo mednarodni podiplomski študijski program Krasoslovje, edini tovrstni v svetu. Vključeni smo tudi v študijske programe drugih univerz. Prirejamo mednarodno krasoslovno šolo, ki je evropski projekt 6. OP in največje letno mednarodno krasoslovno srečanje ter druga znanstvena srečanja.

Uspešnost razvoja krasoslovja in prenosa svežih izsledkov v načrtovanje življenja je pogojena z dobrimi temeljnimi raziskavami v iztekajočem programu. Visoko zastavljena programska izhodišča in cilji so bili uspešno uresničeni in na nekaterih področjih tudi preseženi. Odprle pa so se številne pomembne smeri nadaljnega proučevanja.

Raziskovali smo geologijo in geomorfologijo krasa, speleologijo, hidrogeologijo, dejavnike in procese oblikovanja krasa, njegov razvoj in starost, biološke, mikrobiološke značilnosti in ekologijo ter zgodovino krasoslovja in speleologije.

**Geologija krasa:** Na izbranih območjih smo z natančno razčlenitvijo kamnin na litofaciase pridobili osnovo za študij vpliva litologije na razvoj kraških površinskih oblik, raziskovali smo stike nepropustnega fliša z apnencem ter karbonatne breče. Na Dolenjskem, v manjši meri pa tudi v Beli Krajini, smo raziskovali sedimentna zaporedja karbonatnih kamnin, ki tvorijo podlago pokritemu krasu. Opravili smo podrobno geološko kartiranje širšega področja trase avtoceste od Petrinj do Črnega Kala, terena Pivških presihajočih jezer ter zaledja Korentana in postojnskega odlagališča odpadkov. V okviru iskanja ustreznih kraških jam za namestitev novih ekstenziometrov TM 71 smo podrobno strukturo geološko kartirali 15 kraških jam širom po Sloveniji. Za namestitev dveh ekstenziometrov TM 71 smo se odločili za Kostanjeviško jamo in Pološko jamo. V prvi merimo aktivne tektonske premike ob prečnodinarski prelomni coni, v drugi pa premike ob zdrsani leziki.

Proučevali smo minerale v jamah (kalцит, aragonit, dolomit in sadro), njihovo sestavo (rentgenske analize, mikroskopiranje), obliko kristalov in geološke pogoje za njihov nastanek ter oblike sige. Prvič je bil v Sloveniji kot siga najden dolomit, kar je redkost tudi v svetovnem merilu. S proučevanjem mineralne sestave (določeno z rentgensko metodo) klastičnih sedimentov v jamah in na površju krasa smo pridobili veliko novih podatkov o izvoru, načinu in okolju usedanja ter o spremembah v sedimentih. Posebno povedne so bile spremembe sedimentov, ko je jama, v kateri so bili odloženi, zaradi denudacije površja ostala brez stropa in so bili izpostavljeni površinskim pogojem. Večina mineralov v analiziranih vzorcih (kremen, glinenci, glineni minerali itd.) ima izvor v različno preperelih ostankih eocenskega fliša in to predvsem v kremenovem peščenjaku. Stopnja njihove preperelosti odraža različno klimo (temperaturo, količino padavin), dolžino transporta in čas odlaganja. Prvič smo na Krasu našli jamo, ki vsebuje velike količine montmorillonita (glineni mineral), ki je verjetno nastal iz vulkanskega pepela in bil kasneje presedimentiran v kraško jamo.

**Geomorfologija krasa:** Proučili smo pogosto oblikovanje kraškega površja pod pokrovom prsti in naplavin. V ospredju našega zanimanja je bil razvoj podtalnih škrapelj v kamnite gozdove. Izdelali smo oblikovno – razvojni model, ki razkriva odvisnost oblike škrapelj in kamnitih gozdov ter njihovega skalnega reliefa od sestave, plastovitosti in razpokanosti kamnin ter hidroloških razmer (nihanje gladine podzemne vode, prenikanje vode). Proučevali smo znamenite lunanske kamnite gozdove na Kitajskem. Poleg litostratigrafskih raziskav smo nadaljevali z mikrometrskim merjenjem hitrosti raztapljanja kamnine. Meritve so del dolgoročnih raziskav oblikovanja in razvoja tega izjemnega kraškega pojava.

Proučevali smo tudi podtalne kamnite gozdove na dolenjskem krasu. Izsledke smo nadgradili z laboratorijskimi poskusi z mavcem, to je z metodo, ki smo jo razvili na novo. Nadaljevali smo z laboratorijskim proučevanjem oblikovanja skalnega reliefa, ki ga dolbe deževnica. S 40 sodelavci iz 15 držav smo za objavo pripravili knjigo o skalnih oblikah na raznovrstnem kraškem površju. Izšla bo v naši zbirki. Proučevali smo geomorfološki razvoj področja okrog Barke (pobočja Dedne gore), kjer so bila brezna zaradi denudacije površja izpostavljena periglacialnim procesom (zmrzovanju, preoblikovanjem pod snegom itd.). Proučili smo reliefne oblike kontaktnega krasa ob robu Matarskega podolja. Iz nadmorske višine slepih dolin smo sklepali na velikost in zaporedje neotektonskih premikov, te pa smo datirali s pomočjo določitve starosti jamskih sedimentov v Račiški pečini. Podobne analize reliefa z datacijami tektonskih premikov smo opravili še v Podgorskem krasu. Z datacijami sedimentov v brezstropih jamah smo nato še opredelili iznos kraške denudacije, ki je dominanten proces oblikovanja kraškega površja. Teoretično smo obravnavali vpliv endokraške korozije na oceno hitrosti kraške denudacije. Uporabili smo matematični model, ki predvideva, da hitrost korozije pada eksponentno z razdaljo od površja. Pokazali smo, da obstoječe formule za oceno denudacijske stopnje veljajo dovolj dobro, če je debelina denudiranega površja dovolj velika v primerjavi z razpolovno dolžino hitrosti korozije.

Z namenom, da bi pojasnili razvoj dežnih žlebičev, smo v okviru lubrikacijskega približka razvili 2D reakcijsko transportni model toka z odprto površino. Model zaenkrat še ni pojasnil nastanka in razvoja dežnih žlebičev, vsekakor je pa nakazal smer nadaljnjih raziskav.

Nadaljevali smo z raziskavami krasa visoke planote Tibeta. Večdnevna odprava na 4500 m nadmorske višine nam je razkrila posebnost oblikovanja kraškega površja v teh nadmorskih višinah in na nižji geografski širini. Raziskovali smo prepletanje sledi oblikovanja karbonatnih kamnin pod snegom in z deževnico.

Proučili smo škraplje Kačje gore nad Kunmingom (Yunnan, Kitajska).

**Speleologija:** Proučevali smo velike brezstrome jame v Matarskem podolju in Slavenskem ravniku. Proučeni so bili mehanizmi in oblike denudacijskega preoblikovanja jam, iz česar lahko sklepamo

na veliko odpornost jamskih rogov na podiranje ter globino denudacijske fronte, ki definira tudi oblikovanost epikraške cone.

Razvijali smo numerične modele razvoja kraških vodonosnikov. Z njimi smo raziskali številne scenarije zakrasevanja in ovrednotili vpliv parametrov strukture in robnih pogojev zgodnjih kraških vodonosnikov na njihov razvoj. Tako smo raziskovali pomen izmenjave raztopin med vodilnimi razpokami in okoliškim razpoklinskim sistemom, vpliv spreminjanja erozijske baze na razvoj odprtega vodonosnika, vpliv nekaterih parametrov na zakrasevanje ob jezovih ter dinamiko razvoja razpok ob mešanju raztopin z različno kemično sestavo.

V Postojnsko jamo smo namestili dva ekstenziometra TM 71 za merjenje aktivnih tektonskih premikov. Večletni monitoring dinarsko usmerjene prelomne cone, ki je od Predjamskega preloma oddaljena okrog 1 km proti severu, kaže na manjše tektonske mikro premike, ki so bili največji v letu 2004 (do 0,08 mm v enem mesecu), medtem ko je bil opazovani prelom v letu 2006 povsem stabilen. Vzoredno merjenje koncentracij Rn kaže na povečano tektonsko aktivnost, še posebno ob potresni aktivnosti, in se ujema z meritvami z ekstenziometri TM 71. Merjenje aktivnih tektonskih struktur je pomembno tudi za razumevanje stabilnosti podorne dvorane Velike gore v Postojnski jami.

Z laboratorijskimi poskusi, z novo metodo, ki smo jo vpeljali v krasoslovje, smo proučevali razvoj jamskega skalnega reliefa, ki ga dolbe vodni tok v zalitih rovih, še zlasti v tistih, kjer je vodni pritisk na stene velik. Prispevali smo nova spoznanja o oblikovanju stropnih kotlic in kupol ter faset, ki nam razkrivajo značilnosti oblikovanja v različnih hidroloških in geoloških razmerah. Pričeli smo s simuliranjem oziroma modeliranjem zakrasevanja s pomočjo mavca vzdolž stikov umetno pripravljenih različnih »kamnin«.

V osrednji vietnamski provinci Quang Binh smo na povabilo družbe Urban Civilization Development Company in direktorja oddelka vietnamskega Ministrstva za zunanje zadeve celovito raziskali del jame Thien Duong. Jama, ki naj bi jo uredili za turizem, leži v narodnem parku vključenem na UNESCO-ov seznam svetovne kraške dediščine. S svojimi izjemnimi kapniškimi oblikami jama predstavlja turistični potencial širšega območja. Kraško jamo smo raziskali z geološkega, geomorfološkega, hidrološkega in meteorološkega vidika, deloma tudi biološkega, jo podrobno izmerili ter turistično ovrednotili. Na osnovi teh raziskav smo v prvi fazi določili vsebino jame, njene turistične atrakcije, občutljivost in ranljivost jame, naravovarstvene smernice, različice turistične ureditve, vpliv le-teh na kraško jamo ter skupaj z delniško družbo Turizem KRAS opravili analizo trga ter vzpostavitev celovitega trženjskega spleta.

Hidrogeologija: Vzpostavili smo sistem večparametrskega monitoringa prenikajoče vode v Postojnski jami, kar je uspešen začetek dolgoročnega zveznega spremljanja procesov pretakanja in prenosa snovi skozi vadozno cono. Dopolnili smo ga z merjenjem meteoroloških, hidroloških in fizikalno-kemičnih parametrov v različnih hidroloških conah kraških vodonosnih sistemov. Opravljena je bila analiza meritev prvih treh hidroloških let. Vzoredna primerjava zbranih podatkov je omogočila pridobitev novih spoznanj o značilnostih pretakanja vode in prenosa snovi v krasu, posebno pozornost pa smo posvetili vplivu vadozne cone na ta proces. Ugotovitve o hitrem prenosu po primarnih drenažnih poteh in daljšem zadrževanju v slabše prepustnih delih vadozne cone so potrdila tudi opravljena sledenja z umetnimi sledili s površja in uporaba metode električne tomografije. Na različnih območjih slovenskega krasa smo izvedli 7 sledilnih poskusov, pri katerih smo sledila injicirali na površje ali v vodni tok na ponoru, tri v času podrobnega monitoringa pretakanja v vadozni coni Postojnske jame, kar je omogočilo primerjavo pretakanja skozi vadozne cone na različnih lokacijah slovenskega krasa. Na osnovi pridobljenih izkušenj smo lahko predlagali nekaj metodoloških izboljšav, ki izpostavljajo prednosti dolgotrajnega sledenja in vzporednega spremljanja padavin. Zbrane rezultate smo uporabili tudi pri primerjavi različnih metod kartiranja ranljivosti, ki smo jih preizkusili na različnih študijskih poligonih. Na osnovi izsledkov smo zasnovali novo celostno metodologijo za ocenjevanje ranljivosti in izpostavljenosti kraških vodnih virov tveganju onesnaženja. Upošteva evropske smernice in slovensko zakonodajo na področju varovanja vodnih virov in je lahko koristno orodje načrtovalcev rabe prostora pri njihovih odločitvah za ustrezno zaščito in upravljanje kraških vodnih virov. Vzpostavili smo meritve parametrov vodnega toka v jamah porečja Ljubljani in reke Reke. Meritve so nam omogočile nova spoznanja o pretakanju vode na izbranih območjih. Na podlagi temperature kot naravnega sledila in širjenja poplavnih sunkov v izbranih jamah smo v porečju Ljubljani skleпали na hidravlične procese podzemnega pretakanja, ugotavljali smo vpliv geoloških struktur na pretakanje vode v kraškem vodonosniku. Ugotavljali smo hitrosti podzemnih tokov, vpliv določenih površinskih tokov na napajanje. Pri interpretaciji meritev vzdolž podzemnega toka Reke smo se opirali na rezultate simulacij z modelom EPA SWMM (Storm Water Management Model).

Opravili smo zaključne hidrogeološke raziskave vodonosnika v zaledju Kunminga (Yunnan, Kitajska) in pripravili vsa izhodišča za izvedbo sledilnega poskusa.

Procesi in dejavniki: Teoretično smo obravnavali kondenzacijske procese v jamah. V ta namen smo razvili več numeričnih in matematičnih modelov prenosa toplote skozi kamninsko maso ob kondenzaciji na jamskih stenah. Pokazali smo v kakšnih primerih lahko kondenzna korozija pomembno vpliva na oblikovanje jamskih rovov. Razvijamo metodo eksperimentalnih meritev kondenzacije na jamskih stenah.

Razvoj in starost krasa: Na območju jugozahodne Slovenije smo raziskovali kredno-paleogenski paleokras, kjer so razvite tako površinske kot podpovršinske paleokraške oblike različnih dimenzij, oblik in izvora. Ugotovili smo, da so nekatere kasneje zapolnjene paleokraške jame nastale v območju sladkovodnih in brakičnih leč, zaradi zniževanja površja pa jih pogosto prepoznamo le še po ostankih njihovih zapolnitev na paleokraškem površju. Nadalje smo ugotovili, da so razlike v pedogenih oblikah in mineralih povezanih s paleokraškim površjem med različnimi geografsko in časovno oddaljenimi profili verjetno odraz klimatskih sprememb v kredi in paleogenu. Iz študije diageneze karbonatih kamnin in jamskih zapolnitev smo ugotovili več faz raztapljanja, cementacije in odlaganja internih sedimentov, kar je večinoma posledica relativnega nihanja morske gladine. Z interpretacijo naših in predhodnih stratigrafskih podatkov ter primerjav z geološkim razvojem sosednjih območij smo ugotovili, da je bil dvig karbonatne platforme tektonsko pogojen in ga lahko razložimo z razvojem in topografijo izbokline, ki je nastala med gorotvornimi procesi na položni strani predgorskega globljemorskega sedimentnega bazena.

Pri proučevanju sedimentov na krasu smo se poleg že uveljavljenih geoloških metod (stratigrafija, sedimentologija, paleontologija, datiranje z Th/U metodo) osredotočili na analize paleomagnetnih in magnetostratigrafskih lastnosti sedimentov. Iz rezultatov, dobljenih s temi analizami, lahko s primerjanjem rezultatov drugih uporabljenih metod določamo starosti sedimentov. Tako smo v kombinaciji z drugimi metodami, predvsem biostratigrafijo, premaknili možen začetek zapolnjevanja jam s sedimenti pod mejo terciar/kvartar (2 milijona let). Sedimenti v jamah so lahko tudi starejši. Iz raziskav izstopajo starosti sedimentov v dveh jamah: v Račiški pečini od recentne sige do 3.4 milijonov let stare sige v istem profilu in okrog 4.1 – 5.4 milijonov let ocenjena starost naplavin v brezstropi jami v Črnotiškem kamnolomu. Vedno več rezultatov nam nakazuje čas razvoja jam in kraškega površja v različnih kraških območjih v Sloveniji. Rezultati analiz nam opredeljujejo čas posameznih dogajanj tudi v klimatskem in tektonskem pogledu. O rezultatih raziskav smo skupaj z raziskovalci iz Inštituta za geologijo Češke akademije znanosti objavili monografijo z naslovom »Palaeomagnetism and magnetostratigraphy of karst sediments in Slovenia«.

Biologija in mikrobiologija: V okviru bioloških raziskav smo proučevali ekologijo ekotonih podzemeljskih habitatov, vzorčevali smo epikraško favno in favno hipotelminorejičnega habitata ter opravili več fizikalno-kemijskih meritev v obeh tipih podzemeljskih habitatov. V vzorcih podzemeljske in prenikle vode smo analizirali vsebnost raztopljenega organskega ogljika (DOC). Dokazali smo, da paradigma o podzemeljskih habitatih kot energetske revnem okolju ne drži vedno, in da je količina DOC predvsem v vodi, ki pronica skozi jamski strop, pomemben in kakovosten vir energije organizmom iz jamskega okolja. Najnovejša odkritja smo opisali tudi v znanstveni monografiji "The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats", ki je izšla v začetku leta 2009 pri založbi Oxford University Press. V proučevanih podzemeljskih habitatih smo našli površinske in podzemeljske organizme, kar nakazuje, da raziskovana habitata sodita med evolucijsko pomembne invazijske točke, preko katerih je favna s površja naseljevala podzemelje. Ugotovili smo, da so posamezne vrste zaradi visoke stopnje ekološke specializacije uporabne kot bioindikatori. S proučevanjem podzemeljske favne lahko celostno ocenjujemo vplive človekove dejavnosti na podzemeljske habitate. Ugotovili smo, da nekatere cianobakterije in mikroalge preživijo v jamah in se celo razmnožujejo pri nižji gostoti fotonov kot je njihova fotosintetska kompenzacijska točka. Prvič smo proučevali diverzitetno prostoživečih ameb v okoljih, kjer se izloča kalcijev karbonat. Prostoživeče amebe se hranijo z bakterijami in s svojo dokazano selektivnostjo do različnih bakterij posredno vplivajo na nastanek okolja s tistimi bakterijskimi združbami, ki s svojim metabolizmom podpirajo izločanje karbonata in so tudi vir hranil za višje razvite jamske organizme.

V okviru tehnološke mreže za integriranje ekoloških, biodiverzitetnih ter socio-ekonomskih podatkov na krasu smo pripravili pilotski projekt zbiranja, organiziranja in plasiranja ekoloških, biodiverzitetnih ter socio-ekonomskih podatkov iz izbranih t.im. LTER-Slovenija platform.

Zgodovina krasoslovja in speleologije: Izsledki preučevanja v okviru tega dela programa so s področja preučevanja zgodovine poznavanja in proučevanja krasa na Slovenskem (ledene jame,

kras v konglomeratu, gozd na Krasu, Cerkniško jezero) ter pomembnih starejših raziskovalcev (Kuripečič, Čelebija, Hacquet, Schmidl). Del raziskav je bil posvečen pomembnejšim obletnicam (Inštitut za raziskovanje krasa, F. Habe, J. Roglič) ter s tem v zvezi tudi zgodovini jamskega turizma na Slovenskem. Zbrano gradivo smo uporabili tudi pri pripravi učnega gradiva za ustrezne predmete na podiplomskem študijskem programu Krasoslovje. Proučena je bila najdba starih bakel v Postojnski jami. Te smo primerjali z različnimi baklami, ki se pojavljajo na starih ilustracijah.

Človek na krasu: Iz skalnega reliefa smo razbrali razvoj človekove rabe kraškega površja. Proučili smo kraške pojave, pomemben del naše naravne dediščine, ki se je razkrila pri gradnji slovenskih avtocest. Med njimi je bilo 350 jam in prvič celostno predstavljeni podtalni kamniti gozdovi na dolenskem krasu. Poseben mladi kras se je razkril v brečah Vipavske doline. Na primeru več vrtač smo na izbranih območjih katastrskih občin Račice, Divača in Ovčji grad na Krasu ugotavljali vplive klasične agrarne rabe kraškega površja. Merjena je bila količina preloženega kamenja ter ocenjena erozija prsti. Izkazalo se je, da je pomankanje prsti glavni omejitveni dejavnik poselitve na krasu. Iznos erozije prsti je bil majhen, saj na Krasu prvenstveno ni bilo veliko prsti.

### 3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>2</sup>

Naša usmerjenost v celostno krasoslovje se je izkazala za pravilno in najbolj smiselno. Ves čas je bila v ospredju tvorna vpetost v mednarodne krasoslovne tokove. Sodelovali smo v mednarodnih projektih in osebno s krasoslovci iz celega sveta. Kras smo proučevali doma in v tujini.

Uspešno smo pokrivali večino najbolj pomembnih področij krasoslovja. Naj naštejemo temeljne poudarke. S paleomagnetnimi raziskavami jamskih naplavin smo ugotovili, da so jame starejše kot se je tolmačilo pred tem. Izdali smo knjigo, ki smo jo o teh spoznanjih napisali s sodelavci iz Geološkega Inštituta Češke akademije znanosti. Izdelali smo celostno študijo paleokrasa v Sloveniji. Pridobili smo vrsto novih spoznanj o litološko in tektonsko geoloških vplivih na razvoj kraškega površja in jam ter o oblikovanju in razvoju jam od začetkov do izginevanja. Z laboratorijskim modeliranjem z mavcem smo poglobili spoznanja o raznovrstnem oblikovanju in razvoju jam. Pred izidom je knjiga o površinskih skalnih oblikah, v katero smo pritegnili 44 raziskovalcev iz 15 držav. Knjiga bo eno temeljnih mednarodnih del o oblikovanju in razvoju kraškega površja. Opredelili smo nov pojav jame brez stropa, ki so pomembna dediščina razvoja kraških vodonosnikov. Poglobili smo temeljna spoznanja o hidrogeoloških značilnostih pretakanja voda, o prenikanju vode skozi epikras in vadozno cono ter o nihanju vode v krasu. Pri tem smo si pomagali s sledilnimi poskusi, modeliranjem in zveznimi terenskimi meritvami. Izdelali smo celostni model za varovanje voda na slovenskem krasu. Pri proučevanju procesov oblikovanja krasa smo z računsko računalniškim modeliranjem opredelili tudi pomen korozije mešanice različnih voda, kondenzne korozije in zakrasevanja na različnih geoloških danostih in v različnih razmerah. Izsledki o biološki raznovrstnosti ter ekoloških značilnostih so izšli v knjigi, ki smo jo z ameriškim sodelavcem D. Culverjem objavili pri oxfordski založbi. Odprli smo novo področje: kraška mikrobiologija. Nadaljevali smo s proučevanjem zgodovine krasoslovja in speleologije. Izdali smo knjigo o Kraških pojavih, odkritih pri gradnji slovenskih avtocest. V pripravi je knjiga o Yunnanskem krasu, v kateri bomo s kitajskimi sodelavci strnili izsledke večletnega raziskovanja tropskega krasa, kamnitih gozdov in hidrogeoloških študij ter krasa južnega dela Tibeta, prizadevanja za varovanje voda ter smiselni razvoj turizma. Razvijali smo večino za uspešno delo potrebnih metod.

Objavili smo več kot 100 znanstvenih razprav, 40 v mednarodnih znanstvenih revijah, 30 v revijah z indeksom citiranosti, 5 samostojnih knjig in prispevali 42 poglavij v knjige. Pridobili smo 250 večinoma tujih citatov.

Uresničena je bila velika večina zastavljenih ciljev, še več smo jih presegli. Dosežki programa, ki je osrednji del dolgoročnega razvoja slovenskega krasoslovja, so utrdili slovensko krasoslovje kot eno vodilnih v svetu.

### 4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa<sup>3</sup>

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine<sup>4</sup>

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Procesi speleogeneze: modelski pristop
		<i>ANG</i> Processes of speleogenesis : a modeling approach
	Opis	<i>SLO</i> Knjiga prinaša urejen in izčrpen pregled numeričnih modelov razvoja kraških vodonosnikov. Na podlagi teh odgovarja na vprašanja, kako hitro in kje se v različnih pogojih razvijajo kraški kanali ter kateri parametri vplivajo na njihov razvoj. Na podlagi številnih scenarijev razvoja 2D razpoklinskih mrež so podrobno analizirani dinamika razvoja in procesi, ki jo pogojujejo. Knjiga je bila ocenjena v več mednarodnih revijah in velja za temeljno delo s področja modelov razvoja kraških vodonosnikov.
		<i>ANG</i> The book presents an ordered and exhaustive survey of numerical models of karst aquifer development. On this base it answers the questions how quickly and where under different conditions the karst channels develop and which parameters exert influence on their growth. Based on numerous scenarios of 2D fissure network development the dynamics of the growth and the generating processes are analysed in detail. The book was reviewed in many international journals and is considered as the basic work in the sphere of karst aquifer development models.
	Objavljeno v	DREYBRODT, Wolfgang, GABROVŠEK, Franci, ROMANOV, Douchko, BAUER, Sebastian, BIRK, Steffen, LIEDL, Rudolf, SAUTER, Martin, KAUFMANN, Georg. Processes of speleogenesis : a modeling approach, (Carsologica, 4). Postojna: Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU: = Karst Research Institute at ZRC SAZU; Ljubljana: Založba ZRC: = ZRC Publishing, 2005. 375 str., ilustr. ISBN 961-6500-91-0.
	Tipologija	2.01 Znanstvena monografija
	COBISS.SI-ID	220478208
2.	Naslov	<i>SLO</i> Laboratorijsko modeliranje kraškega skalnega reliefa z gipsom: podtalni »skalni zobje« in »skalni vrhovi« izpostavljeni dežju
		<i>ANG</i> Two experimental modelings of karst rock relief in plaster: subcutaneous "rock teeth" and "rock peaks" exposed to rain
Opis	<i>SLO</i> Z laboratorijskim modeliranjem z mavcem nam je uspelo ponazoriti nastanek in oblikovanje podtalnih kamnitih zob, kar je s pridom koristilo poglobljanju znanja o novo odkritih kamnitih gozdovih na dolenskem krasu in kitajskih kamnitih gozdov, ki jih proučujemo že več let. Novo znanje nam je v pomoč pri razkrivanju razvoja naše kraške naravne dediščine, kot teoretski doprinos se vpisuje v zakladnico mednarodnega krasoslovnega znanja, posredno pa boljše poznavanje krasa omogoča njegovo smiselno rabo in varovanje.	
	<i>ANG</i> By laboratory modelling in plaster we succeeded to illustrate the origin and formation of subcutaneous "rock teeth" and this knowledge helped to deepen the understanding of newly discovered stone forests in the karst of Dolenjska and of Chinese Stone forest that we study for many years already. This new knowledge is also helpful at explaining the development of our karst heritage and as a theoretical contribution it is listed into treasury of international karstological knowledge and indirectly a better understanding of karst provides its sensible use and adequate safeguarding.	
Objavljeno v	SLABE, Tadej. Two experimental modelings of karst rock relief in plaster: subcutaneous "rock teeth" and "rock peaks" exposed to rain. Z. Geomorphol., 2005, Bd. 49, Hft. 1, str. 107-119, ilustr. JCR IF: 0.716, SE (25/30), geography, physical, x: 1.404, SE (89/129), geosciences, multidisciplinary, x: 1.212	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	29299042	
3.	Naslov	<i>SLO</i> Regionalna vrstna pestrost pravih podzemeljskih organizmov – primer epikraških ceponožnih rakov
		<i>ANG</i> Regional species richness in an obligate subterranean dwelling fauna - epikarst copepods
		Članek predstavlja eno izmed prvih raziskav o vrstni pestrosti epikraške favne. Opisana je izvirna metoda vzorčenja epikraške favne, na podlagi

	Opis	SLO	katere je prispevek te favne k celokupni podzemeljski biodiverziteti tako velik. Metoda omogoča zelo popolno in celostno vzorčenje, kar je nedvomno izviren doprinos na področju speleobiologije. Na podlagi vrstne krivulje kopičenja in Chao ocene smo ugotovili, da tri do štiri mesečno vzorčenje epikraške favne v petih jamah ter v petih curkih v vsaki jami zadostuje, da najdemo 90% vseh vrst v prenikli vodi.
		ANG	Article addresses one of the first realized researches related to epikarst diversity. An original method of epikarst fauna sampling is described that contributed a large ratio of this fauna to the total subterranean biodiversity. Using this method sampling can be more accurately and thoroughly which is certainly an original contribution in the field of speleobiology. Based on the species accumulation curves and Chao estimates we determined that 3-4 months of continuous sampling in five caves and in five drips of each cave were sufficient to find 90% of the species in a percolation water.
	Objavljeno v	PIPAN, Tanja, CULVER, David C. Regional species richness in an obligate subterranean dwelling fauna - epikarst copepods. <i>J. biogeogr.</i> , 2007, 34, str. 854-861, JCR IF: 3.539, SE (20/116), ecology, x: 2.246, SE (3/31), geography, physical, x: 1.714	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	26450221	
4.	Naslov	SLO	Merjenje mikro-deformacij aktivnih tektonskih struktur v zahodni Sloveniji
		ANG	Micro-deformation monitoring of active tectonic structures in W Slovenia
	Opis	SLO	Od leta 2004 opravljamo redna mesečna merjenja tektonskih mikro-premikov. V članku so podani rezultati iz Postojnske jame, Vremščice (Raški prelom) in doline Učje (Idrijski prelom). Na površju so premiki precej večji kot v Postojnski jami, vendar so med seboj dobro primerljivi.
		ANG	Since 2004 regular monthly monitoring of tectonic micro-movements are going on. In article results from Postojna Cave, Vremščica (Raša fault) and Učja valley (Idrija fault) are presented. The movements are on the surface much bigger than in Postojna Cave, but they are well comparable.
	Objavljeno v	GOSAR, Andrej, ŠEBELA, Stanka, KOŠŤÁK, Blahoslav, STEMBERK, Josef. Micro-deformation monitoring of active tectonic structures in W Slovenia. <i>Acta geodynamica et geomaterialia</i> , 2007, vol. 4, no. 1, str. 87-98.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	1422677	
5.	Naslov	SLO	Paleomagnetizem in magnetostratigrafija kraških sedimentov v Sloveniji
		ANG	Palaeomagnetism and magnetostratigraphy of karst sediments in Slovenia
	Opis	SLO	Knjiga predstavlja rezultate desetletnih raziskav jamskih sedimentov na 19 lokacijah. Paleomagnetne raziskave sedimentov so prinesle presenetljive rezultate glede starosti sedimentov v jamah in na površju in s tem tudi prve podrobne informacije o razvoju krasa. Najpomembnejši rezultat so datacije številnih sedimentov, ki so precej starejši kot je bilo prej domnevano. V kombinaciji z drugimi metodami (biostratigrafijo) smo premaknili možen začetek zapolnjevanja jam s sedimenti pod mejo terciar/kvartar (dve starosti izstopata: 1.8 – 3.6 in 4.1 – 5.4 Ma).
		ANG	Book presents the results of ten years researches of cave sediments at 19 locations. Paleomagnetic researches provided surprising results about the age of sediments in caves and on surface and consequently the first detailed informations about the karst development. The most important result are datings of numerous sediments which are much older than it was supposed earlier. In combination with other methods (biostratigraphy) we shifted the probable start of cave passages infilling below the limit Tertiary/Quaternary (two outstanding ages: 1.8 to 3.6 and 4.1 to 5.4 Ma).
	Objavljeno v	ZUPAN HAJNA, Nadja, MIHEVC, Andrej, PRUNER, Petr, BOSÁK, Pavel. Palaeomagnetism and magnetostratigraphy of karst sediments in Slovenia, ( <i>Carsologica</i> , 8). Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, 2008. 266 str., ilustr. ISBN 978-961-254-058-6.	
	Tipologija	2.01 Znanstvena monografija	
	COBISS.SI-ID	237816832	

**6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine<sup>5</sup>**

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	<i>SLO</i> Podiplomski študij	
		<i>ANG</i> Postgraduate study	
	Opis	<i>SLO</i>	Od šolskega leta 2002/03 naprej izvajamo pod okriljem Univerze v Novi Gorici v prostorih našega Inštituta podiplomski program Krasoslovje, ki je edini tovrstni na svetu. V letu 2006/07 smo ga preuredili skladno s priporočili "bolonjske reforme". Večina predavateljev je članov našega Inštituta, ostali pa z drugih inštitutov ZRC SAZU in ljubljanske univerze, nosilci predmetov pa so še univerzitetni učitelji iz Češke, Francije, Hrvaške, Italije in Poljske. V teh letih je bilo vsega skupaj vpisanih preko 20 študentov iz 7 držav.
		<i>ANG</i>	In the school year 2002/03 we implemented in the premises of our institute and within the programmes of the University of Nova Gorica the post-graduate study of Karstology, which is unique in the world. In the year 2006/07 it was rearranged accordingly to the Bologna reform. Most of the lecturers belong to our institute or to other ZRC SAZU institutes and to the University of Ljubljana, and the holders of subjects are also university teachers from Czech Republic, France, Croatia, Italy and Poland. In these years altogether more than 20 students inscribed from 7 countries.
	Šifra	D.02 Ustanovitev raziskovalnega centra, laboratorija, študija, društva	
	Objavljeno v	<a href="http://www.p-ng.si/si/studijski-programi/6300/">http://www.p-ng.si/si/studijski-programi/6300/</a>	
	Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo	
	COBISS.SI-ID	26719277	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Mednarodna krasoslovna šola »Klasični kras« in projekt »SMART-KARST« v 6. Okvirnem programu	
		<i>ANG</i> International Karstological School »Classical Karst« and project »SMART-KARST« in the 6th Framework Programme	
	Opis	<i>SLO</i>	Na mednarodni krasoslovni šoli, ki jo organiziramo vsako leto od 1993 naprej, udeležencem predstavimo različne izbrane krasoslovne teme, poseben poudarek pa je na terenskem delu. Od leta 2005 naprej je šola vključena tudi v projekt SMART-KARST: International KARSTological School »Sustainable Management of natural Resources on karsT« (Št. projekta MSCF-CT-2005-029674). Vsako leto se na šoli zbere prek sto udeležencev iz skoraj 30 držav in lahko rečemo, da je prerasla v največje vsakoletno srečanje krasoslovcev na svetu.
		<i>ANG</i>	The International Karstological School has been organised each year since 1993. Different topics are presented during each School, and the emphasis is on the field work. Since 2005 the School has been included in the project SMART-KARST: International KARSTological School »Sustainable Management of natural Resources on karsT« (No. MSCF-CT-2005-029674). Each year more than hundred participants from almost 30 countries is present at the School. It has grown into a biggest annual meeting of karstologists in the world.
	Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov	
	Objavljeno v	<a href="http://cordis.europa.eu/fp6/projects.htm">http://cordis.europa.eu/fp6/projects.htm</a>	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
	COBISS.SI-ID	22661933	
3.	Naslov	<i>SLO</i> Uredništvo revije Acta carsologica	
		<i>ANG</i> Editorial of Acta carsologica	
	Opis	<i>SLO</i> Acta Carsologica je v zadnjem obdobju postala ena osrednjih krasoslovnih revij v svetu. Od leta 2006 je revija uvrščena v nabor SCI expanded. V letniku objavimo preko trideset člankov z različnih področij krasoslovja. Pestrost tematik in avtorjev, med njimi so tudi številni vodilni krasoslovci, je izjemna. V zadnjih štirih letih smo prenovili podobo revije, razširili uredniški odbor in znanstveni svet revije ter postavili novo spletno stran z optim dostopom do člankov.	



			Acta Carsologica has become one of the world's leading karstological journals. Since 2006 it is indexed by Thomson's SCI Expanded. We publish over 30 papers with various topics in two to three issues per volume. Many of the world's leading karstologists regularly publish in it. In the last four years the size and form of the journal was changed, international editorial board and the international scientific council of the journal were broadened. New web site with open access to the content has been published.	
	Šifra	C.04	Uredništvo mednarodne revije	
	Objavljeno v	<a href="http://kras.zrc-sazu.si/">http://kras.zrc-sazu.si/</a>		
	Tipologija	3.25	Druga izvedena dela	
	COBISS.SI-ID	6427138		
4.	Naslov	SLO	Knjižna zbirka Carsologica	
		ANG	Book series Carsologica	
	Opis	SLO	Knjižna zbirka Carsologica izhaja od leta 2002 pri založbi ZRC. Prinaša objave izsledkov s področja proučevanja krasa, kraške geologije, oblikovanja in razvoja kraškega površja, značilnosti pretakanja kraških voda, njihovega varovanja ter starosti sedimentov na krasu. V letih 2004-2008 smo v zbirki izdali 5 knjig s področij modeliranja zgodnje speleogeneze, diverzitete epikraške favne, zaščite kraških voda, gradnje avtocest na krasu ter raziskav kraških sedimentov z metodami paleomagnetizma in magnetostratigrafije.	
		ANG	Book series Carsologica is published since 2002 at ZRC Publishing (Založba ZRC). It publishes the results related to study of karst, karst geology, genesis and development of karst surface, properties of karst hydrology, safeguarding and age of sediment on karst. In the years 2004-2008 in this series 5 books were published related to modelling the early speleogenesis, diversity of epikarst fauna, protection of karst waters, construction of motorways over karst and researches of karst sediments by paleomagnetic method and magnetostratigraphy.	
		Šifra	C.07	Drugo uredništvo
		Objavljeno v	<a href="http://zalozba.zrc-sazu.si/">http://zalozba.zrc-sazu.si/</a>	
	Tipologija	2.01	Znanstvena monografija	
	COBISS.SI-ID	28981805		
5.	Naslov	SLO	Gradnja prometnic na krasu	
		ANG	Motorways and railways construction on karst	
	Opis	SLO	Od leta 1994 zvezno sodelujemo pri načrtovanju in izgradnji prometnic na krasu. Pri izbiri trase avtocest in pa tudi železniških prog so v ospredju upoštevanje celovitosti kraške pokrajine, priporočila po izogibanju pomembnejšim površinskim kraškim pojavom in že znanim jamam. Posebno pozornost posvečamo vplivu gradnje in uporabe avtocest na kraške vode. Gradbena dela so razkrila vrsto pomembnih spoznanj o načinu oblikovanja krasa in njegovem razvoju na različnih kamninah, v različnih razmerah in z različnimi procesi. Na novo je bilo odkritih več kot 350 jam, kar je izjemno za ta del Evrope.	
		ANG	Since 1994 we have been continuously cooperating at planning and construction of motorways and railways over karst. We must consider the integrity of karst landscape and recommendations for avoiding more important superficial karst phenomena and already known caves. A special attention is paid to impact on karst water. Construction works uncovered a lot of important comprehensions how the karst is formed and how it develops in different rocks, under different conditions and by different processes. More than 350 caves were newly discovered, which is extraordinary lot for this part of Europe.	
		Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
		Objavljeno v	KNEZ, Martin (ur.), SLABE, Tadej (ur.). Kraški pojavi, razkriti med gradnjo slovenskih avtocest, (Carsologica, 7). Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, 2007. 250 str., ilustr. ISBN 978-961-254-030-2.	
	Tipologija	2.25	Druge monografije in druga zaključena dela	
	COBISS.SI-ID	235874304		

## 7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine<sup>6</sup>

### 7.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>7</sup>

SLO

Z interdisciplinarnimi temeljnimi raziskavami pokrivamo najbolj pomembna področja krasoslovja (kraška geologija, geomorfologija, speleologija, hidrogeologija, biologija, mikrobiologija in ekologija, proučevanje starosti kraških pojavov in razvoja krasi, zgodovina krasoslovja in speleologije) in razvijamo smernice celostnega krasoslovja. Z metodološkim pristopom k raziskovanju krasi kot celote in pridobljenimi izsledki pomembno prispevamo k razvoju krasoslovja in drugih področij znanosti. Pri raziskovanju smo uporabljali in razvijali obstoječe raziskovalne metode in uvajali nove. Krasoslovci po svetu največkrat v različnih raziskovalnih in študijskih ustanovah in v okvirih drugih raziskovalnih področij razvijajo posamezne dele krasoslovja. Mi pa se trudimo ta področja združevati in nadgrajevati s povezovanjem v celoto.

Morfološko proučevanje brezstropih jam ter njihovih sedimentov je omogočilo natančnejšo časovno določitev posameznih faz razvoja krasi. Geomorfološka obravnava kraškega površja v primerjavi s podzemnimi reliefnimi oblikami je nov metodološki pristop k proučevanju krasi. S primerjavami med večjimi reliefnimi oblikami in sklopi zaznavamo zunanje vplive (tektonski premiki, spremembe klime) in jih ustrezno ovrednotimo ter časovno determiniramo.

Jame so osnovna značilnost krasi ter specifičen sedimentacijski prostor, ki daje osnovne podatke o razvoju in funkciji posameznega kraškega območja. Jame morfološko in genetsko klasificiramo. Z analizo jamskih sedimentov natančneje opredeljujemo tektonske in geomorfološke faze razvoja površja. Ugotavljamo klimatsko pogojene spremembe v morfologiji jamskih sedimentov in jamski klime, posebej še v jamah z ledom.

Raziskave sedimentov, predvsem datacijske, prinašajo tudi nova spoznanja glede starosti sedimentov v jamah in na kraškem površju. S tem dopolnjujemo informacije o razvoju krasi v Sloveniji, kar je pomembno tako za Slovenijo kot za mednarodni znanstveni prostor. Konkretni rezultati paleomagnetnih analiz imajo velik pomen za razvoj krasoslovja, geologije, geofizike in tektonike.

Ugotavljanje razmerij in vplivov med potresno aktivnostjo in aktivnimi tektonskimi mikro premiki v kraških jamah je izredno pomembno za dolgoročno razumevanje spreminjanja tektonskih napetosti v kraških masivih in posredno za ugotavljanje stabilnosti kraških jam. Laboratorijsko modeliranje z mavcem nam omogoča spoznavati oblikovanje jam in kraškega površja z različnimi procesi in v različnih razmerah.

Z raziskovanjem velikih kalcitnih kristalov, ki so se izločili iz hidrotermalnih raztopin v nekaterih jamah, preverjamo hipotezo ali gre za dvostopenjski razvoj jame, katerega začetek je hipogen in se je nadaljeval s kraškimi vodami ali pa so meteorne vode samo uporabile že prej obstoječe rove.

Vzporedna uporaba različnih raziskovalnih metod, dolgotrajnost terenskega opazovanja z zveznimi meritvami različnih parametrov v različnih hidroloških conah in dopolnjevanje spremljanja naravnih parametrov s sledenji z umetnimi sledili predstavljajo inovativen in tudi v mednarodnem prostoru zanimiv pristop k študiju značilnosti pretakanja in prenosa snovi v kraških vodonosnih sistemih. Izsledke uporabljamo v procesu preverjanja in razvoja metodologij kartiranja ranljivosti in ogroženosti kraških vodonosnikov.

Razvoj in uporaba numeričnih modelov predstavlja inovativen pristop k študiju kraških procesov. Z razvojem in uporabo obstoječih modelov ter uvajanjem novih modelskih pristopov, si obetamo odgovore na številna nerešena vprašanja povezana z razvojem in funkcijo kraškega podzemlja in površja.

Razširjamo znanje in baze podatkov o biološki pestrosti na krasi, predvsem v podzemlju. Rezultati niso pomembni le z vidika inventarizacije naravnih vrednot Slovenije, ampak bodo pomenili tudi pomemben korak naprej pri proučevanju in vrednotenju ekstremnih ekosistemov. Dopolnjujemo znanja o ekoloških interakcijah in lastnostih podzemeljskih habitatov.

ANG

By interdisciplinary basic researches we cover the most important fields of karstology (karst geology, geomorphology, speleology, hydrogeology, biology, microbiology and ecology, study of age of karst phenomena and development of karst regions, history of karstology and speleology) and we set forth the directions of integral karstology. By a methodological approach to karst research as integrity and by the acquired results we importantly contribute both to karstology and other branches of science development. We use and develop the existing research methods and introduce new ones. All over the world the karstologists within different research and study institutions develop particular topics of karstology. However, we endeavour to evolve these fields by linking them into an entirety.

Morphological study of roofless caves and their sediments allowed a more precise definition of time of single stages of the karst evolution. Geomorphologic study of karst surface compared to underground relief features presents a new methodological approach to karst studies. By comparing larger relief features and complexes we perceive external influences (tectonic displacements, climate changes) and we evaluate them accordingly and determine them in time.

Caves represent the basic characteristics of karst and a specific sedimentation space providing the elementary data on development and function of a particular karst region. We morphologically and genetically classify the caves. By cave sediment analyses we precisely define tectonic and geomorphologic phases of the surface development. We are studying climatically generated changes in the morphology of cave sediments and in cave climate, in particular in caves with ice.

Sediment researches bring new cognitions about the age of the sediments either in caves or on the karst surface. In such a way we complete the information concerning karst genesis in Slovenia and this is important for both Slovenia and international scientific spheres.

Stating the relations and influences between the seismic activity and active tectonic micro displacements in karst caves is extremely important for a long-term understanding how tectonic tensions in karst massifs are changing, and indirectly how this understanding helps to ascertain the stability of karst caves.

Laboratory modelling in plaster of Paris gives an opportunity to understand the formation of caves and karst surface by different processes in different conditions.

By studying large calcite crystals deposited from hydrothermal dissolution in some caves we check the hypothesis whether the cave developed in two stages, when the hypogene beginning was followed by karst waters or the meteoric waters just used the pre-existing passages. Use of different research methods at the same time, long lasting field observations with continuous measurements of various parameters in different hydrological zones and supplementing the natural parameters by water tracing with artificial tracers present an innovative and also in international scale an interesting approach to study the properties of water percolation and transport of substances in karst aquifer systems. The results are used during the process of checking and development of methodology of vulnerability mapping and potential threat to karst aquifers.

Progress and use of numerical models is another innovative approach to study karst processes. Development and use of already existing models and introducing new model approaches promise to give the answers to numerous not yet solved questions connected to development and function of karst underground and surface.

We expand the knowledge and data bases about the biodiversity on karst. The results are not important only for the registration of natural values in Slovenia but they will mean an important step forward at studying and evaluation of the extreme ecosystems. We complete the knowledge about the ecological interactions and properties of underground habitats.

## 7.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>8</sup>

SLO

Raziskovali smo bogato kraško naravno in kulturno dediščino Slovenije in pripravljali izhodišča za njen razvoj in varovanje. Izsledki temeljnih raziskav so osnove za načrtovanje življenja v ranljivi kraški pokrajini in njeno varovanje ter za visokošolsko poučevanje krasoslovja. Hiter družbenogospodarski razvoj narekuje izpopolnjevanje in upoštevanje celostne vizije razvoja krasa in vse večje je povpraševanje po našem znanju in sodelovanju pri načrtovanju razvoja ter rabe prostora. Celostno presojanje značilnosti kraške dediščine je podlaga za ohranjanje površinskih kraških pojavov in jam, oskrbo z vodo in njihovo varovanje, načrtovanje odlagališč, načrtovanje in gradnjo prometnic, ohranjanje biološke raznovrstnosti in načrtovanje ter rabo kraških pojavov v turistične namene. S sodelovanjem s strokovnjaki iz drugih področij smo razvijali nove metode in prakse pri načrtovanju in gradnji prometnic ter drugih objektov na krasu in oskrbi z vodo. Del spoznanj smo strnili tudi v knjigi »Kraški pojavi, odkriti pri gradnji slovenskih avtocest«. Odlično poznavanje krasa nam je omogočilo sodelovanje pri projektu Centra odličnosti KRAS: Trajnostno gospodarjenje z naravno in kulturno pokrajino. Smo pooblaščenca ustanova za urejanje zbirke podatkov o slovenskih jamah, ki je podlaga za njihovo zakonsko varovanje. Z Ministrstvom za okolje in prostor smo podpisali kot del Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU sporazum o sodelovanju pri pripravi strokovnih podlag za načrtovanje in varovanje na krasu. Za Ministrstvo za okolje in prostor ter različna mednarodna združenja (UNESCO, International Union for Conservation of Nature) smo pripravljali strokovne osnove in presoje vplivov na okolje pri posegih v prostor in pri izbiri UNESCO-ve naravne dediščine ter njenem varovanju. Sodelujemo pri izhodiščih za varovanje voda in oskrbi z njimi. Urejammo kraške pojave v turistične namene (Postojnska jama, Park Škocjanske jame, jama Tien Duong v Vietnamu, Gobja gora na Kitajskem). Z vodstvom Turizma KRAS smo podpisali pogodbo o strokovnem skrbništvu Postojnske jame.

Razvili smo celostni podiplomski študij krasoslovja, prvi in edini tovrstni v svetu. Delujemo pod okriljem naše podiplomske šole Krasoslovje, ki je del Univerze v Novi Gorici. V njem se na doktorat pripravlja 15 študentov iz 8 držav. Sodelovali smo pri učnih programih slovenskih fakultet in za dodiplomski študij Geografije kontaktnih prostorov na Fakulteti za humanistične študije Primorske univerze v Kopru razvili in izvajali modul Kras. Naša Mednarodna krasoslovna šola Klasični kras, ki je največje letno mednarodno srečanje krasoslovcev že od leta 1993, je tudi evropski projekt v 6. OP. Sodelovali smo pri strokovnih izobraževanjih (jamski vodniki, učitelji geografije). Krasoslovna knjižnica, ki je ena najboljših v mednarodnih razmerah, je del združenja javnih knjižnic. Ponuja dostop do mednarodnega krasoslovnega znanja. Utrjevali smo pomen Slovenije kot dežele matičnega Krasa in ene najdaljših in najbolj bogatih tradicij krasoslovja. To smo zagotovili z dobrim raziskovanjem, poučevanjem o krasu in mednarodnim povezovanjem krasoslovcev (Mednarodna krasoslovna šola in druga znanstvena srečanja). Številni mednarodni projekti in osebni stiki nam odpirajo dostop do večine krasoslovnega gradiva in znanja ter možnost raziskovanja na dobršnem delu kraških področij. Z Inštitutom za kraške vode iz ZDA smo priredili mednarodno srečanje posvečeno razvoju in starosti krasa in z ameriški krasoslovci ter biologi (ameriška znanstvena fundacija) delavnico o dolgoročnih ekoloških raziskavah na krasu. Naši znanstveni reviji Acta carsologica smo pridobili mednarodni indeks citiranosti (SCI). Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, katerega sodelavci izvajamo program, smo še naprej uspešno razvijali kot eden najbolj pomembnih mednarodnih raziskovalnih in študijskih krasoslovnih središč.

ANG

We studied our rich karst natural and cultural heritage and prepare the starting points for its development and protection. The results of basic researches are not only basis for planning the life in vulnerable karst landscape and for its protection but also for high-school teaching of karstology.

A fast social-economic development requires improving and attention of a holistic development vision of karst and always increasing demand for our knowledge and our cooperation at the progress planning and land use. Integral judgement of the characteristics of karst heritage is fundamental for preservation of superficial karst phenomena and caves, water supply and its protection, planning of waste disposal sites, planning and construction of roads and railroads, for safeguarding the biological diversity, planning and sustainable use of karst phenomena for tourist purposes. By cooperation with experts from other fields we develop new methods and practices at planning and construction of new roads and other objects on karst and providing water supply. A part of our results was published in a book Karst phenomena discovered at the construction of the Slovene motorways. An excellent knowledge of karst enables the cooperation at the EU project Centre of Excellence KRAS: Sustainable Development of the Karst Region. We are an authorized institution for management of the Cave Register and this is the foundation for the legal cave protection. By Ministry of the Environment and Spatial Planning and various international associations (UNESCO, International Union for Conservation of Nature) we are preparing the professional bases and environmental impact assessment due to interventions and we take part at the selection of natural heritage sites to be listed at UNESCO. We take part at starting points for the protection of water and water supply. We cooperate at karst phenomena management for tourist purposes (Postojnska Jama, Park Škocjanske Jame, Cave Tien Duong, Vietnam, Mushroom Mountain, China). With the administration of the Turizem KRAS we have signed a contract about professional trusteeship over Postojnska jama. We promote an integral post-graduate study of karstology, the first and unique in the world. The study works under the patronage of our post-graduate school Karstology and is part of the University in Nova Gorica. 15 students from 8 countries are preparing their doctorate theses. We took part at preparing the syllabuses of the Slovene faculties and of graduate study Geography at the Faculty of Humanities, University in Koper developing and performing the module Kras. Our International Karstological School Classical Karst, being the largest annual international meeting of karstologists since 1993 is also a European project within the 6th FP. Karstological library, one of the best within the international range, is part of the public libraries union. The library offers an access to the international karstological knowledge.

We consolidate the importance of Slovenia as the country of classical Karst having one of the longest and the richest traditions in karstology. This is provided by good research, teaching about karst and direct international connections with karstologists (International Karstological School and other scientific meetings). Numerous international projects and personal contacts open an access to most of karstological material and knowledge and possibilities to research in most of the karst regions. By the Karst Waters Institute of the U.S.A. we have organized an international meeting dedicated to Time in Karst and together with American karstologists and biologists (American Scientific Foundation) a work-shop about long-term ecological investigations on karst. Our scientific journal Acta carsologica obtained the international citation index (SCI). We succeed to successfully implement the institute as one of the most important international research and study karstological centres.

**8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov<sup>9</sup>**

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji		
- doktorati	5	3
- specializacije	6	
<b>Skupaj:</b>	11	3

**9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju**

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	3		
- gospodarstvo			
- javna uprava			
- drugo			
<b>Skupaj:</b>	3	0	0

**10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju<sup>10</sup>**

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	Kataster (Vodja Andrej Mihevc)	1 delavec ureja dokumente in podatkovno bazo. Od leta 2004 v kataster vnesenih okrog 6000 dokumentov, registriranih pa 1206 novih jam.
2.	Acta carsologica (Urednik Andrej Kranjc & Franci Gabrovšek)	5 volumnov (33 - 37) v 10 zvezkih (187 člankov, ostalo poročila). Mednarodni uredniški odbor 12 članov, ožje uredništvo 3 člani.
3.	Zbirka Carsologica (Urednik Franci Gabrovšek)	Izdali smo 5 monografij z različnimi krasoslovnimi tematikami. 1 urednik.
4.	Krasoslovna knjižnica	1 delavec v bazi, 27.545 zapisov
5.	Kras : voda in življenje v kamniti pokrajini = water and life in a rocky landscape projekt Aquadapt (Urednik Andrej Mihevc)	Zbornik je rezultat raziskav v okviru mednarodnega projekta, 35 člankov, 536 strani.
		Izdali smo 2 številki (46 in 47), v njih je na

6.	Naše jame (Urednik Andrej Mihevc)	skupno 455 strani, oziroma 77 člankov in prispevkov. V urejenju je 48. številka revije.
7.	4th International ISCA Congress - Zbornik (Urednik Nadja Zupan Hajna)	10 poročil in 33 člankov
8.	Annotated Bibliography of Karst Publications (Urednik Andrej Kranjc)	4 številke (12 - 15) bibliografije na skupno 254 straneh s 1.990 bibliografskimi enotami.
9.	KRAS: trajnostni razvoj kraške pokrajine (Janez Mulec, član uredniškega odbora)	Monografija na 337 straneh, 479 barvnih fotografijah in v 48 preglednicah.
10.		

\*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

#### 11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	8
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	7
<b>Skupaj:</b>	15

#### 12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju<sup>11</sup>

- MSCF-CT-2005-029674; 6. OP EU: SMART-KARST: International KARSTological school "Sustainable Management of natural Resources on karst"; vodja projekta: M. Petrič; trajanje projekta: 1.12.2005 - 30.11.2009;

- 6. OP EU: Projekt ALTER-Net: A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network; trajanje: 2006-2008;

- EVK1-CT-001-00104; 5. OP EU: Aquadapt - Strategic tools to support adaptive, integrated water resource management under changing conditions at catchment scale: A co-evolutionary approach; vodja projekta: A. Mihevc; trajanje projekta: 2001-2005;

- IGCP UNESCO Project No. 448 - Soodvisnost kraške geologije in pripadajoči ekosistem; trajanje projekta 2000-2004;

- IGCP UNESCO Project No. 513 - Global Study of Karst Aquifers and Water Resources; trajanje projekta 2005-2009;

- INTERREG IIIA: Vzpostavitev monitoringa podzemnega toka Reke - MPR; trajanje projekta: 2006-2007;

- 3411-00-270062; 5. OP EU: COST 625 - 3-D monitoring of active tectonic structures; vodja projekta: S. Šebela; trajanje projekta: 10.08.2000 - 09.02.2006;

- CLT2004/A1/CH-IT-211; Cultura 2000 - Kraške kulturne pokrajine - Edinstven odnos med človekom in kraškim svetom; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 01.06.2004 - 31.10.2005;

- FP7-INFRASTRUCTURES-2007-1; 7. OP EU: Life Watch (Construction of new infrastructures-preparatory phase); koordinator v Sloveniji: T. Pipan; trajanje projekta: 2008-2010;

- BI-GR/01-02-014; Varovanje podzemnih vodnih virov in preučevanje ranljivosti na krasu Grčije in Slovenije; vodja projekta: A. Kranjc; trajanje projekta: 01.01.2001- 30.05.2004;

- SLO-HRV 33/03-04; Hidroekološka raziskovanja sestave kraških ponikalnic in kraških vodonosnikov - Obmejno področje Brkinov (Slov.) in Zrenjske planote (Hrv.); vodja projekta: M.

Knez; trajanje projekta: 01.01.2003 - 31.12.2004;  
- BI-CN/03-04-002; Raziskave značilnosti polnjenja kraškega vodonosnika in prenos onesnaženja v zbirnem območju jezera Dianchi: Primer izvira Haiyuansi; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 13.03.2003 - 31.12.2004;  
- BI-CN/03-04-010; Raziskovanje jam in jamskega okolja; vodja projekta: A. Mihevc; trajanje projekta: 13.03.2003 - 31.12.2004;  
- BI-CZ/03-04-28; Rekonstrukcija speleogeneze in razvoja krasa s študijem jamskih zapolnitev, Slovenija; vodja projekta: N. Zupan Hajna; trajanje projekta: 01.07.2003 - 30.06.2004;  
- BI-US/04-05/3; Ekološka in mikrogeografska raziskava epikraške favne; vodja projekta: T. Pipan; trajanje projekta: 01.01.2004 - 31.12.2005;  
- BI-US/04-05/2; Neotektonski in seizmični prelomi v kraških jamah, njihov pomen za speleogenezo; vodja projekta: S. Šebela; trajanje projekta: 01.01.2004 - 31.12.2005;  
- BI-NO/04-05; Geokronološko proučevanje sige in klimatskih sprememb v Sloveniji; vodja projekta: A. Mihevc; trajanje projekta: 01.01.2004 - 31.12.2005;  
- BI-FR/05-06/013; Kraški sistemi; razvojni proces in trajno upravljanje; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 01.01.2005 - 31.12.2006;  
- BI-CZ/05-06/013; Paleomagnetne raziskave sedimentov na kraških področjih Slovenije; v povezavi s paleotektonskimi rekonstrukcijami; vodja projekta: N. Zupan Hajna; trajanje projekta: 01.01.2005 - 31.12.2006;  
- BI-ES/04-05-005; Primerjava slovenskega Klasičnega in španskega mediteranskega krasa; vodja projekta: M. Knez; trajanje projekta: 01.04.2004 - 31.03.2006;  
- BI-SCG/05; Trajnostno gospodarjenje s kraškimi vodonosniki v porečju Save; vodja projekta: B. Trček; trajanje projekta: 01.01.2005 - 31.12.2006;  
- BI-CN/06-07/17; Značilnosti kraškega vodonosnika in kartiranje ranljivosti v zaledju jezera Dianchi, Kunming, Kitajska: primer severnega dela zaledja; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 01.07.2005- 30.06.2007;  
- BI-RO/05-06/001; Biodiverziteteta in ekologija favne v preniklih vodah kraških jam; vodja projekta: T. Pipan; trajanje projekta: 01.09.2005 - 31.08.2007;  
- BI-TR/05-07/9; Primerjalna morfo-hidrološka raziskava izbranih kraških območij v Turčiji in Sloveniji; vodja projekta: M. Petrič; trajanje projekta: 01.10.2004- 30.09.2007;  
- BI-CZ/06-07/11; Merjenje aktivnih tektonskih struktur na krasu; vodja projekta: S. Šebela; trajanje projekta: 01.01.2006 - 31.12.2007;  
- medakademijsko sodelovanje; Morfologija in hidrologija krasa; vodja projekta: A. Mihevc; trajanje projekta: 01.01.2006 - 31.12.2009;  
- BI-CZ/07-08-019; Paleomagnetne raziskave sedimentov na kraških področjih Slovenije: aplikacija za rekonstrukcijo geomorfološkega razvoja v kenozoiku; vodja projekta: F. Gabrovšek; trajanje projekta: 01.01.2007 - 31.12.2008;  
- BI-HR/07-08-007; Hidroekološke analize visokih voda in poplav na krasu na obmejnem področju med Hrvaško in Slovenijo; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 01.01.2007 - 31.12.2008;  
- BI-CN/07-09-015; Vpliv izgradnje letališča na kraški vodonosnik in kakovost vode v njem - študija izvira Qinglongdong spring catchment, Kunming, China; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 01.07.2007 -30.06.2009;  
- BI-RO/08-09-002; Favna v prenikli vodi kraških jam kot indikator onesnaženja s površja; vodja projekta: T. Pipan; trajanje projekta: 01.01.2008 - 31.12.2009;  
- BI-FR/08-09-PROTEUS-001; Krasoslovje in gradnja prometnic; vodja projekta: T. Slabe; trajanje projekta: 01.01.2008 - 31.12.2009;  
- BI-CZ/08-09-015; Merjenje aktivnih tektonskih struktur na krasu; vodja projekta: S. Šebela; trajanje projekta: 01.03.2008 - 31.12.2009.

Sodelujemo s krasoslovci in krasoslovnimi ustanovami s celega sveta. Z mnogimi smo podpisali tudi pogodbe o sodelovanju:

- Institute of Geology, the Academy of Sciences of the Czech Republic, Praha, Češka republika;
- Yunnan Institute of Geography, Yunnan University, Kunming, Kitajska;
- Department of Geomorphology, Faculty of Earth Science, University of Silesia, Sosnowiec, Poljska;
- The National Karst Research Center of Iran, Water Resources Management Organization, Ministry of Energy of the Islamic Republic of Iran;
- Water Resources Division West Water Authority, Ministry of Energy, Kermanshah, Iran;
- Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana in Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli studi di Trieste, Trieste, Italija;
- Rudarsko-geološka fakulteta Univerze v Beogradu, Srbija.

Plodno je naše sodelovanje z našimi zunanjimi sodelavci:

- dr. Trevor R. Shaw, Velika Britanija,
- dr. David J. Lowe, British Geological Survey, Data and Digital Systems Group, Velika Britanija,

- prof. dr. Stein-Erik Lauritzen, University of Bergen, Department of Geology, Norveška,
- dr. Mohammadreza Ahmadipour, Lorestan University iz Khorramabada, Iran,
- prof. dr. Wolfgang Dreybrodt, Nemčija,
- akademik dr. Pavel Bosak, Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Geology, Češka republika
- in prof. dr. David C. Culver, Department of Biology, American University, Washington, DC, ZDA.

### 13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS<sup>12</sup>

- Center odličnosti FABRICA (Forum za Adaptacijo in Bogatenje Raziskovalnih rezultatov, Idej in Aplikacij) / FABRICA Centre of Excellence (Forum for Adaptation and Enrichment of Research Results, Ideas and Applications), Univerza v Novi Gorici, Trimo d.d. Trebnje, Kovod d.o.o. Postojna, Postojnska jama, turizem d.d. Postojna, DFG Consulting d.o.o. Ljubljana, Delo d.d. Ljubljana, Futura d.o.o. Ljubljana;
- Krasoslovno-speleološka spremljava v okviru varstva naravne dediščine na območju gradnje AC pododseka Bič-Korenitka, DARS, d.d., Celje;
- Geološka spremljava (stratigrafska-litološka/sedimentološka) v okviru varstva naravne dediščine na območju gradnje AC pododseka Bič-Korenitka, DARS, d.d., Celje;
- Geološka spremljava v okviru varstva naravne dediščine "Paleontološke, sedimentološke, mineraloške značilnosti na območju gradnje AC odseka Krška vas - Obrežje", DARS, d.d., Celje;
- Krasoslovni nadzor z vidika varstva naravne dediščine na območju trase AC Razdrto - Vipava, od km 3,0 -6,6, Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine Nova Gorica;
- Zbiranje, strokovna obdelava in preverjanje podatkov o jamah ter njihovo sporočanje v letu 2004, MOP, ARSO, Ljubljana;
- Pogodba o izvedbi sledilnega poskusa z območja odlagališča nenevarnih odpadkov Sežana, IRGO Ljubljana;
- Analize vsebnosti fosfatov in organskega ogljika v vzorcih sedimentov na trasi avtoceste Klanec-Ankaran, Notranjski muzej, Postojna;
- Analize vsebnosti fosfatov in organskega ogljika v vzorcih sedimentov na trasi avtoceste Klanec-Ankaran, Zavod za varstvo naravne dediščine, OE Nova Gorica;
- Analize vrtač na področju AC Divača-Klanec, Notranjski muzej, Postojna;
- Izvedba sledilnega poskusa na območju deponije Mala gora pri Ribnici, IRGO Ljubljana;
- Geološka spremljava v okviru naravne dediščine: Krasoslovno-speleološke, paleontološke, stratigrafske in sedimentološke značilnosti na pododseku AC Hrastje-Lešnica, DARS, d.d., Celje;
- Geološka spremljava v okviru naravne dediščine: Krasoslovno-speleološke, paleontološke, stratigrafske in sedimentološke značilnosti na pododseku AC Korenitka-Pluska, DARS, d.d., Celje;
- Prvo posredovanje izpopolnjene podatkovne zbirke o jamah, MOP, ARSO, Ljubljana v letu 2005;
- Izdelava delnega poročila o vplivu na okolje za žičnice in smučišče Prevala, ATC Kanin Bovec d.o.o.;
- Izdelava hidrogeološkega poročila z območje predvidenega vpliva odlagališča Stara vas - Postojna in načrt izvajanja monitoringa onesnaženosti podzemnih voda, Publicus d.o.o., Ljubljana;
- Izvedba sledilnega poskusa z območja odlagališča Mozelj pri Kočevju, IRGO Ljubljana;
- Analiza vzorcev na vsebnost organskega ogljika, Zavod za varstvo narave, OE Nova Gorica;
- Izvedba georadarskih meritev na območju vdorov vozišča na AC odseku Unec-Postojna, Gradbeni inštitut ZRMK, Ljubljana;
- Izmera rovov in dvorane Veliki Dom, Postojnska jama, turizem, d.d., Postojna;
- Geološka spremljava v okviru naravne dediščine: Krasoslovno speleološke značilnosti na območju HC Razdrto-Vipava-Rebernice (km 6,600-10,100), DARS, d.d., Celje;
- Preveritev možnosti gradnje nove dvotirne proge Divača-Koper na trasi I/3 in preveritev možnosti priklopa nove dvotirne konvencionalne proge iz smeri Trsta - krasoslovna študija, SŽ-Projektivno podjetje Ljubljana;
- Zbiranje, obdelovanje in posredovanje podatkov o jamah, MOP, ARSO, Ljubljana v letu 2006;
- Analize vzorcev na vsebnost fosfatov in organskega ogljika, Zavod za varstvo narave, OE Nova Gorica;
- Analize vzorcev na vsebnost fosfatov in organskega ogljika, Notranjski muzej, Postojna;
- Izdelava preliminarnega mnenja o vplivih načrtovanih akumulacij na Padežu na Škocjanske jame, Ljubljanski urbanistični zavod, Ljubljana;
- Izmera vhodnih delov Postojnske jame in Koncertne dvorane s prečnimi prerezi, Postojnska jama, turizem, d.d., Postojna;
- INTERREG IIIA: Vzpostavitev monitoringa podzemnega toka Reke - MPR, Univerza v Novi Gorici;
- Študija izvedljivosti nove železniške povezave Trst - Divača (CROSS-5), Interreg III/A, SŽ-



Projektivno podjetje Ljubljana;

- Geološka spremljava v okviru varstva naravne dediščine, paleontološke, stratigrafske, sedimentološke in krasoslovne značilnosti na AC pododseku Lešnica - Kronovo km 7+770-13+214, DARS d.d., Celje;
- Geološka spremljava v okviru varstva naravne dediščine, paleontološke, stratigrafske, sedimentološke, mineraloške in krasoslovne značilnosti na AC odseku Ponikve - Hrastje, DARS d.d., Celje;
- Zbiranje, obdelovanje in posredovanje podatkov o jamah, MOP, ARSO, Ljubljana v letu 2007;
- Geološka spremljava v okviru varstva naravne dediščine: Paleontološke, stratigrafske, sedimentološke ter krasoslovno speleološke značilnosti na območju AC Pluska - Ponikve, DARS d.d., Celje;
- Strokovna ocena stanja odkrite kraške jame na lokaciji parcele št. 2860/87 v Mestnem logu v Kočevju, Gradis TEO G2, Ljubljana;
- Geodetska izmera in izdelava geodetskega načrta Županove jame, Turistično in okoljsko društvo, Grosuplje;
- Izdelava poročila: Ocena vplivov načrtovanih posegov na Škocjanske jame - Opis in ocena trenutnega stanja, Institut za ekološki inženiring, Maribor;
- Pregled preloma v Škocjanu in ostalih hribin nad turistično potjo v Mahorčičevi in Mariničevi jami in pregled stanja turistične poti, JZ Park Škocjanske jame, Divača;
- Izdelava naloge "Ocena prispevnih zaledij izbranih kraških izvirov", MOP, ARSO, Ljubljana;
- Izvedba sledilnega poskusa na ponoru Farovke na Blokah, MOP, Ljubljana;
- Izdelava gradiva za pripravo naravovarstvenih pogojev pri koncesijski pogodbi za rabo Postojnskega jamskega sistema in Predjamskega jamskega sistema, MOP, Ljubljana;
- Izdelava elaborata Postojnska jama - Koncertna dvorana - geodetski posnetek Koncertne dvorane in perona pod njo s komunalnimi vodi, Turizem KRAS, Postojna;
- Izdelava okoljskega poročila za Načrt ureditve kobilarne Lipica - 2.del, MOP, Ljubljana;
- Preverjanje stanja jam in izpis iz katastra jam: Izolansko brezno in brezno pri Sv. Petru v Izoli, Vegrad Projektivni Biro, Velenje;
- Sledenje ponikalnice pri Gruski, Kozjanski park Podsreda;
- Zbiranje, obdelovanje in posredovanje podatkov o jamah, MOP, ARSO, Ljubljana v letu 2008;
- Strokovni nadzor in svetovanje pri upravljanju z jamskimi sistemi, Turizem KRAS d.d., Postojna; začetek pogodbe za nedoločen čas 14.5.2008.

**14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)**

DOLGOROČNA SODELOVANJA Z UPORABNIKI:

- Center odličnosti FABRICA (Forum za Adaptacijo in Bogatenje Raziskovalnih rezultatov, Idej in Aplikacij), Univerza v Novi Gorici, Trimo d.d. Trebnje, Kovod d.o.o. Postojna, Postojnska jama, turizem d.d. Postojna, DFG Consulting d.o.o. Ljubljana, Delo d.d. Ljubljana, Futura d.o.o. Ljubljana.
- Zbiranje, obdelovanje in posredovanje podatkov o jamah, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana.
- Sporazum o sodelovanju pri nalogah zagotavljanja ugodnega stanja kraškega ekosistema, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.

Na Inštitutu je sedež Mednarodne speleološke zveze (UIS - Union Internationale de Spéléologie).

SODELOVANJE ČLANOV PROGRAMSKE SKUPINE:

Akademik prof. dr. Andrej Kranjc je:

- direktor podiplomskega programa Krasoslovje za podiplomski program Krasoslovje, Fakulteta za podiplomski študij, Univerza v Novi Gorici,
- član Slovenske nacionalne komisije za UNESCO,
- član Strokovne komisije za pripravo preliminarne študije za Evropski muzej krasa s strani Ministrstva za kulturo,
- predsednik Komisije Kras pri Mednarodni geografski zvezi (IGU - International Geographical Union) ter
- član IUCN - International Union for Conservation of Nature in
- član mreže Task Force for Cave and Karst Protection.

Doc. dr. Andrej Mihevc je

- pomožni tajnik Mednarodne speleološke zveze (UIS - Union Internationale de Spéléologie),

- član Odbora za spremljanje koncesije za rabo naravnih vrednot Postojnskega jamskega sistema in Predjamskega jamskega sistema,
- predsednik Geomorfološkega društva Slovenije.

Doc. dr. Tanja Pipan je predstavnica slovenske mreže LTER (Long Term Ecological Research).

Izr. prof. dr. Tadej Slabe je član IUCN - International Union for Conservation of Nature.

Doc. dr. Nadja Zupan Hajna je predsednica Slovenskega geološkega društva in zastopnica Geomorfološkega društva Slovenije v Mednarodni geomorfološki zvezi (IAG).

Vsi člani programske skupine pa smo člani komisije za speleogenezo in hidrologijo pri Mednarodni speleološki zvezi.

**15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)<sup>13</sup>**

<b>Naslov</b>	Prenos svežega znanja v učni proces
<b>Opis</b>	Besedilo je del širše celote (kjer so vključena tudi poglavja o geologiji krasa, kraški geomorfologiji, kraški hidrogeologiji, regionalnem krasoslovju, zgodovini krasoslovja, procesih zakrasevanja kot tudi poglavja o slovenski kraški terminologiji), ki predstavlja podrobno učno gradivo za področje krasoslovja.
<b>Objavljeno v</b>	KNEZ, Martin, SLABE, Tadej. Foundations of karstology, Foundations of karst geology and geomorphology : some examples of karst phenomena discovered during the construction of motorway sections crossing Slovene karst. V: Učno gradivo 2. Postojna: Znanstveno raziskovalni center SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa; Nova Gorica: Univ., Fak. za podiplomski študij, Podipl. program Krasoslovje, 2007, CD
<b>COBISS.SI-ID</b>	26719277

**16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)<sup>14</sup>**

<b>Naslov</b>	Predstavitev Mednarodne krasoslovne šole
<b>Opis</b>	Skozi predstavitev Mednarodne krasoslovne šole, ki poteka redno vsako leto od 1993 naprej, je bil izpostavljen pomen ustreznega varovanja naravnih virov na krasu.
<b>Objavljeno v</b>	PETRIČ, Metka, SLABE, Tadej. Naravni viri so ranljivi, še posebno na krasu : evropski projekt Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU. Delo (Ljubl.), 22. jun. 2006, leto 48, št. 142, str. 17, fotogr.
<b>COBISS.SI-ID</b>	25302573

**17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008**

1.	<b>Naslov predmeta</b>	Osnove krasoslovja; Geomorfologija krasa; Geologija krasa ter kraške jame in vode
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Modul Kras, dodiplomski študijski program
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Fakulteta za humanistične študije Koper
	<b>Naslov predmeta</b>	Geografija krasa; Kras; Izbrana poglavja iz krasoslovja
	<b>Vrsta</b>	

2.	<b>študijskega programa</b>	Dodiplomski študijski program
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo
3.	<b>Naslov predmeta</b>	Osnove geologije, geomorfologije in hidrologije krasa; Osnove krasoslovja in regionalno krasoslovje; Zgodovina raziskovanja in teorij o krasu; Speleologija; Osnove zakrasevanja; Izbrana poglavja iz geomorfologije krasa; Raziskovalne metode in tehnike v speleologiji; Procesi zakrasevanja; Hidrologija krasa; Uporaba in varstvo kraških jam; Izbrana poglavja iz speleologije
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	Podiplomski študijski program Krasoslovje
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za podiplomski študij
4.	<b>Naslov predmeta</b>	
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	
5.	<b>Naslov predmeta</b>	
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	
6.	<b>Naslov predmeta</b>	
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	
7.	<b>Naslov predmeta</b>	
	<b>Vrsta študijskega programa</b>	
	<b>Naziv univerze/fakultete</b>	

**18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:**

	<b>Vpliv</b>	<b>Ni vpliva</b>	<b>Majhen vpliv</b>	<b>Srednji vpliv</b>	<b>Velik vpliv</b>	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj</b>					

	<b>zdravstvenega varstva</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Komentar<sup>15</sup>**

Nadaljujemo z razvojem visokošolskega in podiplomskega (edini tovrstni študij v mednarodnih razmerah) krasoslovnega izobraževanja. S poučevanjem pokrivamo večino krasoslovnih predmetov v Sloveniji. Na našem podiplomskem študijskem programu Krasoslovje (Univerza v Novi Gorici) smo pripravili nov, bolonjski program. Na podiplomskem programu je 15 študentov iz 8 držav. Na Fakulteti za humanistične študije Primorske univerze smo pripravili nov program Modula Kras. Sodelujemo tudi v pri predmetih Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Prirejamo Mednarodno krasoslovno šolo "Klasični Kras", ki je evropski projekt. Doslej smo jih priredili že šestnajst.

Dobro znanje je tudi izvozno tržno blago: podiplomski študij, Mednarodna krasoslovna šola, znanstvena srečanja (LTER z raziskovalci iz ZDA), Kitajska (oskrba z vodo, varovanje), Vietnam (načrtovanje turizma na krasu).

Neposredno smo se vključevali v načrtovanje in izvedbo večjih projektov na krasu, doma in v tujini (Kitajska, Vietnam): gradnja prometnic (krasoslovni nadzor gradnje avtocest, načrtovanje železniške proge do Kopra), oskrba z vodo (zajetje Padež), načrtovanje turistične dejavnosti (Postojnska jama, Škocjanske jame).

Naše znanje je temelj za varovanje krasa, površja jam in voda: proučevanja vplivov odlagališč in vojaške dejavnosti (Poček, Sežana, Kočevje, Makedonija, Križna jama). Za Ministrstvo za okolje in prostor RS izvajamo presoje vplivov različnih posegov v prostor.

Z Jamarsko zvezo Slovenije za Ministrstvo za okolje in prostor RS dopolnjujemo zbirko podatkov o slovenskih jamah. So temelj za varovanje jam.

Z razvojem celostnega krasoslovja in poglobljanjem temeljnega znanja razkrivamo našo enkratno naravno in kulturno kraško dediščino. Smo del Centra odličnosti F.A.B.R.I.C.A.. Zaključili smo prvi projekt Trajnostno gospodarjenje z naravno in kulturno dediščino. Znanje je izhodišče za trajnostno načrtovanje življenja v njej in njeno varovanje, torej dvig kakovosti življenja.

**C. IZJAVE**

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

**Podpisi:**

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Tadej Slabe	in/ali	Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti


Kraj in datum:

Ljubljana

16.4.2009

**Oznaka poročila: ARRS\_ZV\_RPROG\_ZP\_2008/756**

<sup>1</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

**PRIMER** (v slovenskem jeziku):

**Naslov:** Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

**Opis:** Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

**Objavljeno v:** OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates  $\beta 2$  - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. *Exp. Cell Res.*, 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek

**COBISS.SI-ID:** 1920113 [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip

## Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

<sup>15</sup> Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a