

CESTE I MOSTOVI

Vol. 29

Zagreb, 1983.

Broj 4



CESTEMOSTOM

GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA
ZA CESTE HRVATSKE I
SAVEZA DRUŠTAVA ZA
PUTOVE JUGOSLAVIJE



CESTEMOSTOM



POZIV NA KOLEKTIVNO UČLANJENJE

Časopis »Ceste i mostovi« izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, član Saveza društava za putove Jugoslavije.

Pozivamo sve kolektive čija je djelatnost vezana za područje cestogradnje, mostogradnje i cestovnog prometa općenito da se učlane u Savez društava za ceste Hrvatske.

Osnovna je svrha časopisa »Ceste i mostovi« da upoznaje članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, gradnji, održavanju i svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se suvremeno veštini i značenju poduzetca — kolektivnog člana, a najniža može iznositi 1.600 dinara.

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja pretplata: za poduzetca — 900.— dinara; za ostale pretplatnike — 180.— dinara; za inozemstvo — 72 US dolara.

Pojedini primjerci: za poduzetce — 100.— dinara; primjerci u prodaji 40.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarine, stječu pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 180.— dinara.

Členski oglas: omožna stranica — 6.000.— dinara; unutarnja 1/1 — 5.000.— dinara, 1/2 — 3.600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; inozemski oglas: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 350 US dolara.

UREDNIČKI ODBOR

Glavni i odgovorni urednik: Darko Milinarić, dipl. inž., Zagreb
Zamjenik gl. i odg. urednika: mr Ivan Liović, dipl. ek., Zagreb
Članovi: prof. dr Branimir Babić, dipl. inž., Zagreb, Baldo Bakalić, dipl. inž., Split, Tomislav Bilić, dipl. inž., Zagreb, Dušan Deković, inž., Rijeka, Josip Herenda, dipl. inž., Zagreb, Željko Kadifjević, dipl. inž., Zagreb, mr Ivan Leca, dipl. inž., Zagreb, Ljubomir Lekto, dipl. inž., Osijek, mr Ivan Liović, dipl. ek., Zagreb, Davor Milošević, dipl. inž., Split, dr Zvonimir Martić, dipl. inž., Zagreb, Darko Milinarić, dipl. inž., Zagreb, Alojz Petrović, dipl. inž., Zagreb, Davor Milošević, dipl. inž., Zagreb, dr Zdravko Ramlić, dipl. inž., Zagreb, Josip Setonke, dipl. inž., Zagreb, Zvonimir Vojnić, dipl. inž., Zagreb

Tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.

Klasifikacija i indeksiranje po UDK i IRRD: Marko Peručić

Grafička obrada: Branko Zlamalik

Časopis izlazi mjesečno.

Tisak: NISRO »Vjesnik« — OOUR TMG — Pogon VŠ
Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Vončinina ulica 3, tel. 445-422/63, pošt. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE,
GRADENJE, ODRŽAVANJE I
TEHNIČKO-EKONOMSKA
PITANJA CESTA, MOSTOVA
I AERODROMA

SADRŽAJ

Krešimir Sirovec, Zagreb Izvedba dubokog usjeka u nepovoljnom materijalu stručni rad	101
Albin Jerin, Ljubljana Novi Pravičnik o elementima cesta izvan naselja kritički prikaz	107
Miroslav Cesarec Željko Sokolić, Zagreb Analiza stabilnosti nasipa od armiranog tla stručni rad	113
Ivan Tomičić, Zagreb Spiralno ovijeni stupovi pregledni rad	117
Cestovna dokumentacija	123
Iz glasila radnih organizacija	125
Iz naših regija	127

1. UVOD

Pri izvedbi zemljanih radova na prometnicama susrećemo se, ponekad, i sa specifičnim problemima iskopa usjeka s obzirom na njegovu dubinu, materijal, okolicu usjeka i slično.

Takvi se problemi ne mogu rješavati u sklopu cijele trase, odnosno cjelokupnih zemljanih radova na prometnici, nego se takav problem rješava i izvodi kao zasebna građevinska cjelina.

Na žalost, i danas ima slučajeva da se projektiraju prometnice bez dovoljno geometrijskih istraživanja (terenskih i laboratorijskih), koji su jedna od pretpostavki uspješnog projektiranja nagiba pokosa usjeka, njegove izvedbe, stabilnosti i slično.

Uslijed nedovoljnog sagledavanja svih aspekata projektiranja, izvode se zaključci koji, ako se ne potvrde pri izradi prometnice (što je vrlo često), donose višestruku štetu, pokušuju radove, produžuju rok gradnje, uvjetuju više geometrijskih istraživanja radova za izradu izmjene projekta i slično.

Pri izradi pristupne ceste tunelu »Učka«, od Lupo glava do tunela, susreo se izvođač radova, a time i investitor, s nekoliko problema pri izradi usjeka.

Na primjeru izrade usjeka od km 11+000 do 11+200 prikazat će se izrada dubokog usjeka u nepovoljnom materijalu.

Geomehničkim elabroratom, koji je napravljen za potrebe izrade glavnog projekta, pretpostavilo se da je materijal u budućim usjecima takve kvalitete da nagib pokosa usjeka može biti 3 : 1.

Na osnovi početnih radova na iskopu konstatirano je tlo vrlo heterogenog sastava i smatralo se da nije moguće izvesti usjek s nagibom pokosa 3 : 1 i dubine od oko 35 m.

Prišlo se geomehničkim terenskim i laboratorijskim istraživanjima, kako bi se dobili podaci za izradu projekta takvog usjeka koji će zadovoljavati sigurnost u pogledu stabilnosti, prometa, okolnog terena i sl.

2. GEOMEHANIČKI ISTRAŽNI RADovi

2.1. Terenski istražni radovi

Na terenu su obavljena sondazna bušenja u km 11+050 i 11+134 (bušotine V-1 i V-2, slika 4) do dubine od oko 20 m, tj. do čvrstog lapora (slika 1).

Cijeli usjek nalazi se u području razlomljenog vapnenca s glinenim vezivom. Vapnenac je veličine šljunka a glina niske do visoke plastičnosti.

U donjem dijelu nalaze se veći samci vapnenca, i sav taj materijal pun je šupljina, pa je time povećana vodopropusnost (slika 1).

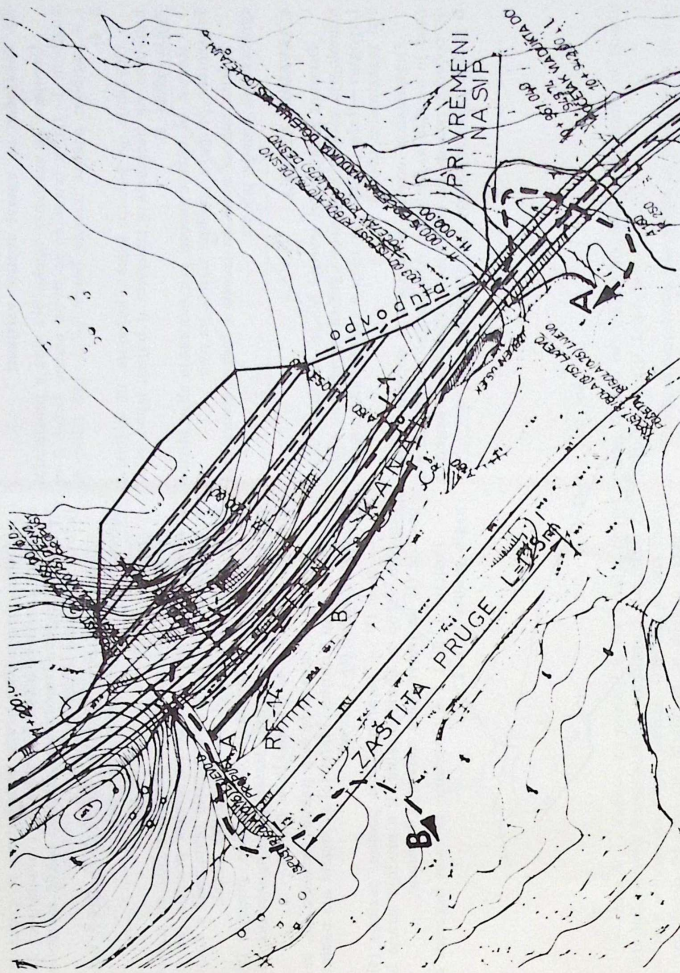
Na dubini od oko 12 m od nivelete konstatiran je sloj čvrstog lapora nagiba oko 15° niz padinu (slika 2).

Na terenu su obavljena i geofizička mjerenja seizmičko-refrakcijskom metodom uz registraciju nalazaka uzdužnih i poprečnih valova (slika 3).

Na taj način određene su litoške promjene materijala, njegove granice te dinamičke konstante elastičnosti.

Oko km 11+100 ugrađena su dva refrakcijska profila 60 m i 100 m od kojih je jedan, kao interesantiji, prikazan na slici 4.

Rezultati ispitivanja prikazani su na slici 3.



Slika 4 — Situacija usjeka (mj. 1:1000)

2.2. Odabiranje parametra čvrstoće

Bitan faktor u analizi rješavanja stabilnosti dubokog usjeka jest pravilno odabiranje parametara čvrstoće.

Kako se parametri, dobiveni laboratorijskim ispitivanjem, s obzirom na heterogenost stijenskog masiva, nisu mogli uzeti kao heterodavni, to su oni pretpostavljeni:

$$C = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$\varphi = 35^\circ$$

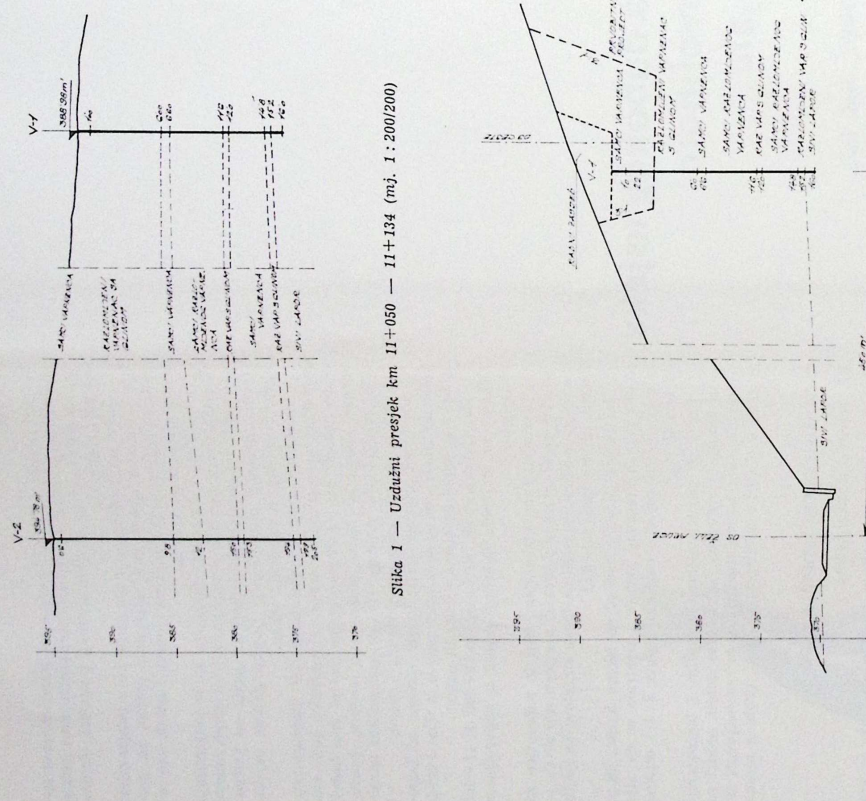
Utjecaj strujanja oborinske vode nije uziman u obzir u izvedenim proračunima, s obzirom na inženjersko-geološku situaciju.

3. ANALIZA VARIJANTI IZVEDBE DUBOKOG USJEKA

Analizirajući nekoliko različitih rješenja izvedbe (galerija, tunel, masivni potporni zid i sl.) izabrane su dvije varijante:

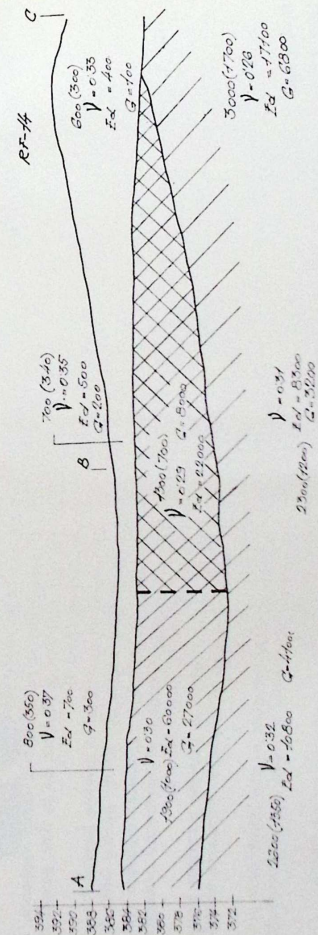
- usjek s bermama bez potpornog zida i usjeka.
- usjek s bermama i potpornim zidom u nožici usjeka.

Pri svim analiziranim izvedbama, bitan faktor bila je i okolica samog usjeka — blizina željezničke pruge i tunela na njoj, vijadukta neposredno prije usjeka, mogućnost ublažavanja nagiba pokosa u slučaju klizanja pokosa i sl.



Slika 1 — Uzdužni presjek km II+050 — II+134 (mj. 1:200/200)

Slika 2 — Poprečni presjek km II+050 (mj. 1:200/200)



Slika 3 — Dubinski seizmički presjek

3.3. Zaključak na osnovi analize varijanti

Usvojena je varijanta usjeka bez zida s prosječnim nagibom 1 : 1,4, a izvest će se dvije berme širine 3 m i s nagibom pokosa između 1 : 1,25 (slike 4, 5, 6).

Odvodnja je pokosa usjeka kanalom uz kolnik i kanalima na bermama s ispuštom u bujicu ispod vijadukta (slika 4).

Radovi se moraju izvesti bez miniranja zbog blizine željezničke pruge, a posebno tunela na njoj.

Zaštita pokosa mora se izvesti s hidrošjetvom radi sprečavanja erozije pokosa.

4. IZVEDBA USJEKA

Osnovni zadatak pri izvedbi bio je: osigurati takvu tehnologiju radova koja neće ugroziti željezničku prugu Lupoglav—Raša i tunel na njoj, a istovremeno omogućiti maksimalni učinak.

Organizacija odvoza materijala u deponiju prikazana je na slici 4. Smjerom A materijal je odvožen sve do početka radova na upornjaku vijadukta, a smjerom B poslije početka radova na vijaduktu.

Zaštita željezničke pruge napravljena je uzdužnim zaštitnim kanalom (slika 7 i slika 4) i umetanjem željezničkih pragova između šina, koji su nakon završetka radova uklonjeni (slika 7).

Radovi na iskopu obavljani su bagerom RH-9, buldozerom D-7 i utovarivačem cat 961.

Rad je podijeljen u nekoliko faza:

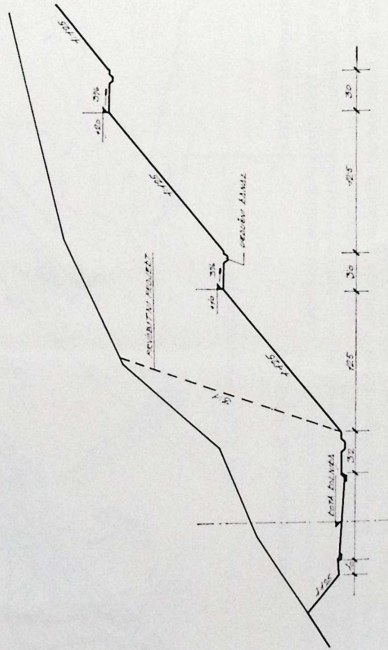
— faza I — otvaranje se obavlja s čela od stacionaže 11+200. Prvo se bagerom otvara pozicija (1), tj. obavlja se iskop i istovremeno zasip materijala s donje strane padine tako da dobijemo zaštitni kanal;

— faza II — otvaranje čela padine, pozicija (2), bagerom po širini i duljini. Materijal se spušta niz padinu u zaštitni kanal (1) odakle se odvozi;

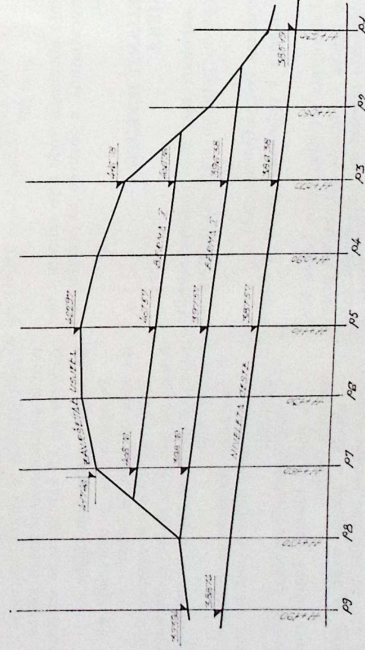
— faza III — otvaranje čela padine, pozicija (3), bagerom po širini i duljini. Materijal se spušta niz padinu u zaštitni kanal (1) i odvozi;

— faza IV — otvaranje čela padine, pozicija (4), bagerom. Iskop se obavlja čelno ili s prednje strane iz pozicije (1) uz istovremeni utovar u kamione.

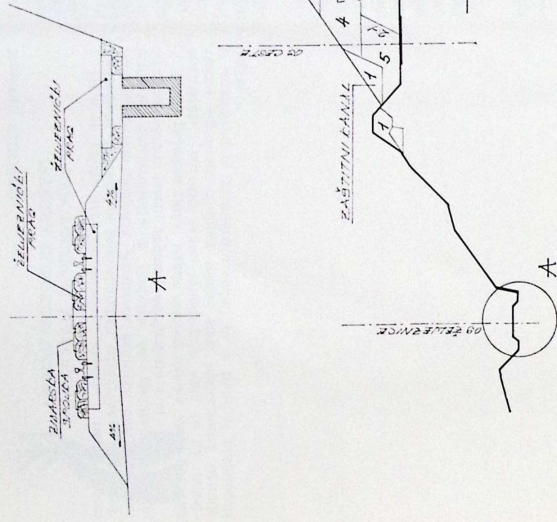
Pozicije 1, 2, 3 i 4 obvezatno se rade bagerom a nagib pokosa je 2 : 1.



Slika 5 — Poprečni profil usjeka



Slika 6 — Uzdužni presjek usjeka



Slika 7 — Shema faza rada

— faza V — radove na poziciji 6, 7 i 8 valja obavljati buldozerom kombinirajući uzdužno i poprečno risanje u odnosu na nagib padine. Održivna padina mora imati nagib od oko 22°. Materijal se gura u kanal (1) i (6) i odlatje odvozi. Završne pokose usjeka valja urediti bagerom.

— faza VI — iskop pozicije (9) valja obaviti bagerom uz istovremeni utovar materijala u kamion.

Po završetku radova cijeli pokos je zaštićen hidrošjetvom, a do danas nisu primijećeni nikakvi pomaci i klizanje pokosa usjeka.

Pogled na završen usjek dan je na slici 8.

Glavnim projektom bilo je predviđeno da se iskopa 34.000 m³ materijala, a iskopano je, prema izmjeni pro-

jekta, 74.000 m³ materijala koji je odvezen za izradu nasipa u petlji Lupoglav.

Prema dinamičkom planu bilo je predviđeno da radovi traju (uz dnevnu normu od 700 m³/dan) 106 dana, ali uz dobro provedenu organizaciju radovi su trajali 85 dana.

Radove je izvelo TOZD »PRIMORJE« Ajdovščina, uz nadzor GI-OOUR Zavod za materijale i konstrukcije Rijeka. Projektnu dokumentaciju izradio je GI-OOUR Fakultet građevinskih znanosti Zagreb, Zavod za geotehniku, a terenske istražne radove izveli su Geološki zavod Ljubljana i »Geofizika« Zagreb.



Slika 8 — Pogled na završen usjek