

# GEOPRO d.o.o.

Preduzeće za geotehničko projektovanje i inženjering d.o.o.  
Učitelja Miloša Jankovića br.7, Beograd  
tel. 0113691150; 0113066593; 063319488; [geopro@eunet.yu](mailto:geopro@eunet.yu)

---

## ELABORAT

Projekat detaljnih inženjerskogeoloških istraživanja terena za  
trgovački objekat "Bauhaus" u bloku 53 na Novom Beogradu

AUTOR

Srđan Čanović dipl.ing.geol.

GEOPRO d.o.o.

DIREKTOR

Srđan Čanović dipl.ing.geol.

Beograd  
Novembar 2011.

## 1. UVOD

Predviđena je izgradnja trgovačkog objekta "Bauhaus" u bloku 53 na Novom Beogradu. Za potrebe izrade geotehničkog elaborata za nivo glavnog projekta, neophodno je izvesti odgovarajuća inženjerskogeološka istraživanja. Investitor projektne dokumentacije je prerdueće DELREAL1 d.o.o. iz Beograda ulica Milentija Popovića br.7b .

Predueće za geotehničko projektovanje i inženjering GEOPRO d.o.o. iz Beograda, Miloša Jankovića br.7, koga zastupa direktor Srđan Čanović dipl.inž.geol. je u uradilo Projekat detaljnih inženjerskogeoloških istraživanja terena za trgovački objekat "Bauhaus" u bloku 53 na Novom Beogradu.

Projekat istraživanja je urađen novembra 2011godine, od strane: Autora Srđana Čanovića, dipl.ing.geol.

Projekat se sastoji iz 7stranica teksta i 3 grafička priloga.

Projekat je urađen u skladu sa svim važećim zakonskim propisima i normama za ovakvu vrstu istraživanja, kao sto su "Pravilnik o sadržini projekta geoloških istraživanja i elaborate o rezultatima geoloških istraživanja" ("Službeni glasnik RS", br. 51/96), i "Zakona o geološkim istraživanjima" ("Službeni glasnik RS", br. 44/95).

Projekat istraživanja je urađen u tri primerka.

## 2. PRIKAZ I ANALIZA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA TERENA

Pri izradi ovog Projekta korišćene su i informacije iz:

- "Geotehnički elaborat za hipermarket u bloku 53 na Novom Beogradu", "KOSOVOPROJEKT", 2002. godine.
- "Dopunski geotehnički elaborat za trgovački centar u bloku 53 na Novom Beogradu", "KOSOVOPROJEKT", 2002. godine.
- "Izveštaj o rezultatima sprovedenih laboartorijskih ispitivanja za potrebe stabilizacije tla krečom u zoni saobraćajnica parkinga I objekta trgovačkog centra u bloku 53 na Novom Beogradu", "KOSOVOPROJEKT", 2002. godine
- Osnovna geološka karta, 1:100000 i tumač list Beograd, Geozavod, Beograd

Predmetna dokumentacija pružila je sasvim dovoljno podataka o prirodnim karakteristikama predmetne lokacije, te se na osnovu tih podataka kao i zahteva savremenog načina tretiranja problematike deponovanja komunalnog otpada maogu projektovati istražni radovi.

### 3. REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Analizom podataka prikupljenih iz postojeće dokumentacije kao i obilaskom terena, došlo se do osnovnih podataka koje u daljem tekstu inosimo.

#### **Morfološka svojstva terena**

Istražni prostor pripada Zemunskoj lesnoj zaravni. Obuhvaćen je njen središnji deo prema jugozapadu i zapadu. Teren je uglavnom blago zatalasan sa kotama u rasponu oko 90mnv. Lesnu zaravan karakterišu brežuljci i depresije dekametarskih dužina i širina, a metarskih relativnih visina odnosno dubina. Generalna orijentacija ovih mikroreljefnih oblika je u pravcu SZ-JI, što je prevashodno posledica dominirajućeg pravca vetra. Na istraživanoj lokaciji značajnije depresije, kota 85-90 su u krajnjem jugozapadnom delu prema autoputu. Obodni deo zaravni čini priobalje Dunava naspram koga je formiran lesni odsek visine 10-25m, nagiba I do 80°.

#### **Geološka gradja terena**

Na širem području oko predmetne lokacije pripovršinske, a ujedno hipsometrijski najviše delove terena pokrivaju kvartarne lesne naslage (I) odnosno naslage prašinasto glinovitog sastava, les I horizont ( $Q_2L_I$ ), pogrebena zemlja ( $Q_2L_{pz}$ ), les II horizont ( $Q_2L_{II}$ ).

U terenu su u litogenetskom stubu izdvojeni kompleksi specifičnih inženjerskogeoloških karakteristika. Specifično inženjerskogeološko obeležje na lokalitetu objekta daju lesne naslage. Izgrađuju teren počev od površine terena. Zavisno od hipsometrijskog nivoa terena i položaja izdani sa inženjerskog aspekta lesne naslage daju osnovno obeležje i najbitnije inženjerskogeološke karakteristike.

#### **Hidrogeološka svojstva terena**

Razućenost morfologije terena, heterogenost litološkog sastava, prouzrokovalo je formiranje režima podzemnih voda. Na lokalitetu se može očekivati izdan manjeg kapaciteta razbijenog tipa. Nivo pozemne vode je uglavnom na kontaktu slojeva pogrebene zemlje (pz) i drugog horizonta lesa ( $L_{II}$ ) na dubini od oko 8m. Prihranjivanje vode vrši se usled atmosferskih padavina i direktno zavisi od njih.

#### **Inženjerskogeološka svojstva izdvojenih sredina**

Na osnovu podataka prikupljenih iz postojećeg fonda geološke dokumentacije na predmetnom prostoru mogu se izdvojiti sledeće litogenetske sredine:

- Humus (h)
- Humificirani les ( $Q_2L_h$ )
- les I horizont ( $Q_2L_I$ ),
- pogrebena zemlja ( $Q_2L_{pz}$ )
- les II horizont ( $Q_2L_{II}$ ).

GEOPRO

**Humus (h)**, prašnasta glina, lesnog porekla niske plastičnosti sa puno organskih materija (korenje biljaka). U masi trošna, rastresita, drobljiva, vodopropustljiva, izrazito tamno smeđe boje.

**Humificirani les ( $Q_2L_h$ )** prašnasta glina niske plastičnosti CL. U masi rastresita, trošna cevaste I makroporoznosti, sa ostacima korenja biljaka. Kalcijum karbonat  $CaCO_3$  u vidu praha i konkrecija, lako gnječiva umereni stišljivasmeđe boje.

**Les I horizont( $Q_2L_I$ )**, prašinovita glina niske do srednje plastičnosti CL-CI. Pretežno lako do teško gnječivog stanja, u masi rastresita, trošna, drobljiva, cevaste I ređe makroporoznosti sa  $CaCO_3$  u vidu skrama I ređih konkrecija, smeđe boje.

**Pogrebena zemlja ( $Q_2L_{pz}$ )** prašinovita glina srednje plastičnosti CI. Teško gnječivog konsistentnog stanja, u masi tvrda, makroporozna, sa dosta organskih materija, umereno stišljiva, tamno smeđe boje.

**Les II horizont( $Q_2L_{II}$ )** prašinovita glinaniske do srednje plastičnosti CL-CI. Teško gnječiva, u masi tvrda, bez izražene poroznosti, vodozasićena, umereno stišljiva, smeđe boje.

### Savremeni procesi i pojava

**Proces površinskog fizičko-hemijskog raspadanja:** Proces je razvijen na širem prostoru i zahvata sve sredine. Sa dubinom proces slabi. Proces raspadanja dovodi do degradacije litogenih sredina.

## 4. KONCEPCIJA I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### Koncepcija istraživanja

Detaljna inženjerskogeološka istraživanja koja se prikazuju u ovom Projektu treba da daju odgovore na tri pitanja koja su od strane Investitora definisana u Projektom zadatku i to:

- **stanje podzemnih voda:**
  - hidrogeološke odlike terena u funkciji stenskih masa;
  - režim izdani sa elementima i oscilacijama nivoa podzemnih voda;
  - stanje površinskih voda – potoka, izvora;
- **inženjerskogeološke karakteristika terena**
  - utvrđivanje litološkog sastava površinskih i pri površinskih delova terena;
  - utvrđivanje geomehaničkih karakteristika izdvojenih sredina;
  - utvrđivanje geotehničkih uslova u zoni planirane građevine.

Da bi se došlo do traženih rešenja neophodno je utvrditi sa kojim od traženih podataka raspolazemo, odnosno koje podatke je moguće koristiti iz postojeće geološke dokumentacije.

Svaki od zadataka koje su pred nama nameću potrebu rešavanja površinskih i procednih voda u uslovima kakvi vladaju na lokaciji.

Heterogenost geološke građe na prostoru deponije, stanje raspadnutosti stenske mase u pripovršinskom i površinskom delu zahteva od obrađivača krajnje stručni pristup.

### **Metodologija istraživanja**

Ovako postavljeni ciljevi nameću potrebu za izvođenjem kompleksnih inženjerskogeoloških istraživanja i ispitivanja. Primjenjujući kako savremene tako i tradicionalne metode istraživanja i ispitivanja moguće je razrešiti sve dileme i probleme koji proizilaze iz predložene koncepcije.

Pri realizaciji ovog Projekta neophodno je primeniti sledeću metodologiju:

- analitička obrada postojećih podataka;
- detaljno inženjerskogeološko kartiranje terena;
- istražno bušenje;
- stacionarno osmatranje režima podzemne vode;
- kompletna laboratorijska ispitivanja tla;
- kabinetska obrada i analiza svih raspoloživih podataka.

Na ovaj način moguće je formirati dokument koji treba da obezbedi tumačenje inženjerskogeoloških svojstava i stanja terena i stenskih masa

## **5. VRSTA I OBIM PROJEKTOVANIH ISTRAŽIVANJA**

Projekat istraživanja utvrđuje određene vrste i obim radova koje omogućavaju izradu adekvatnih inženjerskogeoloških podloga.

Vrsta i obim projektovanih istražnih radova kao i njihove lokacije uslovljene su dosadašnjim poznavanjem terena, osnovnim morfološkim i hidrogeološkim svojstvima, pojavama nestabilnosti, kao i paniranim sadržajima na budućoj proširenoj deponiji.

### **5.1. Prikupljanje, analiza i reinterpetacija podataka iz dokumentacije**

Prikupljanje najvećeg dela dokumentacije izvršeno je u toku izrade ovog Projekta. Da bi se u potpunosti sagledale morfološke, geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke karakteristike terena potrebno je izvršiti detaljnu analizu svih raspoloživih podataka iz postojeće tehničke dokumentacije i njihovu reinterpetaciju na nivo novih saznanja savremene geološke nauke.

### **5.2. Detaljno inženjerskogeološko rekognosciranje terena**

U cilju utvrđivanja litološkog sastava površinskog dela terena, a posebno u cilju evidentiranja savremenih geodinamičkih procesa i pojava neophodno je izvesti detaljno inženjerskogeološko rekognosciranje terena. Pored ovoga neophodno je evidentirati i stanje eventualnih postojećih izvora i pištavina, kao i druge procese i pojave na terenu a mogu biti od uticaja na ovo područje. Takođe ovim rekognosciranjem će se utvrditi i tačan prostorni položaj istražnih bušotina.

### 5.3. Istražno bušenje

Istražno bušenje ima za cilj utvrđivanje geološkog sastava terena, izdvajanje litoloških članova, redosled njihovog smenjivanja i međusobni odnosi, prisustvo podzemne vode u terenu, uzimanje uzoraka za laboratorijska ispitivanja. Broj bušotina, dubina bušenja i raspored projektovanih istražnih bušotina:

- bušotine koje se izvode u cilju utvrđivanja inženjerskogeoloških uslova i definisanja nivoa pozemne vode. Sačinjava 8 istražnih bušotina, dubine do 10m., ukupno 80 m.

U toku izvođenja istražnog bušenja, ukoliko rezultati istraživanja na to ukažu, moguće je izvršiti promenu projektovane dubine kao i položaj istražne bušotine uz saglasnost Investitora.

Istražno bušenje izvesti mašinski, sistemom rotacije sa kontinuiranim jezgrovanjem, uz minimalni početni prečnik Ø 146 mm. i minimalni završni prečnik od Ø 101 mm. U toku bušenja, voditi građevinski dnevnik sa svim tehničkim podacima vezanim za njegovo izvođenje, a kao trajni dokument za svaku istražnu bušotinu uraditi geotehnički profil sa potpunim tehničkim podacima.

Merenje nivoa podzemne vode u bušotinama dobiće se parametri potrebni za konstrukciju hirogeološkog profila terena.

### 5.3. Detaljno inženjerskogeološko kartiranje jezgra bušotina

Shodno potrebama definisanja litološkog sastava, kako i utvrđivanja vertikalnog rasprostranjenja pojedinih sedimenata, neophodno je izvršiti detaljno kartiranje jezgra istražnih bušotina.

Nakon kartiranja jezgra, izvršiti izbor reprezentativnih uzoraka tla za laboratorijska geomehnička ispitivanja. Uzorke propisno upakovati, obeležiti i transportovati do laboratorije.

### 5.4. Laboratorijska ispitivanja

Fizičko-mehanička ispitivanja treba izvesti na uzorcima, uzetim iz istražnih bušotina i to iz onih litoloških članova koji karakterišu datu sredinu kako u prirodnim, tako i u veštačkim uslovima.

Projektom se predviđaju sledeća laboratorijska ispitivanja:

- Identifikaciono-klasifikacioni opiti
  - granulometrijski sastav
  - prirodna vlažnost
  - zapreminska težina
  - specifična težina
  - karakteristike plastičnosti
- Opiti za određivanje otpornih i deformabilnih svojstava
  - opit direktnog smicanja
- Standardni Proktorov opit sa CBR-om

Rezultate ispitivanja prikazati u odgovarajućim formularima, dijagramima i tabelama i priložiti ih u pratećoj dokumentaciji. Sve opite izvesti po važećim standardima. Pored geomehaničkih ispitivanja neophodno je izmeriti nivo podzemnih voda.

### **5.5. Tehnička dokumentacija**

Na osnovu postignutog dogovora sa Investitorom, a po zahtevu iz Projektnog zadatka, tehnička dokumentacija se predaje u izvornom obliku (podaci istražnih radova i rezultati laboratorijskih ispitivanja).

## **5. DINAMIKA IZVOĐENJA RADOVA**

Celokupno istraživanje sa predajom tehničke dokumentacije je predviđeno da se uradi za 42 kalendarska dana. Dinamika izvođenja istražnih radova prikazana je sledećem tekstu.

- Izrada Projekta istraživanja	7 dana
- Inženjerskogeološko rekognosciranje	2 dana
- Istražno bušenje	4 dana
- Inženjersko kartiranje jezgra	4 dana
- Laboratorijska ispitivanja	15 dana
- Obrada tehničke dokumentacije	10 dana

## **6. SPECIFIKACIJA PROJEKTOVANIH RADOVA**

### **1. Predhodni radovi**

- 1.1. Prikupljanje i analiza postojeće geološke dokumentacije i druge dokumentacije značajne za izradu ovog Projekta.
- 1.2. Izrada Projekta detaljnih inženjerskogeoloških istraživanja

### **2. Terenski radovi**

- 2.1. Detaljno inženjerskogeološko rekognosciranje terena na širem prostoru.
- 2.2. Istražno bušenje mašinskom garniturom sa kontinuiranim jezgrovanjem, 8 bušotina, dubine 10m., ukupno 80m.
- 2.3. Inženjerskogeološko kartiranje jezgra bušotina, ukupno 80m.

### **3. Laboratorijska ispitivanja**

- |      |                                     |            |
|------|-------------------------------------|------------|
| 3.1. | granulometrijski sastav             | 10 analiza |
| 3.2. | prirodna vlažnost                   | 10 opita   |
| 3.3. | zapreminska težina                  | 10 opita   |
| 3.4. | specifična težina                   | 10 opita   |
| 3.5. | karakteristike plastičnost          | 10 opita   |
| 3.6. | opit direktnog smicanja             | 10 opita   |
| 3.7. | standardni Proktorov opit sa CBR-om | 2 opita    |

### **4. Izrada tehničke dokumentacija**

## **7. EKONOMSKO OBRAZLOŽENJE PROJEKTA**

Projektom je predviđen optimalni obim istražnih radova, koji imaju za cilj, da uz maksimalno korišćenje postojećih podataka, odgovore na zahteve koji su postavljeni kako u Projektnom zadatku, tako i samom koncepcijom projekta.

## **8. MERE ZAŠTITE PRI IZVOĐENJU ISTRAŽNIH RADOVA**

Pri izvođenju istražnih radova po ovom Projektu neophodno je sprovesti odgovarajuće mere higijensko-tehničke zaštite angažovanih radnika, mašina i oruđa, kao i terena na kome se izvode radovi.

Izvođač je dužan da sprovede:

- Mere zaštite ljudstva u skladu sa važećom zakonskom regulativom, pravilnicima i zakonu o ličnoj zaštiti ("Sl. list SFRJ", br. 33/69);
- obezbedi zaštitu životne sredine u pogledu sekundarnog zagađenja otpadnim materijalima;
- istražnim radovima ne smeju se stvoriti uslovi za pogoršavanje prirodnih inženjerskogeoloških uslova u terenu ili uticati na stvaranje novih inženjerskogeoloških procesa.

## **9. ZAVRŠNE ODREDBE**

Pri realizaciji redova predviđenih ovim Projektom izvođač je dužan da se pridržava:

- Zakona o geološkim istraživanjima ("Sl. glasnik RS", br. 44/95);
- Pravilnika o potrebnom stepenu izučenosti inženjerskogeoloških svojstava terena za potrebe planiranja, projektovanja, građenja i sanacije ("Službeni glasnik RS", br. 51/96);
- Pravilnika o sadržini projekta geoloških istraživanja i elaborate o rezultatima geoloških istraživanja ("Službeni glasnik RS", br. 51/96);
- Odgovarajućih JU standarda za izvođenje laboratorijskih ispitivanja;
- Odgovarajućih zakonskih propisa o zaštiti na radu pri izvođenju istražnih radova

Sve izmene i dopune Projekta podležu važećim zakonskim propisima.

Beograd  
23.11.2011.

Obradio:  
Srđan Čanović dipl.ing.geologije

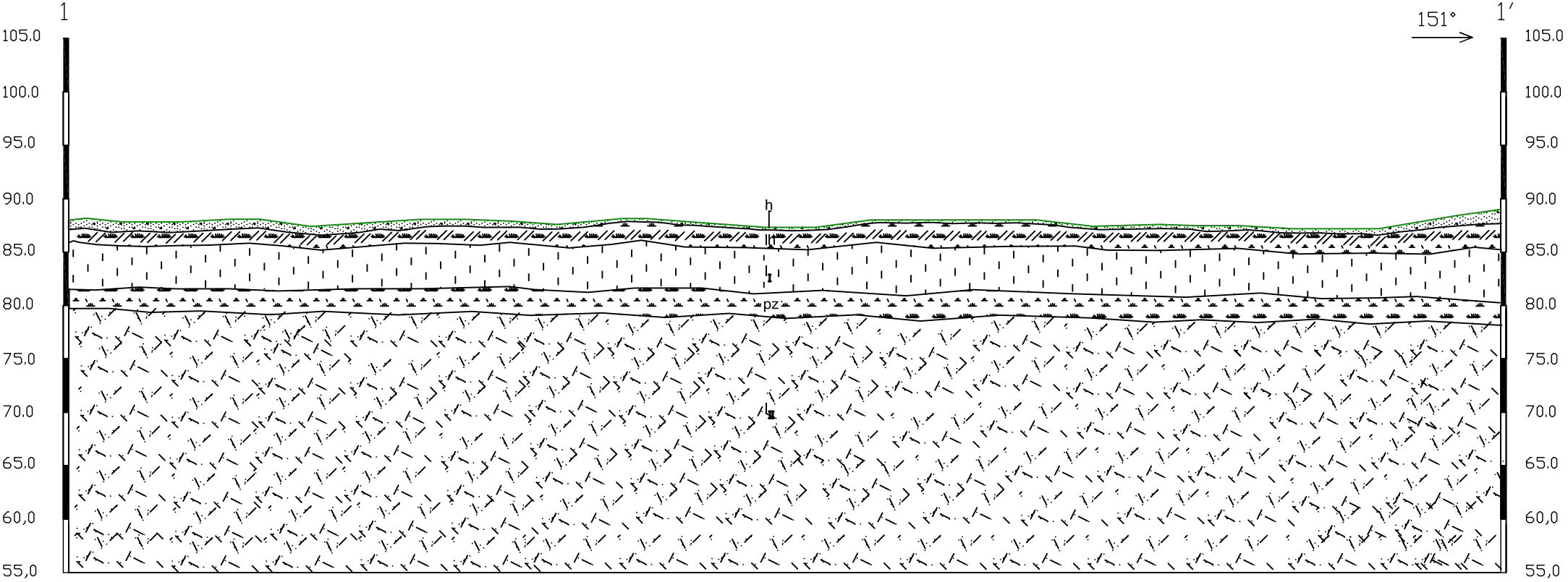




## GRAFIČKI PRILOZI



PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PRESEK TERENA 1-1'  
HR 1:1000  
VR 1:500



LEGENDA

	h	humus
	lh	humificirani les
	li	les (I horizont)
	pz	pogrebena zemlja
	lii	les (II horizont)

GEOPRO d.o.o		
PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I INŽENJERING, M. Jankovića 7		
GEOPRO d.o.o	OBJEKAT: Trgovački objekat "BAUHAUS" G.P.1, blok 53, Novi Beograd	AUTOR: dipl. ing. S. Čanović
Direktor: S. Čanović dipl. ing.	ELABORAT: Geotehnički uslovi terena	PRILOG BR.:3
	NAZIV PRILOGA: PROFIL 1-1' HR: 1:1000 , VR: 1:500	DATUM: novembar 2011.