

# KATASTER PLAZIŠČ

## CADASTRE OF LANDSLIDES

STANISLAV ŠKRABL, doc. dr., TF, Univerza v Mariboru,  
BOJAN ŽLENDER, dr., TF, Univerza v Mariboru,  
MATJAŽ JAKOPEC, študent, FER, Univerza v Ljubljani.

**POVZETEK:** *Prispevek podaja kratek pregled obstoječega stanja na področju zemeljskih plazišč in drugih geotehnično zahtevnih in nevarnih objektov. Prikazana je metodologija klasifikacije aktivnih in potencialnih plazišč ter ostalih pojavov površinskih nestabilnosti tal glede na vzroke nastanka, tip plazišča, ogroženost stanovanjskih objektov, kmetijskih zemljišč ter komunalne infrastrukture, aktivno oz. pasivno (fosilno) stanje ter pogoje sanacije. Prikazana je tudi uporaba računalniškega programa KATASTER.*

**SUMMARY:** *The paper gives a survey of the existing situation in the field of landslides and other important and dangerous geotechnical structures. A methodology for the classification of active and potential landslides with respect to their origin and cause of occurrence, type of landslides, the endangered nearby residential buildings, agricultural surfaces and infrastructure, active and passive (fossile) condition, as well as repair conditions, has been elaborated. In addition, a computer programme called KATASTER is shown.*

### UVOD

Geološke, geotehnične in druge podatke o stratigrafiji, topologiji, meteorologiji in hidrologiji zemeljskega površja prištevamo k osnovnim infrastrukturnim podatkom, ki so pomembni za obstoj in delovanje vsakega družbenoekonomskega sistema. V razvitejših družbenih sistemih je pridobivanje, zbiranje in uporaba geotehničnih infrastrukturnih podatkov namenjena predvsem racionalnejši izrabi prostora, racionalni izgradnji gospodarskih in infrastrukturnih objektov ter varovanju okolja.

Za pomoč pri načrtovanju, organizaciji in vodenju posameznih aktivnosti urejanja prostora v Laboratoriju za mehaniko tal na TF Univerze v Mariboru razvijamo računalniško podprt informacijski sistem *Kataster plazišč*, ki omogoča sistematsko in optimalno zbiranje, analiziranje, vodenje in prezentacijo razpoložljivih geoloških oz. geomehanskih podatkov o plaziščih, odlagališčih odpadkov in o ostalih potencialno nevarnih objektih.

Prvo leto smo v projektu izdelali kataster plazišč in ostalih geotehnično zahtevnih objektov s pripadajočimi bazami geotehničnih podatkov v grafični, alfanumerični in tabelarni obliki za ožje področje Slovenskih goric. Projekt želimo razširiti še na nekatera druga ogrožena območja Republike Slovenije.

### PLAZIŠČA V SLOVENIJI

Strokovni izraz plazišče uporabljamo za označevanje erozijskih pojavov, ki neprestano rušijo, preoblikujejo in spreminjajo zemeljsko površje. Prištevamo jih k erozijskim pojavom, nastalim predvsem zaradi dinamičnih sil, ki jih sproščajo različni vplivi - voda, potresi, umetni posegi na zemeljski površini. Ob hkratnem delovanju navedenih vplivov lahko nastane splet dinamičnih okoliščin, ki povzročajo drsenje in preoblikovanje večjih področij zemeljske površine.

S pomočjo zbranih podatkov ocenjujemo, da plazišča ogrožajo približno 1.000.000 ha oz. 50% površine Republike Slovenije.

Tipi posameznih erozijskih pojavov so odvisni predvsem od geološke sestave tal in hidroloških razmer na posameznih območjih.

V alpskem ter kraškem področju in v porečjih večjih vodotokov prevladujejo površinske nestabilnosti tal, ki jih povzročajo predvsem vodni, kemični, snežni in ledeniški erozijski vplivi.

Na položnejših področjih Republike Slovenije, kjer se na površju nahajajo sorazmerno debele plasti koherentnih zemljin, prevladujejo pojavne oblike plazov v homogenih in heterogenih zemljskih pobočjih.

Posamezne pojavne oblike plazišč se prepletajo ter prehajajo druga v drugo. Glavni (zelo pogost) vzrok aktiviranja večjih plazišč je hkratno delovanje

vplivov urbanizacije oz. posegov v tla ter dodatno navlaženje zemljin zaradi obilnih padavin, zastajanja vode v pobočnih kotanjah, povečanega pronicanja vode v tla ter pregrupacij zemeljskih mas. Plazenje zemeljskih pobočij ogroža približno 33% površine Republike Slovenije.

Vsi navedeni procesi, ki nastajajo zaradi nestabilnosti zemeljskega površja v določenih razmerah ogrožajo okolje - najbolj izpostavljeni so infrastrukturni objekti (ceste, železnice, vodovodi ipd.), kmetijska zemljišča, gozdne površine ter stanovanjski in gospodarski objekti.

Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev, ki so potrebna za pridobitev celovitejših in bistvenih tehniških informacij o plaziščih, se le ta po večjih neurjih le vpišejo v kataster. Za pridobivanje natančnejših tehniških podatkov se investitorji odločajo le takrat, ko plazišča neposredno ogrožajo posamezne objekte oz. življenje v prizadetem prostoru.

Investitorji potrebnih raziskav za pridobivanje podatkov o plaziščih so predvsem republiški in občinski organi, podjetja pa predvsem takrat, kadar so ogroženi njihovo premoženje in infrastrukturni objekti.

Geotehnična raziskovalna dela opravljajo številne raziskovalne institucije, pojavljajo pa se tudi različna zasebna podjetja, ki se ukvarjajo z geotehničnim inženiringom, saj je naročnikov oz. investitorjev veliko.

## **PODATKI O PLAZIŠČIH**

V katastru plazišč zbiramo razpoložljive informacije o plaziščih, ki jih lahko koristno uporabimo za ugotavljanje vzrokov plazenja, projektiranje sanacij, ocenjevanje potencialne in dejanske ogroženosti ter izvajanje preostalih aktivnosti na področju upravljanja z infrastrukturnimi objekti, kmetijskimi zemljišči ter varstva okolja ter urejanja prostora. Glede na način pridobivanja razlikujemo **SPLOŠNE** in **DOPOLNILNE** podatke.

**Splošne podatke** pridobivamo s terenskimi ogledi, z opazovanji plazišč in bližnje okolice, analizo geoloških kart in meteroloških podatkov. Tako pridobljeni podatki so bolj ali manj nezanesljivi in lahko služijo za izdelavo ocen ogroženosti, škode elementarnih nesreč in planiranje nadaljnjih aktivnosti na področju urejanja prostora.

Za izdelavo tehniške dokumentacije oz. projektov sanacij so potrebni **dopolnilni podatki**, ki jih pridobivamo z osnovnimi in dodatnimi geotehničnimi

terenskimi, laboratorijskimi in kabinetnimi raziskovalnimi deli.

Hkrati s pripravo oz. tekočim zbiranjem dopolnilnih podatkov je potrebno izpopolnjevati tudi bazo splošnih podatkov.

Baza podatkov obsega grafične in alfanumerične attribute.

### **Splošni podatki**

#### **GEOKODA PLAZIŠČA**

-podaja oddaljenost od upravnega središča;

#### **GEOTEHNIČNA KLASIFIKACIJA**

-obsega opredelitev objekta z ozirom na njegovo funkcijo v prostoru, geološko zgradbo tal, aktivno, fosilno oz. potencialno nevarnost za okolje ter vzroke nestabilnosti;

#### **GEOMETRIJSKI PARAMETRI**

-podajajo dolžino, širino, globino, površino in prostornino obravnavanega pojava;

#### **OGROŽENOST OBJEKTOV IN ZEMLJIŠČ**

-podatki podajajo tip ogrožanja (dejansko oz. možno), vrsto objekta (zgradbe, infrastruktura, kmetijska zemljišča, okolje) ter stopnjo ogroženosti;

#### **VZROKI NESTABILNOSTI**

-opredelitev vzrokov nestabilnosti glede na njihov izvor ter fizikalno in geotehnično klasifikacijo;

#### **POGOJI SANACIJE**

-podajajo oceno upravičenosti, način ter optimalne pogoje sanacije;

#### **POTREBNA RAZISKOVALNA DELA**

-atribut podaja oceno optimalnega obsega potrebnih dodatnih terenskih, laboratorijskih in kabinetnih raziskav za pridobitev dopolnilnih podatkov, ki so potrebni za izvedbo sanacije;

#### **OCENA STROŠKOV SANACIJE**

-obsega aproksimativno oceno stroškov optimalnega načina sanacije objekta.

### **Dopolnilni podatki**

Obsegajo predvsem rezultate opravljenih raziskovalnih in strokovnih del, strokovnih ocen in geotehničnega projektiranja. Glede na način pridobivanja in njihov namen uporabljamo:

#### **GEODETSKE PODATKE**

-topografski podatki plazišč, objektov in površja; rezultati morebitnih geodetskih meritev dinamike plazišč;

#### **PODATKE O SESTAVI TAL, SLOJEVITOSTI IN GEOTEHNIČNIH ZNAČILNOSTIH**

-rezultati geomehanskih terenskih, laboratorijskih in kabinetnih raziskovalnih del; geološke podlage objektov; geotehnična poročila;

#### STABILNOSTNE PRESOJE

-rezultati izdelanih ravninskih oz. prostorskih ocen stabilnostnih ter popolnejših geostatičnih in geodinamičnih analiz;

#### HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI

-rezultati hidrogeoloških raziskav in analiz vplivnega območja objektov;

#### ZEMLJIŠKI KATASTER

-podatki o lastništvu, namembnosti in klasifikaciji zemljišč;

#### KATASTER KOMUNALNIH NAPRAV

-podatki o komunalni infrastrukturi na vplivnem območju objektov;

#### PODATKE O PREDVIDENIH TEHNIŠKIH REŠITVAH

-idejni predlogi, tehniške rešitve, projekti sanacijskih del in predračuni;

#### DINAMIKO PLAZIŠČ

-podatki o opravljenih meritvah dinamike ter napovedi nadaljnjega razvoja plazišč s časovnimi opredelitvami;

#### KATASTER IZVEDENIH DEL

-obsega pomembnejše podatke o izvedbi sanacij in izgradnji objektov na ogroženem območju.

### GEOTEHNIČNI INFORMACIJSKI SISTEM

Primarni cilj projekta je predvsem sistematično zbiranje, dokumentiranje in uporaba podatkov o opazovanjih, raziskovalnih delih, projektiranju sanacij, geodetskih meritev in geotehnični kategorizaciji zemljišč. Zaradi obilice podatkov je njihova uporaba mogoča le z računalniško podprtim ali vodenim informacijskim sistemom.

Za izdelavo, tekoče delo in uporabo baze razpoložljivih podatkov o plaziščih smo izdelali pilotski program **KATASTER**, ki bo z določenimi kasnejšimi izboljšavami in dopolnitvami omogočal opravljanje navedenih funkcij za območja posameznih občin ter v perspektivi tudi za območje Republike Slovenije.

Program omogoča pripravo, spremljanje in predstavitev razpoložljivih geotehničnih podatkov glede na upravno in prostorsko orientacijo obravnavanega objekta.

Upravno orientacijo določata občina in krajevna skupnost, na kateri se obravnavani objekt nahaja, prostorsko orientacijo pa geokoda plazišča, ki jo izvednotimo glede na oddaljenost objekta od upravnega središča.

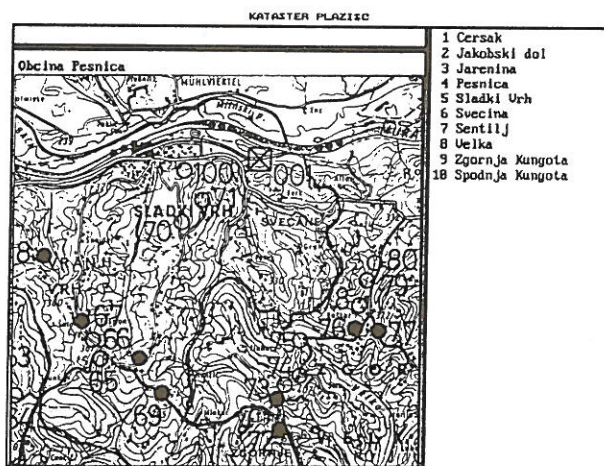
V analitičnem delu bo informacijski sistem omogočal izdelave primerjalnih analiz za posamezne objekte, analize in obdelave vzrokov plazenja ter uspešnosti sanacij. Vse analize razpoložljivih podatkov se izvajajo na osnovi baze osnovnih podatkov.

Zaradi ogromne količine razpoložljivih podatkov in omejenih spominskih možnosti računalniških sistemov je pri arhiviranju nekaterih dopolnilnih podatkov potrebno med njimi izbrati le najpomembnejše. Za preostale podatke so v katastru navedeni podatki o lastništvu, upravljalcu in njihovi dostopnosti.

Računalniški program je izdelan v računalniškem jeziku C++ in je primeren za uporabo na zmogljivejših PC računalnikih.

#### Podatki za uporabnika

Na Sliki 1 je prikazana prostorska razporeditev geotehnično pomembnih objektov za KS Ceršak, Sladki Vrh in Velka na področju občine Pesnica.



**Slika 1.** Pomembnejši geotehnični objekti na območju KS Ceršak, KS Sladki Vrh in KS Velka, občina Pesnica.

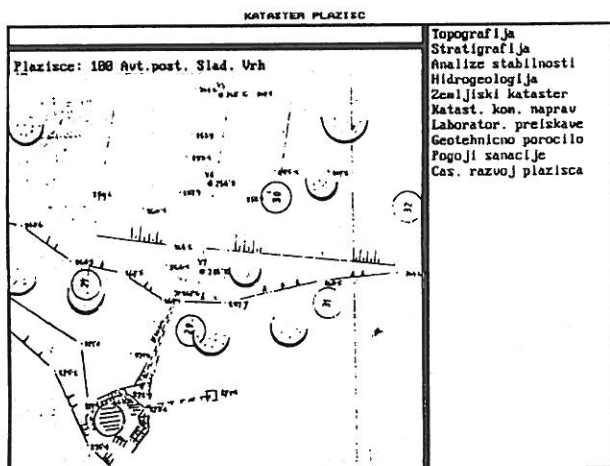
Na Sliki 2 so v tabelarični obliki prikazani splošni podatki s seznamom razpoložljivih dopolnilnih podatkov za plazišče 100 (Avtoobusna postaja Sladki Vrh) na območju KS Sladki Vrh, občina Pesnica.

Za plazišče 100 so na Sliki 3 prikazani nekateri topografski podatki ter na Sliki 4 kritična prečna prereza tega plazišča z analiziranimi možnimi ravninskimi porušnicami.

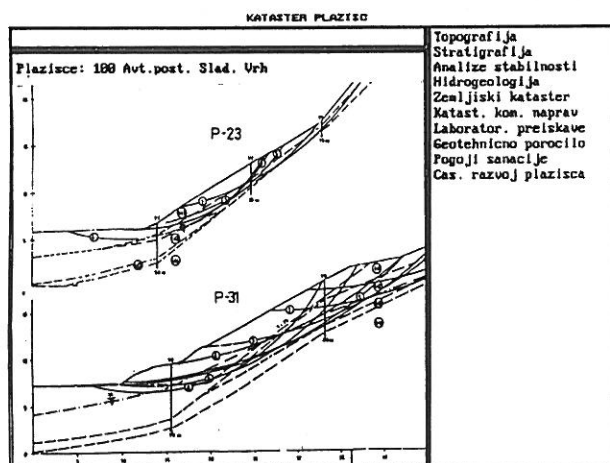


KATASTER PLAZIŠČ	
Ime Plazišča <b>100</b>	188 Avt.post. Slad. Vrh 181 Odlag. ind. odpad. 65 Frung 67 Fasmun 68 Uranji Urh 72 Fifoid 81 Grener 83 Horvat 91 Gugl 94 Zaslar
Ime Plazišča <b>PLAZ OB AVTOMOBILNEM POSTAJALIŠČU SLADKI VRH</b>	
GEOKODA $r=1.200,00m \quad s=18.000,00m \quad z=354,80m$	
GEOTEHNIČNA KLASIFIKACIJA KOMPLEKSNO PLAZIŠČE V METEOROLOŠKIM ZEMELJNAM	
GEOMETRIJSKI PARAMETRI $L=81,00m \quad B=40,00m, \quad D=4,80m \quad A=6,70m \quad V=20,800m^3$	
OCENA OGROŽENOSTI POTENCIALNO OGROŽENO AVTOMOBILNO POSTAJALIŠČE (PLAZ), OGROŽENO VODOVNAM (PLAZ), KMETIJSKO ZEMELJIŠČE (PL)	
VZROKI NESTABILNOSTI INFILTRACIJA PRELIVNE VODE V ZEMELJSKO POGOČJE, POSTOPNO ZAMAKANJE POKROVNOVANEGA POGOČJA Z METEORNO VOGO (drevesje lubenostnega pogočja po konstatni plitvoti s kritično oseno)	
NAČIN SANAČIJE PODPORNA KONSTRUKCIJA (podporni steb, izlita, izmalažena stebra), UREJENJE ODVODNOSTI (izboljšava vodotoka in prava drevesja)	
POTREBNE RAZISKAVE GLOBOKO SONDIRANJE VRTINE (v vsaki, globoko 8m, odbrani vzorci), GEOMETRIJSKI POSNETEK (1:100), IZDELAVA GEOTEHNIČNIH PROFILOV (zd. LABORATORIJSKE PREISKAVE (AC test, zbirne preiskave), GEOTEHNIČNO POGOČJE, PROJEKT SANAČIJE	
OCENA STROŠKOV 80.000,00-70.000,00 DM	

Slika 2. Splošni podatki za plazišče 100 (avtobusna postaja Sladki Vrh).

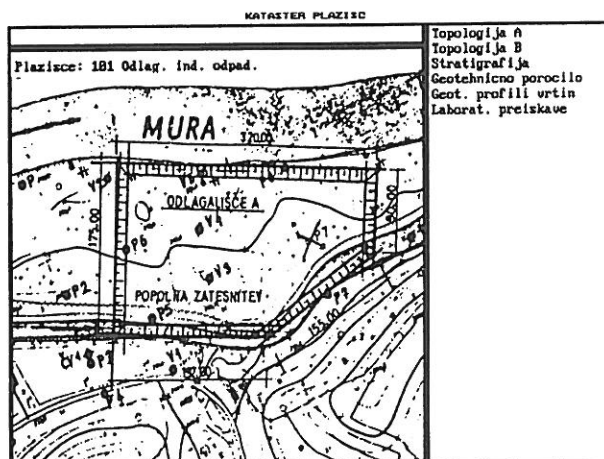


Slika 3. Nekateri topografski podatki plazišča 100.



Slika 4. Kritična prereza plazišča 100 z analiziranimi potencialnimi porušnicami.

Na Sliki 5 so prikazani nekateri topografski podatki geotehnično zahtevnega objekta 101 (Odlagališče industrijskih odpadkov Paloma Sladki vrh, občina Pesnica).



Slika 5. Nekateri topografski podatki geotehnično zahtevnega objekta 101 (Odlagališče industrijskih odpadkov).

## ZAKLJUČEK

Članek v skrajšani obliki prikazuje nekaj rezultatov raziskovalnega dela na področju KATASTRA PLAZIŠČ. Ocenjujemo, da ekonomski, tehniški in tehnološki vidiki omenjenega projekta niso sporni, saj projekt nudi uporabnikom hitrejši dostop do razpoložljivih geotehničnih podatkov ter omogoča pristojnim organom učinkovitejšo vodenja potrebnih aktivnosti pri urejanju prostora in varstvu okolja.

Učinkovitejšo izrabo zlasti spominskih zmožnosti računalniških sistemov za arhiviranje podatkov in izpopolnitev analitičnega dela informacijskega sistema bomo izboljšali v prihodnji fazi raziskovalnega projekta.

V prihodnosti bo potrebno rešiti nekatere pravne in upravne vidike katastra plazišč na Slovenskem.

## LITERATURA

- Škrabi, S. (1992). KATASTER AKTIVNIH IN POTENCIALNIH PLAZIŠČ. Poročilo o delu na raziskovalnem projektu za leto 1992. Maribor.
- Gorlen, K. E., Orloww, S. M. (1990). DATA ABSTRACTION AND OBJECT - ORIENTED PROGRAMMING in C++, John Willey.
- BORLAND C++ Version 2.0, PROGRAMMERS GUIDE. Book's 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7. Borland International, inc. 1800 Green Hills Road.