

**REPUBLIKA SRBIJA
MINISTARSTVO SAOBRAĆAJA I VEZA
DIREKCIJA ZA PUTEVE**

AUTOPUT E-75

**BEOGRAD
NIŠ
TABANOVCE**

**DEONICA : PEČENJEVCE - MANOJLOVCE
OD KM 844 + 804.57 DO KM 856 + 600.00**

IZVODJAČKI PROJEKAT

**KNJIGA 3.1.
GEOTEHNIČKE PODLOGE**

**INSTITUT ZA PUTEVE D.D.
BEOGRAD 1992.GOD.**



INŽENJERSKOGEOLOŠKA DOKUMENTACIJA IZVEDENIH
ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA TERENA ZA POTREBE
PROJEKTOVANJA TRASE I MOSTOVA U SKLOPU AUTO-
PUTA E-75; BEOGRAD - NIŠ - SKOPLJE, DEONICA:
"PEČENJEVCE - MANOJLOVCE"
KM: 844+804,57 - 856+600,00
- NIVO GLAVNOG PROJEKTA -
Sveska 3.1.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Ljiljana Šantić
LJILJANA ŠANTIĆ, dipl. ing. geol.

DIREKTOR
ZAVODA ZA GEOTEHNIKU

Vladeta Vučanić
Mr. VLADETA VUČANIĆ, dipl. ing. geol.

UKOVODILAC ODELJENJA ZA
GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE
I ISTRAŽIVANJE

Milovan Jotić
MILOVAN JOTIĆ, dipl. ing. geol.

BEOGRAD

- 1993 -

2. METODOLOGIJA IZVEDENIH ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA

2.1. Terenski istražni radovi

Za potrebe definisanja uslova izgradnje i eksploatacije autoputa, mostova u trupu puta, nadvoza i petlji, primenjene su sledeće metode istraživanja:

- inženjerskogeološko kartiranje terena duž trase autoputa,
- istražno bušenje
- kopanje istražnih jama
- opit statičke penetracije,
- opit dinamičke penetracije.

Pored ovih istražnih radova na terenu je izvršeno i geodetsko snimanje kota i koordinata istražnih mesta.

Svi terenski istražni radovi izvedeni su u periodu od oktobra 1988. do januara 1989. godine.

2.1.1. Inženjerskogeološko kartiranje terena

Izvedeno je duž trase autoputa od Pečenjevaca do Manojlovca u dužini od 11,80 km, a u pojasu širine oko 500 m, ukupne površine od 5,7 km².

Pri inženjerskogeološkom kartiranju terena izdvojeno je površinsko rasprostranjenje inženjerskogeoloških sredina u okviru aluvijalnog kompleksa pri čemu je naročita pažnja posvećena registrovanju meandra odnosno starih korita, obzirom da se trasa ove saobraćajnice vodi celom svojom dužinom preko aluvijalnih naslaga.

Obzirom na pokrivenost (oranice, bašte, šume) istraživanog terena, korišćeni su podaci dobijeni istražnim bušenjem, iskopom istražnih jama koji su sintetizovani sa podacima prikupljenim površinskim kartiranjem kod definisanja prostornog rasporeda kompleksa odnosno litoloških vrsta.

Za izradu inženjerskogeološke karte, razmere 1:1000 pored navedenih metoda koristili smo i Osnovnu geološku kartu R 1:100000, koju je izdao Savezni geološki zavod u Beogradu 1973. godine.

Podaci o prostornom rasporedu inženjerskogeoloških sredina u terenu, kao i mesta izvedenih istražnih radova prikazani su na inženjerskogeološkoj karti (sveska 3.3.).

Inženjerskogeološko kartiranje izvedeno je u toku novembra i decembra 1988 godine.

2.1.2. Istražno bušenje

Cilj istražnog bušenja bio je:

- da se utvrde debljina, sastav i karakteristike aluvijalnih i jezerskih naslaga, kao i njihov prostorni raspored;
- da se uzmu reprezentativni neporemećeni i poremećeni uzorci za laboratorijsku identifikaciju i klasifikaciju tla i utvrđivanje fizičko-mehaničkih parametara potrebnih za geostatičke proračune;
- da se registruje nivo vode u terenu

Za potrebe izrade geotehničkih podloga za trasu i objekte na autoputu izvedeno je 35 istražnih bušotina i izbušeno je ukupno 473 m'.

Dubine bušotina bile su od 8,8 do 26,0 m'.

Istražno bušenje izvedeno je mašinskom garniturom GDR-350, rotacionom metodom uz kontinualno jezgrovanje.

Početni prečnik istražnih bušotina bio je 146 mm, a završni Ø 116 do Ø 101 zavisno od dubine bušotine i vrste tla kroz koje se bušilo.

Tokom bušenja kao isplaka korišćena je čista voda, kako ne bi dolazilo do zaglave pribora.

Kvalitet izvadjenog jezgra bio je zadovoljavajući s obzirom da je bušenje obavljeno uglavnom kroz aluvijalne glinovito-peskovite i šljunkovite sredine, a procenat izvadjenog jezgra je 90-100%.

Uporedo sa bušenjem vršeno je detaljno inženjerskogeološko kartiranje jezgra iz bušotina i odabiranje reprezentativnih uzoraka za laboratorijska ispitivanja.

U toku bušenja meren je statički nivo vode u terenu koji je praćen višestruko ponovljenim merenjima, osim u bušotinama u kojima je došlo do zarušavanja zidova bušotine.

Istražno bušenje obavljeno je u periodu od oktobra do kraja decembra meseca 1988 godine.

Rezultati istražnog bušenja i detaljnog inženjerskogeološkog kartiranja jezgra prikazani su na pojedinačnim presecima istražnih bušotina (prilog br. 2.1.1.-2.1.35, a lokacije istražnih bušotina na situaciji terena sa rasporedom istražnih radova (prilog br. 1).

2.1.3. Istražne jame

Kopanje istražnih jama izvedeno je za potrebe trase autoputa, tj. radi uzimanja većih količina uzoraka tla za laboratorijske opite identifikacije i klasifikacije i zbijenosti i nosivosti materijala u podtlu.

Za potrebe trase autoputa izvedene su 23 istražne jame dubine 2,0-2,5 m', što ukupno iznosi 54,7 m'.

Kopanje je izvedeno ručno, a uporedo sa kopanjem uzimani su neporemećeni uzorci pomoću cilindra za potrebe identifikaciono-klasifikacionih opita, kao i poremećeni uzorci u džakovima težine 40-50 kg za potrebe Proctor-ovog i CBR opita.

U toku kopanja vršilo se detaljno inženjerskogeološko kartiranje istražnih jama i registrovanje nivoa podzemne vode.

Kopanje istražnih jama izvedeno je u toku decembra '88 i januara 1989.godine.

Rezultati inženjerskogeološkog kartiranja istražnih jama prikazani su na pojedinačnim presecima istražnih jama prilog 2.2.36-2.2.58, a lokacije istražnih jama na situaciji terena sa rasporedom istražnih radova (prilog br. 1).

2.1.4. Odredjivanje otpornih i deformabilnih svojstava "in situ"

Za odredjivanje ukupne otpornosti i deformabilnosti tla izveden je značajan obim "in situ" opita i to:

- opiti statičke penetracije,
- opiti dinamičke penetracije

Rezultati ovih opita, sa rezultatima laboratorijskih ispitivanja poslužili su za definisanje mehaničkih parametara potrebnih za geostatičke proračune.

2.1.4.1. Statička penetracija

U okviru terenskih istražnih radova za potrebe definisanja uslova fundiranja objekata na autoputu izvedeno je 18 opita statičkih penetracija.

Opiti su izvedeni u neposrednoj blizini istražnih bušotina, a dobijene vrednosti pri opitu, identifikovane su sa sredinama koje su izdvojene u bušotinama.

Penetraciona ispitivanja izvršena su Holandskim statičkim penetrometrom tipa "Gouda" snage 100 kN. Brzina utiskivanja konusa iznosila je oko 2 cm/s. Aparat spada u grupu penetrometara sa pokretnim konusom, tj. omogućuje da se odvojeno meri otpor vrha konusa, otpor trenja omotača kao i ukupni otpor.

Merenja navedenih veličina vršena su na svakih 20 cm utiskivanja. Dubina penetracionih ispitivanja kretala se do iscrpljenja sile penetrometra.

Rezultati opita predstavljeni su tabelatno (prilog 3.1.1-3.1.3.) po izdvojenim sredinama i grafički u obliku pojedinačnih dijagrama (prilog 4.1-4.18) krivama

koje predstavljaju otpornost tla na prodor konusa C_{kd} (kN/m^2), u funkciji dubine i krivom koja predstavlja ukupni otpor L (daN) od bočnog trenja duž omotača cevi, takodje u funkciji dubine.

Preko vrednosti C_{kd} -a dobijene su vrednosti ugla unutrašnjeg trenja (φ) i modula stišljivosti (M_s) ispitivanih sredina.

Ugao unutrašnjeg trenja φ dobijen je preko dijagrama De Beera, za kvazihomogene zone sa prosečnim vrednostima C_{kd} -a. Vrednosti C_{kd} -a se u ovom postupku deli sa vrednošću litostatičkog pritiska.

Vrednost modula stišljivosti dobijena je direktno iz vrednosti C_{kd} -a na osnovu relacije:

$$M_s = \alpha \cdot C_{kd}$$

Usvojena je vrednost $\alpha = 1,5$.

Lokacije penetracionih ispitivanja prikazane su na situaciji terena sa rasporedom istražnih radova (pirlog 1.) a brojevi penetracija odgovaraju brojevima bušotina.

Penetracioni opiti izvedeni su od oktobra '88 god. do decembra 1988. god.

2.1.4.2. Opiti SPT-a

Opiti standardnog penetracionog testa izvedeni su u skladu sa propisima ASTM-a - BS 1377. Ispitivanja su izvedena uglavnom u nekoherentnim peskovitim i šljunkovitim sedimentima. Zbog prirode ispitivanog materijala radjeno je sa standardnim konusom s tim što su rezultati prevodjeni na rezultate koji bi se dobili standardnom penetracionom kašikom, a preko relacije:

$$N = 0,75 \cdot N'$$

gde je:

N - broj udaraca za penetracionu kašiku

N' - broj udaraca dobijen konusom

Ispitivanje je izvodjeno tako što se, prvo udarcima malja (standardne težine i visine padanja) pribor utiskuje 15,2 cm (6 inča), odnosno izvodi se ležišno utiskivanje. Zatim se pribor dalje utiskuje daljih 30,4 cm (2x6 inča).

Broj udaraca prilikom ovog utiskivanja predstavlja penetracioni otpor tla.

Obrada rezultata vršena je direktno preko dijagrama Peka, a posredno prema preporukama SCHMERTMANN-a i MAYERHOF-a preko dijagrama De Beera.

Rezultati SPT opita dati su tabelarno po izdvojenim sredinama u prilogu br. 3.2.1.

2.1.5. Geodetsko snimanje kota i koordinata istražnih mesta

Za sva istražna mesta - bušotine i jame uradjeno je geodetsko snimanje kota i koordinata.

Ukupno je snimljeno 58 istražnih mesta, a njihove kote i koordinate prikazane su na pojedinačnim presecima bušotina i jama (prilog 2.1.1-2.1.35 i 2.2.36 - 2.2.58)., kao i na priloženom tabelarnom pregledu (tabela br. 1),

2.2. Laboratorijska ispitivanja

2.2.1. Geomehnička ispitivanja tla na uzorcima uzetim iz bušotina i jama

Odredjivanje fizičko-mehaničkih karakteristika izdvojenih sredina izvršeno je sa dvostrukim ciljem:

TABELARNI PREGLED KOORDINATA I NADMORSKIH
VISINA ISTRAŽNIH MESTA

TABELA BR.1.

| Oznaka istražnog mesta | Ordinata "y" (m) | Apscisa "x" (m) | Visina nad Jadranskim morem (m) |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| S-1 | 576 839 | 772 712 | 210,10 |
| B-1 | 576 838 | 772 543 | 210,90 |
| B-2 | 576 808 | 772 517 | 211,10 |
| B-3 | 576 808 | 772 491 | 211,00 |
| B-4 | 576 916 | 771 933 | 211,80 |
| B-5 | 576 896 | 771 911 | 211,80 |
| B-6 | 576 873 | 771 886 | 210,90 |
| B-7 | 576 839 | 771 851 | 211,60 |
| B-8 | 577 094 | 772 170 | 211,30 |
| B-9 | 577 073 | 772 159 | 211,30 |
| S-2 | 577 195 | 772 002 | 210,00 |
| S-3 | 578 043 | 770 908 | 212,70 |
| B-10 | 577 050 | 777 148 | 211,40 |
| B-11 | 578 972 | 769 752 | 214,50 |
| B-12 | 578 953 | 769 735 | 214,50 |
| B-13 | 578 933 | 769 720 | 214,50 |
| B-14 | 579 242 | 769 363 | 214,99 |
| B-15 | 579 255 | 769 346 | 212,93 |
| B-16 | 579 276 | 769 318 | 214,31 |
| B-17 | 579 288 | 769 304 | 214,67 |
| B-18 | 579 839 | 768 641 | 216,17 |
| B-19 | 579 815 | 768 625 | 216,19 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|---------|---------|--------|
| B-20 | 579 797 | 768 610 | 216,12 |
| S-4 | 580 477 | 767 807 | 217,25 |
| B-21 | 581 143 | 767 038 | 218,28 |
| B-22 | 581 125 | 767 020 | 218,33 |
| B-23 | 581 104 | 767 004 | 218,33 |
| B-24 | 582 059 | 765 936 | 221,02 |
| B-25 | 582 043 | 765 916 | 220,92 |
| B-26 | 582 022 | 765 898 | 220,76 |
| S-11 | 582 757 | 765 150 | 222,10 |
| S-5 | 583 200 | 764 673 | 223,40 |
| J-1 | 576 756 | 772 638 | 214,40 |
| J-2 | 577 029 | 772 221 | 211,40 |
| J-3 | 577 333 | 771 824 | 214,40 |
| J-4 | 577 640 | 771 428 | 212,70 |
| J-5 | 577 934 | 771 051 | 212,80 |
| J-6 | 578 254 | 770 637 | 214,30 |
| J-7 | 578 562 | 770 242 | 213,80 |
| J-8 | 578 867 | 769 847 | 214,00 |
| J-9 | 579 174 | 769 452 | 214,70 |
| J-10 | 579 481 | 769 056 | 214,90 |
| J-11 | 579 781 | 768 668 | 215,84 |
| J-12 | 580 174 | 768 310 | 216,10 |
| J-13 | 580 350 | 767 961 | 216,31 |
| J-14 | 580 732 | 767 496 | 217,60 |
| J-15 | 581 074 | 767 081 | 217,78 |
| J-16 | 581 354 | 766 738 | 218,80 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|---------|---------|--------|
| J-17 | 581 681 | 766 337 | 219,20 |
| J-18 | 581 974 | 765 995 | 220,76 |
| J-19 | 582 323 | 765 618 | 221,40 |
| J-20 | 582 689 | 765 224 | 222,20 |
| J-21 | 583 027 | 764 857 | 222,80 |
| J-22 | 583 340 | 764 521 | 223,30 |
| J-23 | 583 796 | 763 990 | 224,50 |

- da se pomoću reprezentativnih uzoraka tla izvrši provera i dopuna terenske identifikacije i klasifikacije izdvojenih sredina;
- da se za svaku izdvojenu sredinu odrede numerički parametri koji su neophodni za geostatičke proračune.

Izvedeni su sledeći opiti:


| | |
|--|------------------|
| - granulometrijske analize ----- | ukupno 166 opita |
| - Atterbergove granice konsistencije --- | ukupno 55 opita |
| - prirodna sadržina vlage ----- | ukupno 46 opita |
| - sadržaj CaCO_3 ----- | ukupno 32 opita |
| - sadržaj sagorljivih i organskih materija ----- | ukupno 45 opita |
| - specifična težina ----- | ukupno 17 opita |
| - zapreminska težina u prirodno vlažnom i suvom stanju ----- | ukupno 36 opita |
| - opiti ispitivanja čvrstoće na smicanje, . u "Šer" aparatu ----- | ukupno 26 opita |
| - jednoaksijalna čvrstoća ----- | ukupno 6 opita |
| - edometarski opiti stišljivosti ----- | ukupno 34 opita |
| - maksimalna zbijenost po standardnom Proctorovom postupku ----- | ukupno 12 opita |
| - Kalifornijski indeks nosivosti (CBR)-- | ukupno 7 opita |

Uzorci su uglavnom uzimani iz aluvijalnih i miopliocenskih naslaga u kojima preovladjuju, u površinskoj zoni, gline prašinasto-peskovite, a dublje peskovi i šljunkovi sa promenljivim stepenom zaglinjenja te je zato bilo poteškoća oko dobijanja neporemećenih uzoraka. Ova činjenica a i prirodna heterogenost fizičko-mehaničkih svojstava sredina usloviili su rasipanje rezultata laboratorijskih ispitivanja po sredinama. Zato se otporno-deformabilna svojstva sredina realnije mogu sagledati preko opita "in situ", o čemu se vodilo računa pri odabiranju merodavnih parametara za geostatičke proračune.

Rezultati laboratorijskog ispitivanja reprezentativnih uzoraka tla prikazani su sledećim prilogima:

| | |
|--|---------------|
| - dijagram granulometrijskog sastava, prilog br. ----- | 6.1.1-6.2.166 |
| - dijagram "AC" klasifikacije, prilog br. ----- | 7.1-7.5. |
| - dijagram AASHO klasifikacije, prilog br. ----- | 8.1. |
| - dijagram direktnog smicanja, prilog br. ----- | 9.1.-9.26. |
| - dijagram jednoaksijalne čvrstoće, prilog br. ----- | 10.1-10.6. |
| - dijagram stišljivosti, prilog br. ----- | 11.1-11.34. |
| - dijagram vlažnosti i zbijenosti, prilog br. ----- | 12.1.-12.12. |
| - dijagram CBR vrednosti, prilog br. ----- | 13.1-13.7. |

Svi rezultati laboratorijskih ispitivanja dati su na tabelarnom pregledu, odvojeno po sredinama na prilogu br. 5.


 OBRADILA:
Milena Grujić
 Milena Grujić, dipl. ing. geol.



2.1.21

SONDAŽNI PROFIL BUŠOTINE

Br. B-18

OBJEKT: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE

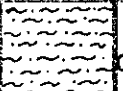

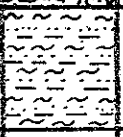
DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Km. 850+340,00

Koordinate bušotine: y=579 839 x=768 641

Kota: 216,17

Razmera: 1:100

| DUBINA (m) | NIVO PODZEMNE VODE | PROFIL SONDE BUŠOTINE | KLASIFIKACIJA | OPIS TLA |
|------------|--------------------|---|---------------------------------------|--|
| 1.30 | |  | cl ^g prp | Glina prašinsto peskovita do pesak glinovit, niske plastičnosti, srednje tvrda, oksidisala u masi (Fe) mrko žute boje. |
| 8.40 | |  | cl ^g spg | Šljunak, sitnozrn do srednjezrn, peskovit, sadrži oblutke veličine do 7 cm, od 7,00-8,40 u manjoj mjeri zaglinjen, dobro zbijen, žute boje. |
| 10.00 | |  | (M ₃ +PL)sp ^g p | Glina, laporovita, sadrži pesak u vidu sitnih proslojaka, niske plastičnosti, tvrdog konsistentnog stanja, sadrži CaCO ₃ u vidu tragova, sivozelene boje. |
| | | | | |

OSBRADIO



PREGLEDAO



2.1.22

SONDAŽNI PROFIL BUŠOTINE

Br. B-19

OBJEKT: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE

DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Km. 850+340,00

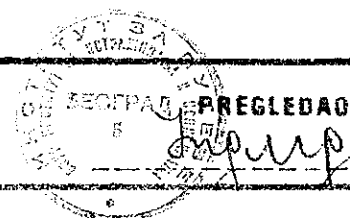
Koordinate bušotine: y=579 815 x=768 625

Kota: 216,19

Razmera: 1:100

| DUBINA (m) | NIVO PODZEMNE VODE | PROFIL SOND. BUŠOTINE | KLASIFIKACIJA | OPIS TLA |
|------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|
| 0.40 | | | al ^{gh} | Glina prašinsto peskovita, humizirana, srednje plastičnosti, srednje tvrda, žutomrke boje. |
| 1.10 | | | al ^{gprp} | |
| 2.30 | | | al ^{pg} | Glina, prašinsto peskovita, sa dubinom procenat peska raste u masi, ne pokazuje plastična svojstva, srednje tvrda, žutomrke boje. |
| 7.10 | | | al ^{špg} | Pesak prašinst, sitnozrn, sa dubinom se javlja sitnozrni do srednjezrni šljunak, dobro konsolidovan, žute boje. |
| 9.00 | | | pl ^{špg} | Šljunak, srednjezrn do krupnozrn, malo zaglinjen, mestimično se javljaju obluci veličine do Ø 10 cm, jako zbijen, sivožute boje. |
| 15.00 | | | (M ₃ +PL) ^{ga} lp | Glina laporovita, sadrži pesak u vidu proslojaka, niske do srednje plastičnosti, tvrda, mestimično oksidisala po proslojcima, sadrži CaCO ₃ u vidu tragova, sivo zelene do plave boje a u delu od 11,50-11,90 cigla crvene boje. |

OBRADIO





2.1.23

SONDAŽNI PROFIL BUŠOTINE

Br. B-20

OBJEKT: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE


DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Km. 850+340,00

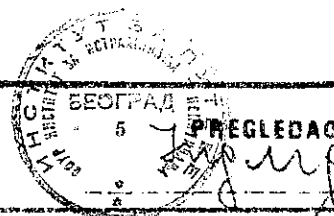
Koordinate bušotine: y=579 797 x=768 610

Kota: 216,12

Razmera: 1:100

| DUBINA (m') | NIVO PODZEMNE VODE | PROFIL SOND. BUŠOTINE | KLASIFIKACIJA | OPIS TLA |
|-------------|--------------------|--|------------------------------------|--|
| 0.40 | 3.00 |  | al ^{gh} | Glina prašinsto peskovita, humizirana, srednje plastična, srednje tvrda, žuto mrke boje. |
| 1.00 | | | al ^{grp} | |
| 2.70 | | | al ^{pg} | Glina prašinsto peskovita, procenat prašine raste sa dubinom, niske plastičnosti, srednje tvrda, žuto mrke boje. |
| 8.80 | | | al ^{špg} | Pesak, prašinst, srednjezrn, sadrži po neko zrno šljunka, srednje zbijen, žute boje. |
| 10.00 | | | (M ₃ PL) ^{glp} | Šljunak, peskovit, srednjezrn do krupnozrn, mestimično zaglinjen po proslojcima, dobro zbijen, pojava oblutaka veličine do 10 cm do 7,80 sivožute a od 7,80-8,80 provlažen, žute boje. |
| | | | | Glina laporovita, tvrda, sadrži CaCO ₃ u vidu sitnih nakupina i tragova sivo zelene boje, u delu od 6,80-9,00 proslojci cigla crvene boje. |

OBRADIO





2.2.45

Dokumentacija istražne jame

Br. J-10

OBJEKAT: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE

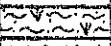
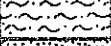

DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Km.

Koordinate jame: y=579 481 x=769 056

Kota: 214,9

Razmera: 1:50

| STAROST | GENETSKA PRIPADNOST | DUBINA (m) | PROFIL ISTRAŽNE JAME | SIMBOL | |
|---------|---------------------|------------|--|--------------------|--|
| KVARTAR | ALUVIJALNA | 0.20 |  | al ^{gh} | Glina prašinato peskovita, humizirana, žuto mrke boje. |
| | | 0.50 |  | al ^{gprp} | Glina prašinato peskovita, meka do srednje tvrda, niske plastičnosti, žuto mrke boje. |
| | | 2.50 |  | al ^{p.g} | Pesak krupnozrn šljunkovit do šljunak sitnozrn peskovit, slabo zbijen, nevezan, žute boje. |

OBRADIO



PREGLEDAO



2.2.46

Dokumentacija istražne jame

Br. J-11

OBJEKT: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE

DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Km.

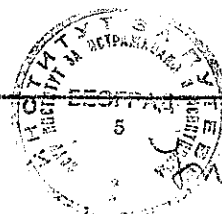
Koordinate jame: Y=579 781 x=768 668

Kota: 215,84

Razmera: 1:50

| STAROST | GENETSKA PRIPADNOST | DUBINA (m) | PROFIL ISTRAŽNE JAME | SIMBOL | |
|---------|---------------------|------------|----------------------|--------------------|---|
| KVARTAR | ALUVIJALNA | 0.30 | | al ^{gh} | Glina prašinato peskovita sa sadržajem organskih materija, srednje tvrda, niske plastičnosti, mrko žute boje. |
| | | 1.10 | | al ^{gp,p} | Glina prašinato peskovita, srednje tvrda, niske plastičnosti, sadrži okside Fe, žute boje. |
| | | | | al ^{p,g} | Pesak, sitnozrn do srednjezrn, zaglinjen u tankim proslojcima, slabo zbijen, nevezan, žute bje. |
| | | 250 | | | |

OBRADIO



PREGLEDAO

I DEO: "PEČENJEVCE-MANOJLOVCE"

km: 845+150 - 856+600

| REDNI BROJ | STACIONAŽA (km) | OZNAKA ISTRAŽNOG MESTA | DUBINA (m) | Ckd (kN/m ²) | φ (°) | Mv (kN/m ²) | OZNAKA LITOGENETS. SREDINA |
|------------|----------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. | 845+871,90 | B-8/P-8 | (0.20-0.70) | 1000 | 5 | 1500 | a19prp |
| 2. | 850+340,00 | B-20/P-20 | (0.40-1.00) | 2500 | 15 | 3750 | |
| 3. | 850+340,00 | B-19/P-19 | (0.40-1.10) | 2000 | 13 | 3000 | |
| 4. | 856+228,00 | B-27/P-27 | (0.30-1.40) | 1500 | 9 | 2250 | |
| 5. | 856+228,00 | B-28/P-28 | (0.40-1.40) | 2000 | 13 | 3000 | |
| 6. | 0+ 355.70 | B-7/P-7 | (2.40-3.00) | 1500 | 9 | 2250 | |
| 7. | 845+436,71 | B-3/P-3 | (0.00-2.80) | 2000 | 13 | 3000 | |
| 8. | 845+436,71 | B-2/P-2 | (1.50-3.40) | 1000 | 5 | 1500 | |
| 9. | 0+355.70 | B-7/P-7 | (3.00-3.40) | 5000 | 22 | 7500 | |
| 10. | 848+944,00 | B-13/P-13 | (0.20-0.80) | 1000 | 5 | 1500 | a1pg |
| 11. | 853+857,00 | B-26/P-26 | (0.30-0.80) | 2500 | 15 | 3750 | |
| 12. | 853+857,00 | B-25/P-25 | (0.20-1.00) | 2000 | 13 | 3000 | |
| 13. | 848+944,00 | B-12/P-12 | (0.40-1.10) | 3000 | 17 | 4500 | |
| 14. | 845+436,71 | B-2/P-2 | (0.20-1.50) | 2500 | 15 | 3750 | |
| 15. | 845+871,90 | B-8/P-8 | (0.70-2.00) | 1750 | 11 | 2625 | |
| 16. | 0+ 355.70 | B-7/P-7 | (1.00-2.00) | 3000 | 17 | 4500 | |
| 17. | 850+340,00 | B-19/P-19 | (1.10-2.30) | 3000 | 17 | 4500 | |
| 18. | 850+340,00 | B-20/P-20 | (1.00-2.60) | 2500 | 15 | 3750 | |
| 19. | 845+871,90 | B-9/P-9 | (0.40-3.60) | 1500 | 9 | 2250 | |
| 20. | 0+355.70 | B-7/P-7 | (2.00-2.40) | 1500 | 9 | 2250 | |
| 21. | 0+355.70 | B-5/P-5 | (1.50-3.00) | 1000 | 9 | 1500 | |
| 22. | 845+871,90 | B-8/P-8 | (2.00-3.00) | 1050 | 5 | 1575 | |
| 23. | 845+436,71 | B-3/P-3 | (2.80-3.60) | 2000 | 13 | 3000 | |
| 24. | 845+436,71 | B-2/P-2 | (3.40-3.60) | 1000 | 5 | 1500 | |
| 25. | 845+436,71 | B-2/P-2 | (3.60-4.00) | 3500 | 19 | 5250 | |
| 26. | 845+436,71 | B-3/P-3 | (3.60-4.00) | 4500 | 21 | 6750 | |
| 27. | 0+355.70 | B-5/P-5 | (3.00-5.00) | 7500 | 25 | 11250 | |
| 28. | 845+871,90 | B-8/P-8 | (3.00-5.00) | 5500 | 24 | 9750 | |
| 29. | 0+355.70 | B-7/P-7 | (3.40-5.00) | 5000 | 22 | 7500 | |
| 30. | 845+871,90 | B-9/P-9 | (3.60-5.00) | 6000 | 23 | 9000 | |
| 31. | 0+ 355.70 | B-7/P-7 | (5.00-5.30) | 7000 | 30 | 10500 | |
| 32. | 845+871,90 | B-9/P-9 | (5.00-5.90) | 12000 | 31 | 18000 | |
| 33. | 0+ 355.70 | B-5/P-5 | (5.00-6.00) | 8000 | 20 | 4500 | |
| 34. | 852+415,00 | B-22/P-22 | (0.20-1.50) | 5000 | 22 | 7500 | a1špg |
| 35. | 849+450,00 | B-16/P-16 | (0.40-1.60) | 1500 | 9 | 2250 | |
| 36. | 849+450,00 | B-14/P-14 | (0.50-1.60) | 3000 | 26 | 12000 | |
| 37. | 852+415,00 | B-21/P-21 | (0.40-2.20) | 6000 | 23 | 9000 | |
| 38. | 848+944,00 | B-13/P-13 | (0.80-2.20) | 11000 | 28 | 16500 | |
| 39. | 856+228,00 | B-27/P-27 | (1.40-1.70) | 1500 | 9 | 2250 | |
| 40. | 853+857,00 | B-26/P-26 | (0.80-2.20) | 9000 | 27 | 13500 | |
| 41. | 849+450,00 | B-16/P-16 | (1.60-2.40) | 6000 | 23 | 9000 | |
| 42. | 852+415,00 | B-22/P-22 | (1.50-2.60) | 9500 | 27 | 14250 | |
| 43. | 849+450,00 | B-14/P-14 | (1.60-2.60) | 30000 | 34 | 45000 | |

| REDNI BROJ | STACIONAŽA (km) | OZNAKA ISTRAŽNOG MESTA | DUBINA (m) | Ckd (kN/m ²) | φ (°) | Mv (kN/m ²) | OZNAKA LITOGENETS. SREDINA |
|------------|--------------------|------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|----------------------------|----------------------------------|
| 44 | 853+857,00 | B-25/P-25 | (1.00-3.50) | 11500 | 28 | 17250 | a15pg |
| 45 | 856+228,00 | B-28/P-28 | (1.40-3.20) | 2500 | 16 | 3750 | |
| 46 | 852+415,00 | B-21/P-21 | (2.20-2.80) | 19000 | 31 | 28500 | |
| 47 | 848+944,00 | B-12/P-12 | (1.10-4.00) | 6500 | 23 | 8250 | |
| 48 | 856+228,00 | B-27/P-27 | (1.70-3.50) | 17000 | 34 | 25500 | |
| 49 | 848+944,00 | B-13/P-13 | (2.20-4.00) | 5500 | 23 | 8250 | |
| 50 | 850+340,00 | B-20/P-20 | (2.60-3.80) | 6500 | 24 | 9975 | |
| 51 | 852+415,00 | B-22/P-22 | (2.60-3.80) | 3500 | 19 | 5250 | |
| 52 | 850+340,00 | B-19/P-19 | (2.30-5.20) | 8000 | 26 | 12000 | |
| 53 | 849+450,00 | B-16/P-16 | (2.40-5.20) | 13000 | 29 | 19500 | |
| 54 | 852+415,00 | B-21/P-21 | (2.80-5.00) | 29000 | 34 | 43500 | |
| 55 | 849+450,00 | B-14/P-14 | (2.60-5.50) | 13500 | 30 | 20250 | |
| 56 | 856+228,00 | B-28/P-28 | (3.20-5.00) | 17000 | 31 | 25500 | |
| 57 | 845+436,71 | B-3/P-3 | (4.00-4.20) | 4500 | 21 | 6750 | |
| 58 | 853+857,00 | B-26/P-26 | (2.20-3.60) | 6500 | 24 | 9750 | |
| 59 | 850+340,00 | B-20/P-20 | (3.80-4.80) | 11500 | 28 | 17250 | |
| 60 | 845+436,71 | B-2/P-2 | (4.00-4.60) | 3500 | 19 | 5250 | |
| 61 | 853+857,00 | B-25/P-25 | (3.50-5.60) | 18500 | 31 | 27750 | |
| 62 | 853+857,00 | B-26/P-26 | (3.60-6.20) | 24000 | 33 | 36000 | |
| 63 | 856+228,00 | B-27/P-27 | (3.50-5.60) | 29500 | 37 | 44250 | |
| 64 | 845+436,71 | B-2/P-2 | (4.60-5.40) | 6000 | 23 | 9000 | |
| 65 | 848+944,00 | B-13/P-13 | (4.00-6.00) | 12000 | 29 | 18000 | |
| 66 | 848+944,00 | B-12/P-12 | (4.00-6.20) | 12000 | 29 | 18000 | |
| 67 | 852+415,00 | B-22/P-22 | (3.80-6.80) | 20500 | 34 | 30750 | |
| 68 | 850+340,00 | B-20/P-20 | (4.80-6.00) | 40000 | 37 | 60000 | |
| 69 | 852+415,00 | B-21/P-21 | (5.00-6.00) | 19000 | 34 | 28500 | |
| 70 | 845+871,90 | B-8/P-8 | (5.00-6.20) | 13000 | 29 | 19500 | |
| 71 | 845+436,71 | B-3/P-3 | (4.20-7.20) | 14000 | 30 | 21000 | |
| 72 | 845+436,71 | B-2/P-2 | (5.40-6.40) | 12000 | 28 | 18000 | |
| 73 | 849+450,00 | B-16/P-16 | (5.20-6.90) | 28500 | 35 | 42750 | |
| 74 | 0+355.70 | B-7/P-7 | (5.20-6.80) | 7000 | 30 | 10500 | |
| 75 | 853+857,00 | B-25/P-25 | (5.60-6.40) | 45500 | 36 | 68250 | |
| 76 | 856+228,00 | B-28/P-28 | (5.00-7.00) | 4000 | 25 | 6000 | |
| 77 | 850+340,00 | B-19/P-19 | (5.20-7.10) | 15000 | 32 | 22500 | |
| 78 | 0+355.70 | B-5/P-5 | (6.00-6.80) | 29500 | 35 | 44250 | |
| 79 | 852+415,00 | B-21/P-21 | (6.00-7.00) | 41000 | 36 | 61500 | |
| 80 | 848+944,00 | B-12/P-12 | (6.20-7.50) | 29000 | 35 | 43500 | |
| 81 | 849+450,00 | B-14/P-14 | (5.50-8.60) | 21000 | 33 | 31500 | |
| 82 | 845+871,90 | B-8/P-8 | (6.20-8.40) | 47000 | 36 | 70500 | |
| 83 | 845+871,90 | B-9/P-9 | (5.90-8.60) | 47000 | 36 | 70500 | |
| 84 | 0+355.70 | B-5/P-5 | (6.80-8.00) | 44500 | 37 | 66750 | |
| 85 | 845+436,71 | B-2/P-2 | (6.40-9.00) | 21000 | 30 | 31500 | |
| 86 | 848+944,00 | B-12/P-12 | (7.50-8.40) | 43000 | 36 | 64500 | |
| 87 | 848+944,00 | B-13/P-13 | (6.00-9.70) | 44000 | 35 | 66000 | |
| 88 | 0+355.70 | B-7/P-7 | (6.80-9.20) | 24000 | 32 | 36000 | |

3.1.3

AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIS-SKOPLJE
I DEONICA: PEĆENJEVCE-MANOJLOVCE
KM: 845+150-856+600

TABELARNI PREGLED REZULTATA "IN SITU"
ISPITIVANJA-DINAMIČKA PENETRACIJA

| REDNI BROJ | STACIONAŽA (km) | BUŠOTINA | DUBINA (m) | SREDNJA DUBINA I NPV (m) | N | N' | C _{kd} (kN/m ²) | φ (°) | M _v (kN/m ²) | OZNAKA LITOGENEITSKIH SREDINA |
|---------------|--------------------|----------|---------------|--------------------------------|------|-------|---|----------|--|-------------------------------------|
| 1. | 856+228,00 | B-27 | 2.20-2.65 | 2.40/3.40 | 18 | 13.5 | 8100 | 25030' | 12150 | a1 špg |
| 2. | 856+228,00 | B-28 | 2.30-2.75 | 2.50 | 19 | 14.25 | 8550 | 260 | 12825 | |
| 3. | 856+228,00 | B-29 | 2.40-2.85 | 2.60/3.50 | 32 | 24 | 14400 | 300 | 21600 | |
| 4. | 856+228,00 | B-28 | 3.10-3.55 | 3.30 | 35 | 26.25 | 15750 | 30930' | 23625 | |
| 5. | 856+228,00 | B-29 | 3.70-4.15 | 3.90/3.50 | 30 | 22.5 | 13500 | 29030' | 20250 | |
| 6. | 853+857,00 | B-25 | 4.00-4.45 | 4.20/3.30 | 40 | 30 | 18000 | 310 | 27000 | |
| 7. | 852+415,00 | B-23 | 4.60-5.05 | 4.80/3.00 | 24 | 18 | 10800 | 280 | 16200 | |
| 8. | 851+400,00 | S-4 | 4.80-5.25 | 5.00/3.00 | 90 | 67.5 | 40500 | 350 | 60750 | |
| 9. | 845+436,71 | B-3 | 5.00-5.45 | 5.20 | 64 | 48 | 28800 | 33030' | 43200 | |
| 10. | 849+450,00 | B-14 | 5.00-5.45 | 5.20/2.10 | 41 | 30.75 | 18450 | 31030' | 27675 | |
| 11. | 0+355.70 | B-7 | 5.10-5.55 | 5.30 | 39 | 29.25 | 17550 | 310 | 26325 | |
| 12. | 848+944,00 | B-12 | 5.30-5.75 | 5.50/3.00 | 33 | 24.75 | 14850 | 300 | 22275 | |
| 13. | 849+450,00 | B-17 | 5.30-5.75 | 5.50 | 35 | 26.25 | 15750 | 30330' | 23625 | |
| 14. | 848+944,00 | B-11 | 5.50-5.95 | 5.70 | 41 | 30.75 | 18450 | 310 | 27675 | |
| 15. | 852+415,00 | B-21 | 5.50-5.95 | 5.70/2.70 | 33 | 24.75 | 14850 | 300 | 22275 | |
| 16. | 853+857,00 | B-25 | 5.70-6.15 | 5.90/3.30 | >100 | 75.00 | 45000 | 380 | 67700 | |
| 17. | 845+871,90 | B-10 | 5.80-6.25 | 6.00 | 43 | 32.25 | 19350 | 31030' | 29025 | |
| 18. | 852+415,00 | B-22 | 5.80-6.25 | 6.00/3.00 | 19 | 14.25 | 8550 | 260 | 12825 | |
| 19. | 0+355.70 | B-4 | 6.00-6.45 | 6.20 | 57 | 42.75 | 25650 | 330 | 38475 | |
| 20. | 850+340,00 | B-18 | 6.10-6.55 | 6.30 | 63 | 47.25 | 28350 | 33030' | 42525 | |
| 21. | 853+857,00 | B-24 | 6.10-6.55 | 6.30/3.50 | >100 | 75 | 45000 | 380 | 67700 | |
| 22. | 845+871,90 | B-9 | 6.20-6.65 | 6.40 | 39 | 29.25 | 17550 | 310 | 26325 | |
| 23. | 848+944,00 | B-13 | 6.20-6.65 | 6.40 | 47 | 35.25 | 21150 | 320 | 31725 | |
| 24. | 845+436,71 | B-1 | 6.50-6.95 | 6.70 | 27 | 20.25 | 12150 | 290 | 18225 | |
| 25. | 850+340,00 | B-20 | 6.50-6.95 | 6.70/3.00 | 36 | 27 | 16200 | 30030' | 24300 | |
| 26. | | S-1 | 6.60-7.05 | 6.80 | 53 | 39.75 | 23850 | 32030' | 35775 | |
| 27. | 846+070,00 | S-2 | 6.60-7.05 | 6.80 | 74 | 55.5 | 33300 | 340 | 49950 | |
| 28. | 847+450,00 | S-3 | 6.80-7.25 | 7.00 | 94 | 70.5 | 42300 | 35030' | 63450 | |
| 29. | 845+436,71 | B-2 | 7.00-7.45 | 7.20 | 46 | 34.5 | 13800 | 29030' | 20700 | |
| 30. | 0+355.70 | B-7 | 7.20-7.65 | 7.40 | 100 | 75 | 45000 | 36 | 67700 | |
| 31. | 848+944,00 | B-12 | 7.20-7.65 | 7.40/3.00 | 100 | 75 | 45000 | 36 | 67700 | |
| 32. | 853+857,00 | B-26 | 7.20-7.65 | 7.40 | 100 | 75 | 45000 | 36 | 67700 | |
| 33. | 845+871,90 | B-8 | 7.30-7.75 | 7.50 | 13 | 9.75 | 5850 | 23030' | 8775 | |
| 34. | 0+355.70 | B-5 | 7.40-7.85 | 7.60 | 77 | 57.75 | 34650 | 34030' | 51975 | |
| 35. | 845+871,9 | B-10 | 8.50-8.95 | 8.70 | 100 | 75 | 45000 | 360 | 67500 | |
| 36. | 845+436,71 | B-1 | 8.70-9.15 | 8.90 | 38 | 28.5 | 17100 | 310 | 25650 | |
| 37. | 0+355.70 | B-4 | 9.20-9.65 | 9.40 | 100 | 75.0 | 45000 | 36 | 67700 | |
| 38. | 0+355.70 | B-7 | 10.20-10.65 | 10.40 | 100 | 75.0 | 45000 | 36 | 67700 | |
| 39. | 845+871,9 | B-10 | 11.00-11.45 | 11.20 | 100 | 75.0 | 45000 | 36 | 67700 | |
| 40. | 849+450,00 | B-15 | 6.10-6.55 | 6.30 | 73 | 54.75 | 43800 | 350 | 65700 | PL špg |
| 41. | 849+450,00 | B-16 | 7.10-7.55 | 7.30 | 81 | 60.75 | 48600 | 36 | 72900 | |
| 42. | 849+450,00 | B-17 | 7.20-7.65 | 7.40 | 62 | 46.5 | 37200 | 34 | 55800 | |
| 43. | 848+944,00 | B-11 | 8.70-9.15 | 8.90 | 43 | 32.25 | 25800 | 33 | 38700 | |
| 44. | 849+450,00 | B-17 | 9.30-9.75 | 9.50 | 100 | 75.00 | 60000 | 38 | 90000 | |
| 45. | 848+944,00 | B-12 | 9.50-9.95 | 9.70/3.00 | 100 | 75.0 | 60000 | 38 | 90000 | |
| 46. | 849+450,00 | B-14 | 9.70-10.15 | 9.90/2.10 | 39 | 29.25 | 23400 | 32 | 35100 | |
| 47. | 845+436,71 | B-1 | 13.00-13.45 | 13.20 | 100 | 75.0 | 60000 | 38 | 90000 | |
| 48. | 0+355.70 | B-7 | 13.00-13.45 | 13.20 | 100 | 75.0 | 60000 | 38 | 90000 | |



institut za puteve

- INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA -
- zavod za geotehniku -

Odgovorni projektant:

LJ. ŠANTIĆ dipl.inž.geol.

Obrađ:

M.GRUJIĆ

dipl.inž.geol.

A.VUČOVIĆ

dipl.inž.geol.

Crtao:

T.SPASOJEVIĆ

tehn.

Teh.i račun. kontrola:

N.LIVADA

dipl.inž.geol.

NAZIV: AUTOPUT E-75,B

deonica: Pečur

km: 845+150

CRTEŽ: Tabelarni

in situ

- dinamič



Datum:

10. oktobar 1990.

Razmera:

INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD

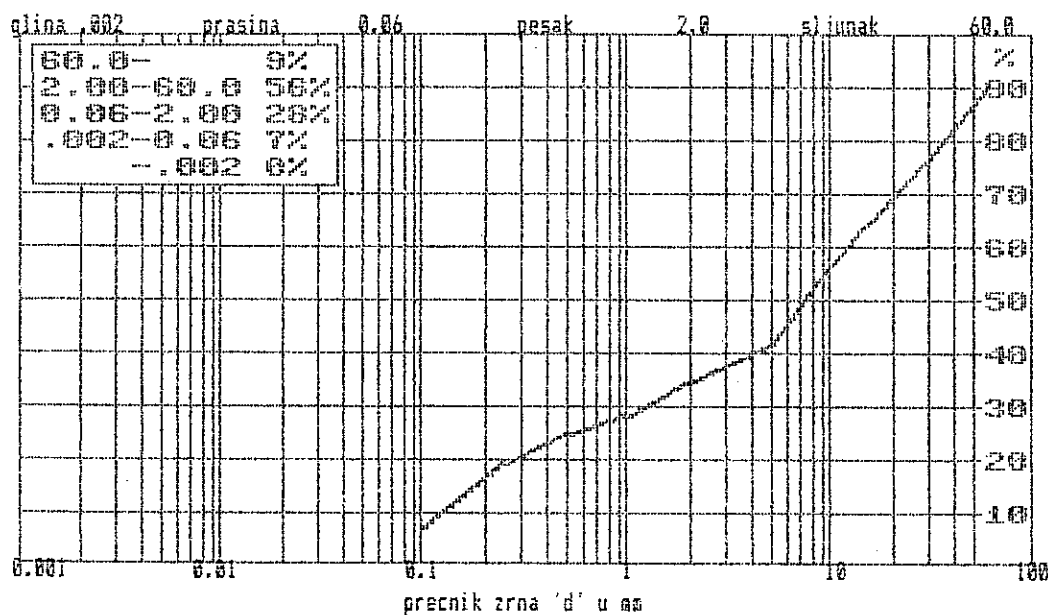


GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjence-Grabovnica
UZORAK : B-18 /1.40-1.60m/

prosejavanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|
| 60 | 98.47 |
| 30 | 76.12 |
| 15 | 64.01 |
| 10 | 56.61 |
| 5 | 41.48 |
| 2 | 34.18 |
| 1 | 28.04 |
| .5 | 24.6 |
| .25 | 19.16 |
| .1 | 7.38 |



dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
februar '89



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD

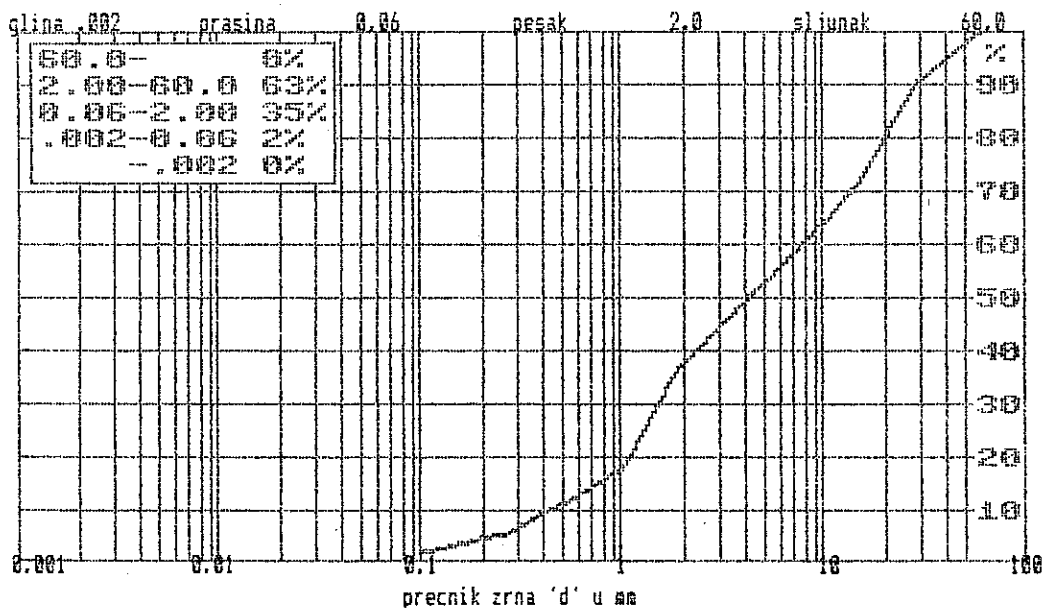


GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjence-Grabovnica
UZORAK : B-18 /4.00-4.20m/

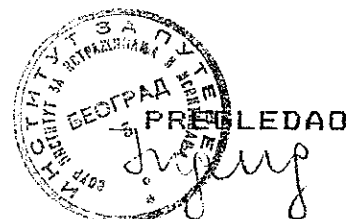
prosejavanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|
| 60 | 100 |
| 30 | 91.46 |
| 15 | 71.95 |
| 10 | 64.33 |
| 5 | 52.74 |
| 2 | 37.18 |
| 1 | 17.88 |
| .5 | 11.39 |
| .25 | 5.22 |
| .1 | 2.27 |



dizajn : DaaJanovic

BEOGRAD
februar '89



2.1.83

6.1.83

INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



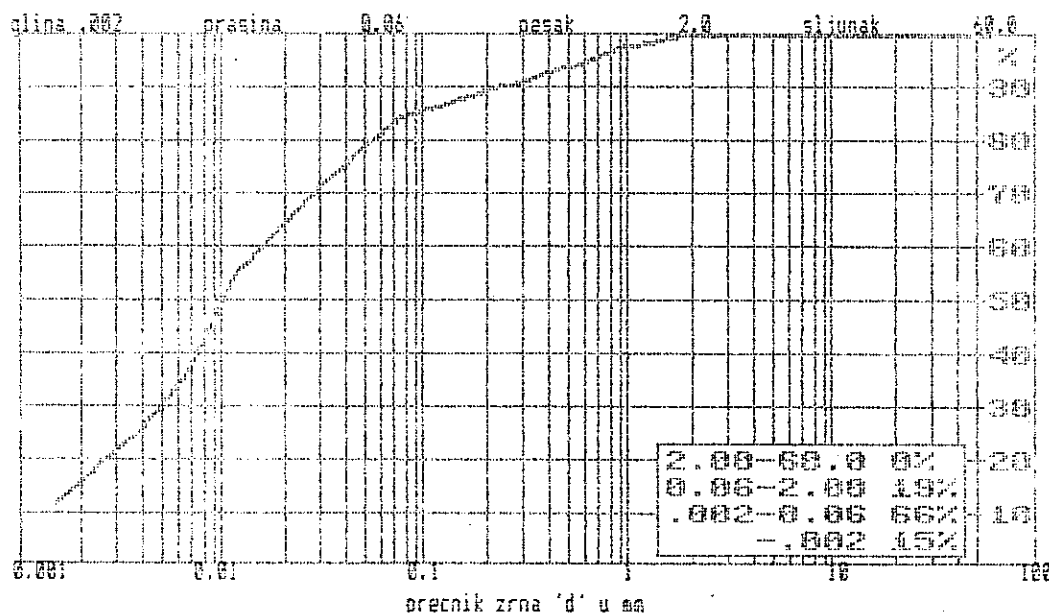
GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 'Fecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-18 /8.70-8.90m/

prosejavanje

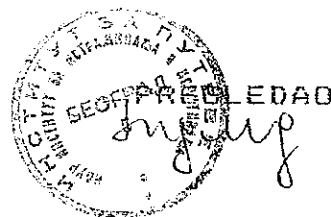
areometrisanje

| otvor sита(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 50 | 100 | .0584 | 86.68 |
| 30 | 100 | .0352 | 73.38 |
| 15 | 100 | .0121 | 55.91 |
| 10 | 100 | 6.6e-03 | 35.26 |
| 5 | 100 | 3.9e-03 | 25.41 |
| 2 | 100 | 1.5e-03 | 11.75 |
| 1 | 97.8 | | |
| .5 | 93.8 | | |
| .25 | 90.2 | | |
| .1 | 85.8 | | |



dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
januar '89



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



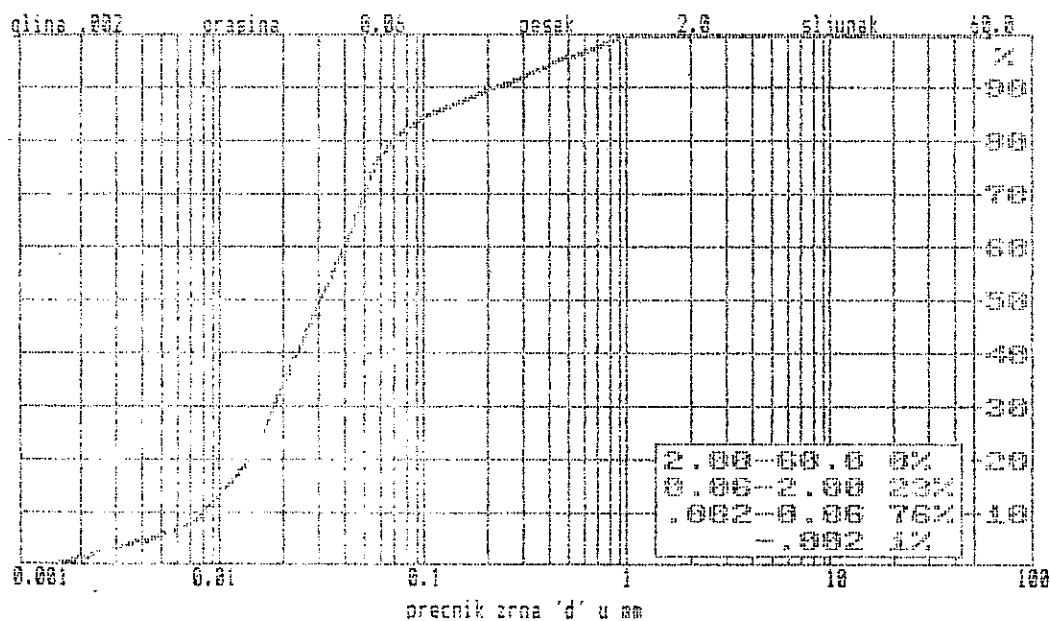
GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-19 /0.70-0.90m/

prosejavanje

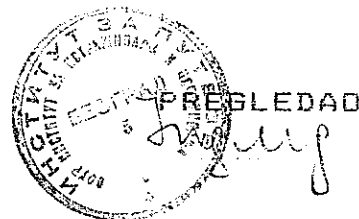
areometrisanje

| otvor sита(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 60 | 100 | .0600 | 77.41 |
| 30 | 100 | .0300 | 58.14 |
| 15 | 100 | .0150 | 19.59 |
| 10 | 100 | 7.4e-03 | 8.35 |
| 5 | 100 | 4.2e-03 | 4.82 |
| 2 | 100 | 1.6e-03 | .64 |
| 1 | 100 | | |
| .5 | 96 | | |
| .25 | 90.8 | | |
| .1 | 84.6 | | |



dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
januar '89



6.1.85

6.1.85

INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANICKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



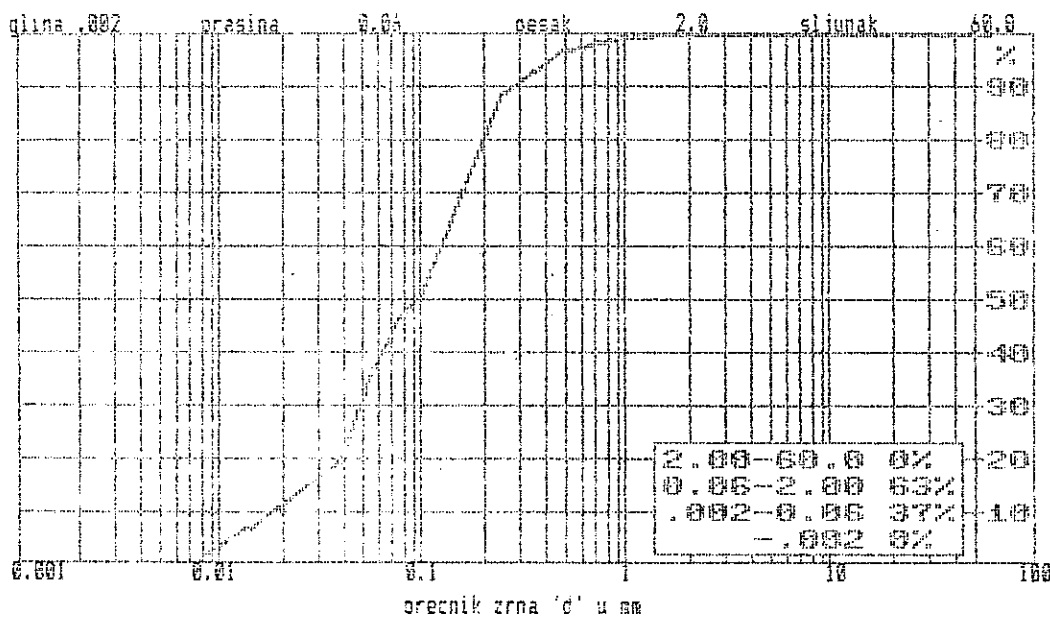
GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjeve-Grabovnica
UZORAK : B-19 /2.30-2.50m/

prosejavanje

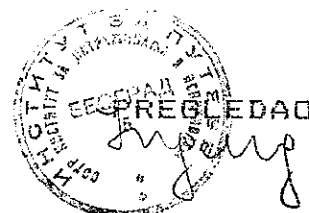
areometrisanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 60 | 100 | .059 | 37.02 |
| 30 | 100 | .0399 | 19.39 |
| 15 | 100 | .0138 | 6.57 |
| 10 | 100 | 7.2e-03 | .48 |
| 5 | 100 | 4.1e-03 | .48 |
| 2 | 100 | 1.7e-03 | 0 |
| 1 | 99.2 | | |
| .5 | 97 | | |
| .25 | 88.9 | | |
| .1 | 51.5 | | |



dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
februar '89



INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD

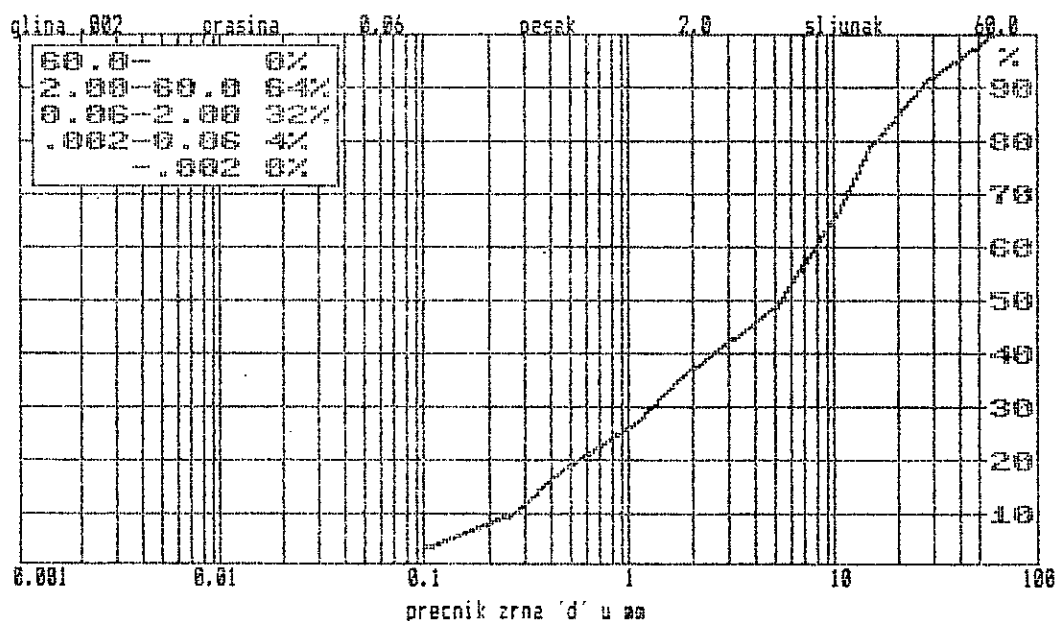


GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjevec-Grabovnica
UZORAK : B-19 /4.50-4.60m/

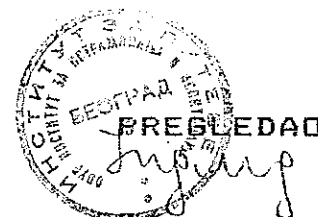
prosejavanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|
| 40 | 100 |
| 30 | 92.16 |
| 15 | 79.05 |
| 10 | 65.79 |
| 5 | 48.46 |
| 2 | 36.78 |
| 1 | 26.07 |
| .5 | 19.29 |
| .25 | 9.06 |
| .1 | 3.63 |



dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
februar '89



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



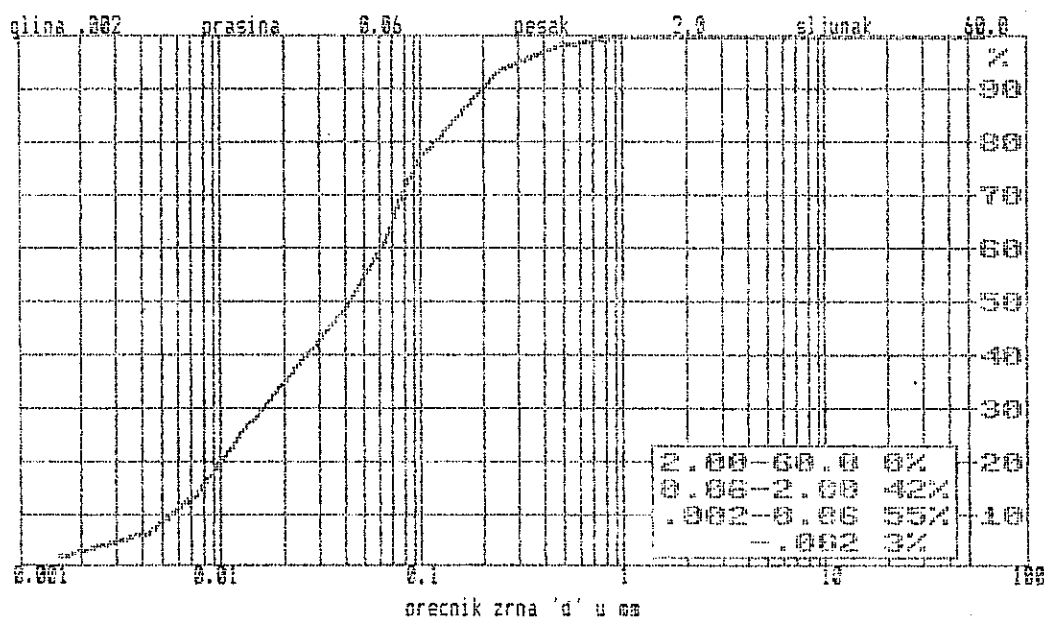
GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-19 /9.50-9.70m/

prosejavanje

areometrisanje

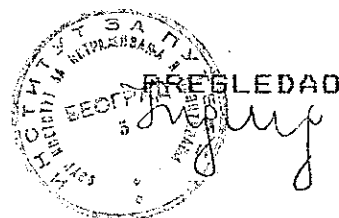
| otvor sita(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 60 | 100 | .055 | 61.35 |
| 30 | 100 | .0484 | 48.5 |
| 15 | 100 | .0139 | 27.62 |
| 10 | 100 | 7.3e-03 | 13.17 |
| 5 | 100 | 4.2e-03 | 6.42 |
| 2 | 100 | 1.6e-03 | 2.25 |
| 1 | 100 | | |
| .5 | 98.2 | | |
| .25 | 94 | | |
| .1 | 78 | | |



dizajn : Danjanovic

BEOGRAD

januar '89



0.33

6.1.88

INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



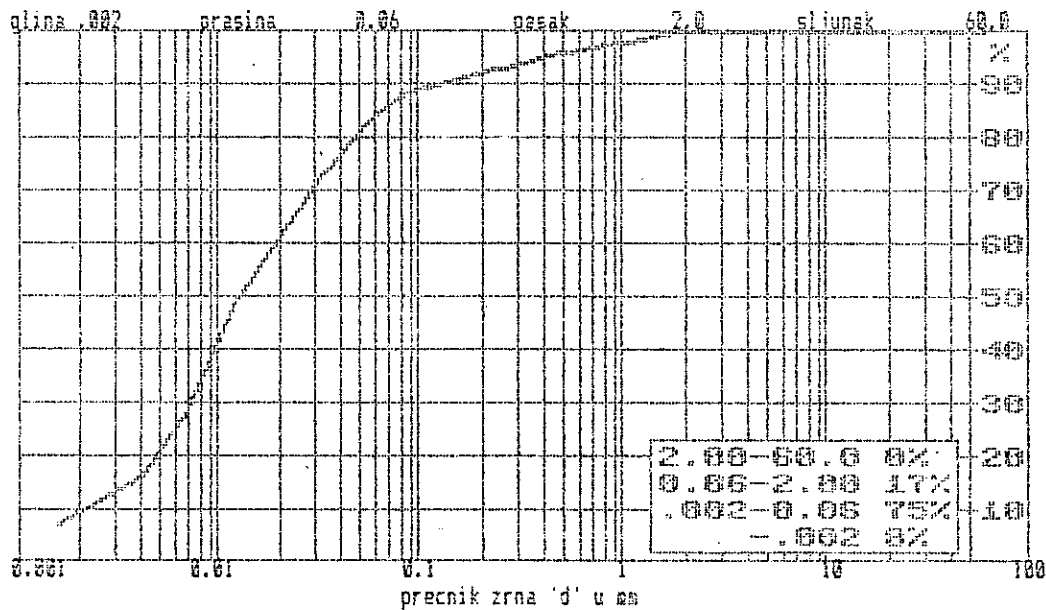
GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 'Pecenjeve-Grabovnica'
UZORAK : B-19 /11.70-11.90m/

prosejavanje

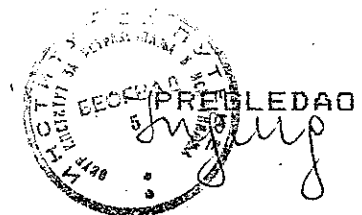
areometrisanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 50 | 100 | .0592 | 83.46 |
| 30 | 100 | .0355 | 73.86 |
| 15 | 100 | .0126 | 49.88 |
| 10 | 100 | 6.9e-03 | 27.5 |
| 5 | 100 | 4.1e-03 | 15.99 |
| 2 | 100 | 1.6e-03 | 7.03 |
| 1 | 98 | | |
| .5 | 95.6 | | |
| .25 | 92.8 | | |
| .1 | 89.2 | | |



dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
januar '89



INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD

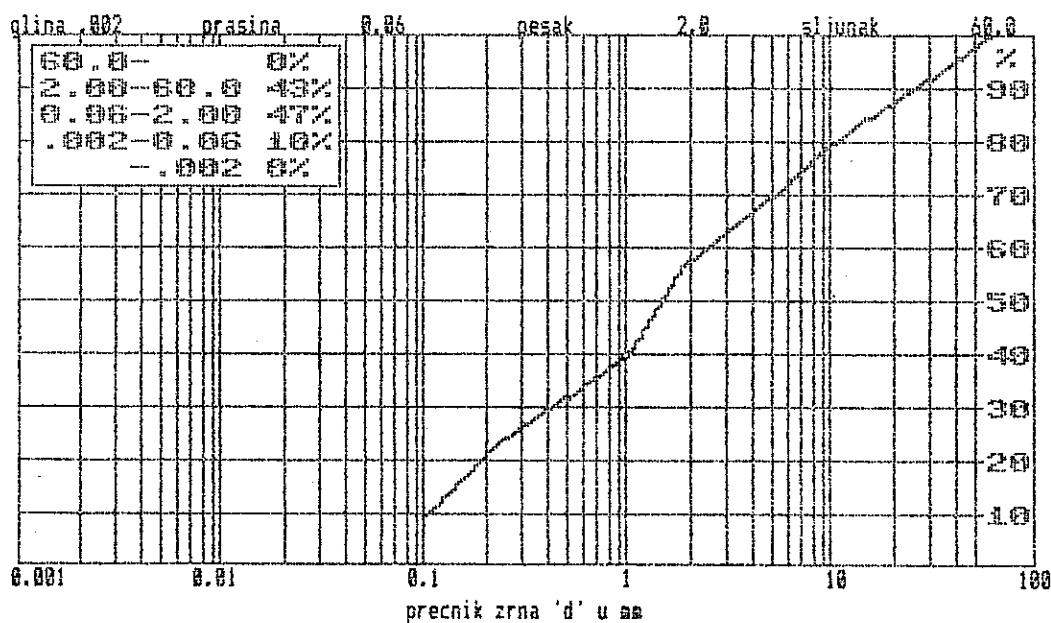


GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjčevce-Grabovnica
UZORAK : B-20 /4.30-4.50m/

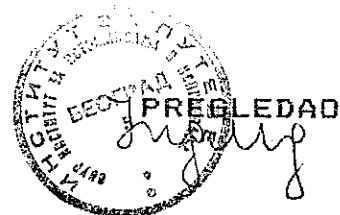
prosejavanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|
| 60 | 100 |
| 30 | 91.93 |
| 15 | 84.39 |
| 10 | 79.65 |
| 5 | 69.12 |
| 2 | 57.1 |
| 1 | 39.88 |
| .5 | 31.66 |
| .25 | 24.12 |
| .1 | 9.54 |



dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
februar '89



INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD

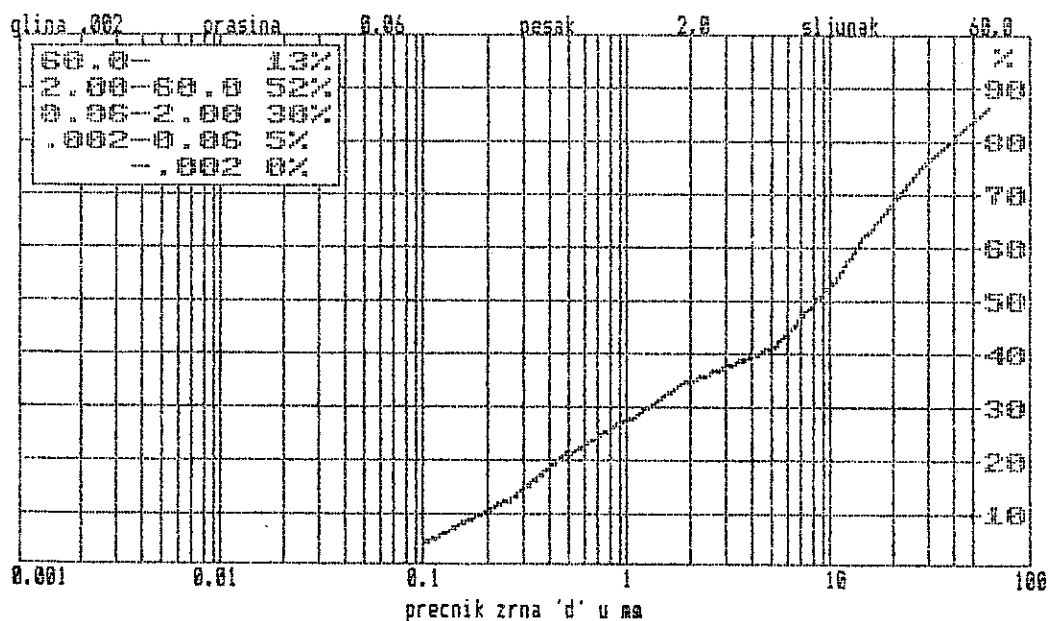


GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjevice-Grabovnica
UZORAK : B-20 /6.60-6.80m/

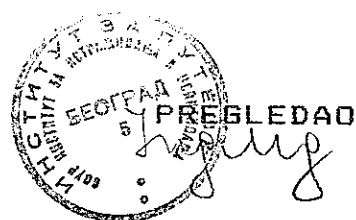
prosejavanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|
| 60 | 86.32 |
| 30 | 76.46 |
| 15 | 62.78 |
| 10 | 53.36 |
| 5 | 48.81 |
| 2 | 34.89 |
| 1 | 27.83 |
| .5 | 21.82 |
| .25 | 12.49 |
| .1 | 4.9 |



dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
februar '89



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



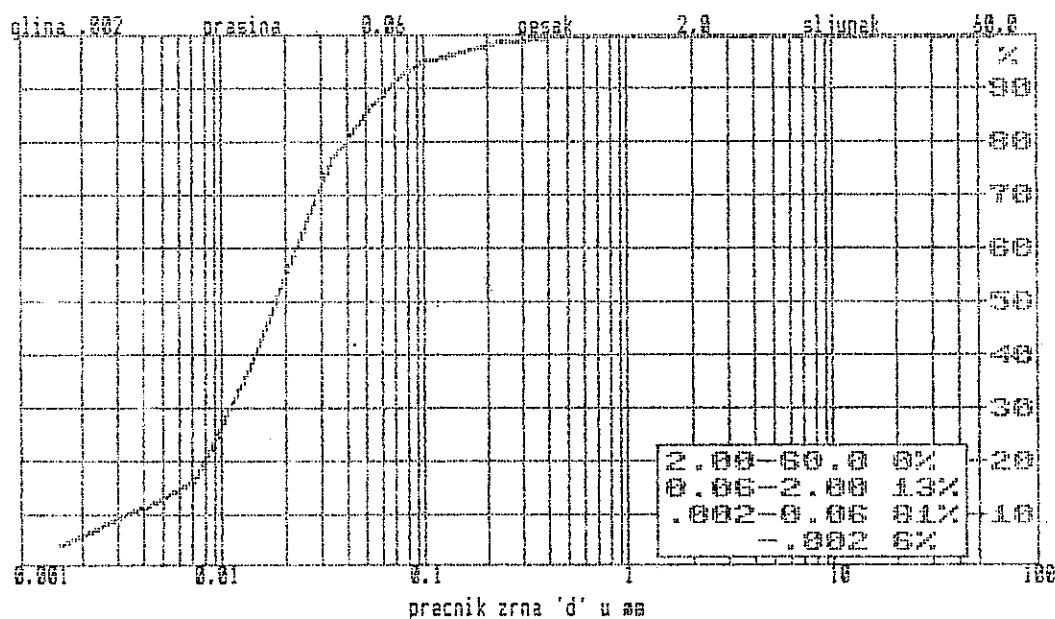
GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-20 /9.20-9.50m/

prosejavanje

areometrisanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 60 | 100 | .0574 | 97.05 |
| 30 | 100 | .0351 | 77.41 |
| 15 | 100 | .0134 | 37.26 |
| 10 | 100 | 7.2e-03 | 16.38 |
| 5 | 100 | 4.1e-03 | 11.24 |
| 2 | 100 | 1.6e-03 | 4.5 |
| 1 | 99.8 | | |
| .5 | 99.6 | | |
| .25 | 98.6 | | |
| .1 | 95.4 | | |



dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
januar '89



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



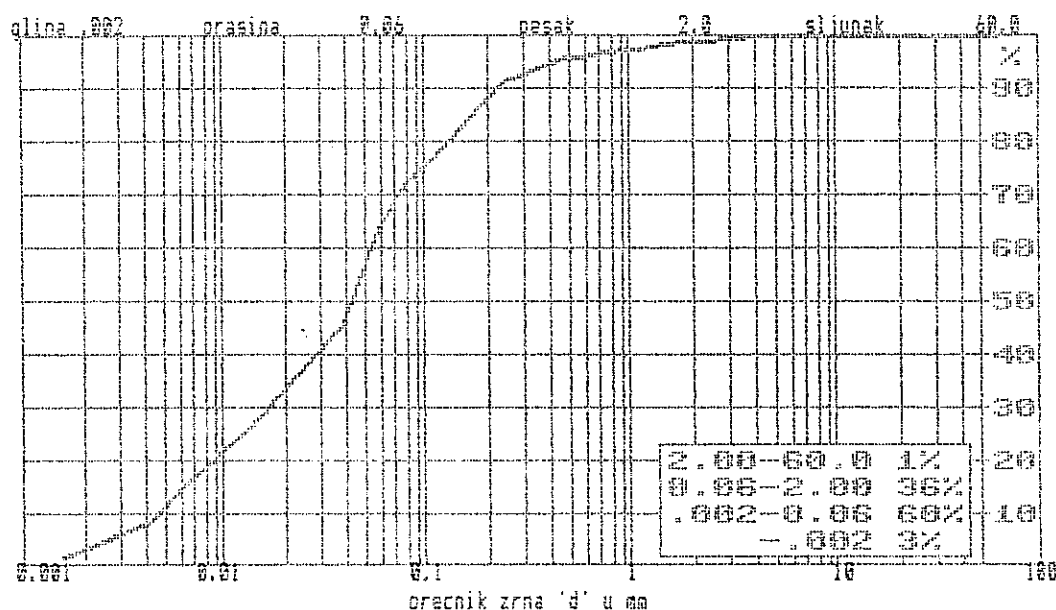
GRANULO⁸⁸METRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjence-Grabovnica
UZORAK : J-10 /Ø.25m/

grosejavanje

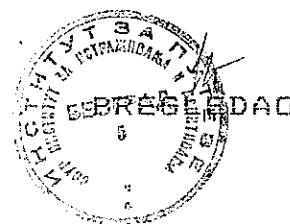
areometrisan je

| otvor sita(mm) | prolaz u % | velicina zrna(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|-------------------|------------|
| 60 | 100 | .0619 | 64.42 |
| 30 | 100 | .0389 | 45.19 |
| 15 | 100 | .0132 | 25.96 |
| 10 | 100 | 6.8e-03 | 16.34 |
| 5 | 100 | 4.2e-03 | 8.01 |
| 2 | 99.6 | 1.6e-03 | 1.6 |
| 1 | 97.4 | | |
| .5 | 95.6 | | |
| .25 | 91.6 | | |
| .1 | 75.8 | | |



dizain : Damianovic

BEOGRAD
februar '89



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD

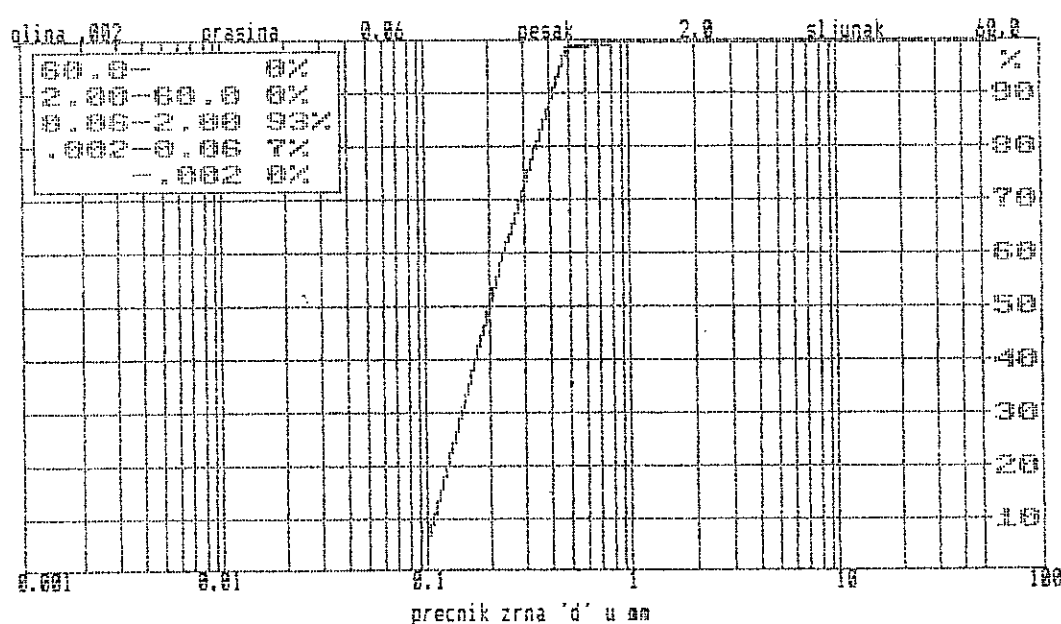


GRANULOMETRIJSKI SASTAV

OBJEKAT: E-75 Pecenjeve-Grabovnica
UZORAK : J-11 /1.20-2.50m/

prosejavanje

| otvor sita(mm) | prolaz u % |
|----------------|------------|
| 60 | 100 |
| 30 | 100 |
| 15 | 100 |
| 10 | 100 |
| 5 | 100 |
| 2 | 100 |
| 1 | 99.7 |
| .5 | 98.83 |
| .25 | 62.44 |
| .1 | 7.33 |



dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
februar '89





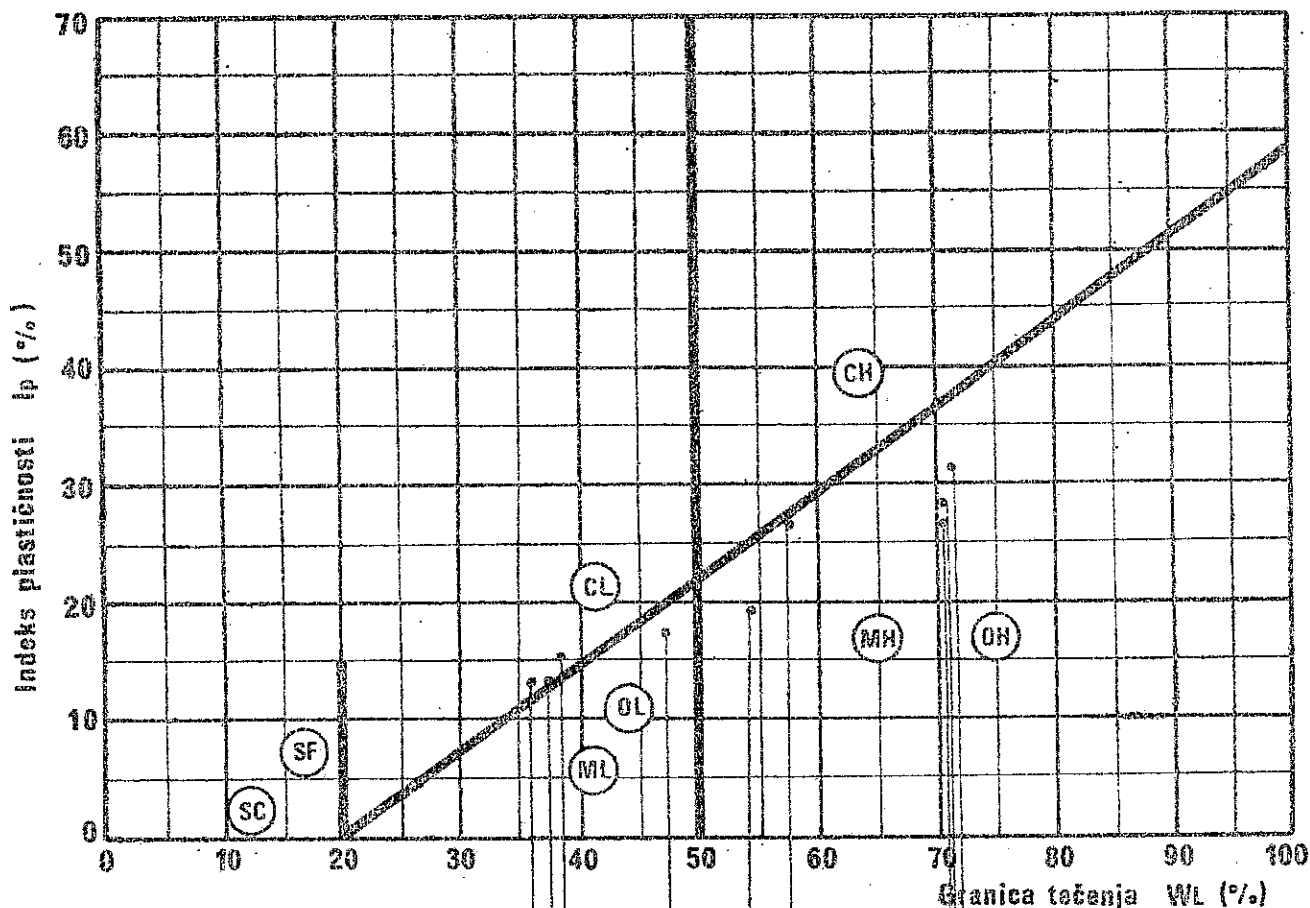
7.5

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

- „AC” KLASIFIKACIJA -

Poreklo: Autoput E-75

I deonica: Pečenjevce - Grabovnica



B-15 / 9.20-9.40

B-15 / 23.20-23.40

B-16 / 13.60-13.80

B-17 / 12.30-12.50

B-17 / 14.20-14.40

B-17 / 19.50-19.80

B-18 / 8.70-8.90

B-19 / 11.70-11.90

B-20 / 9.20-9.50

NANEO





9.18

DIJAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

Poreklo: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE; DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Oznaka uzorka: B-19(8,50-8,70)

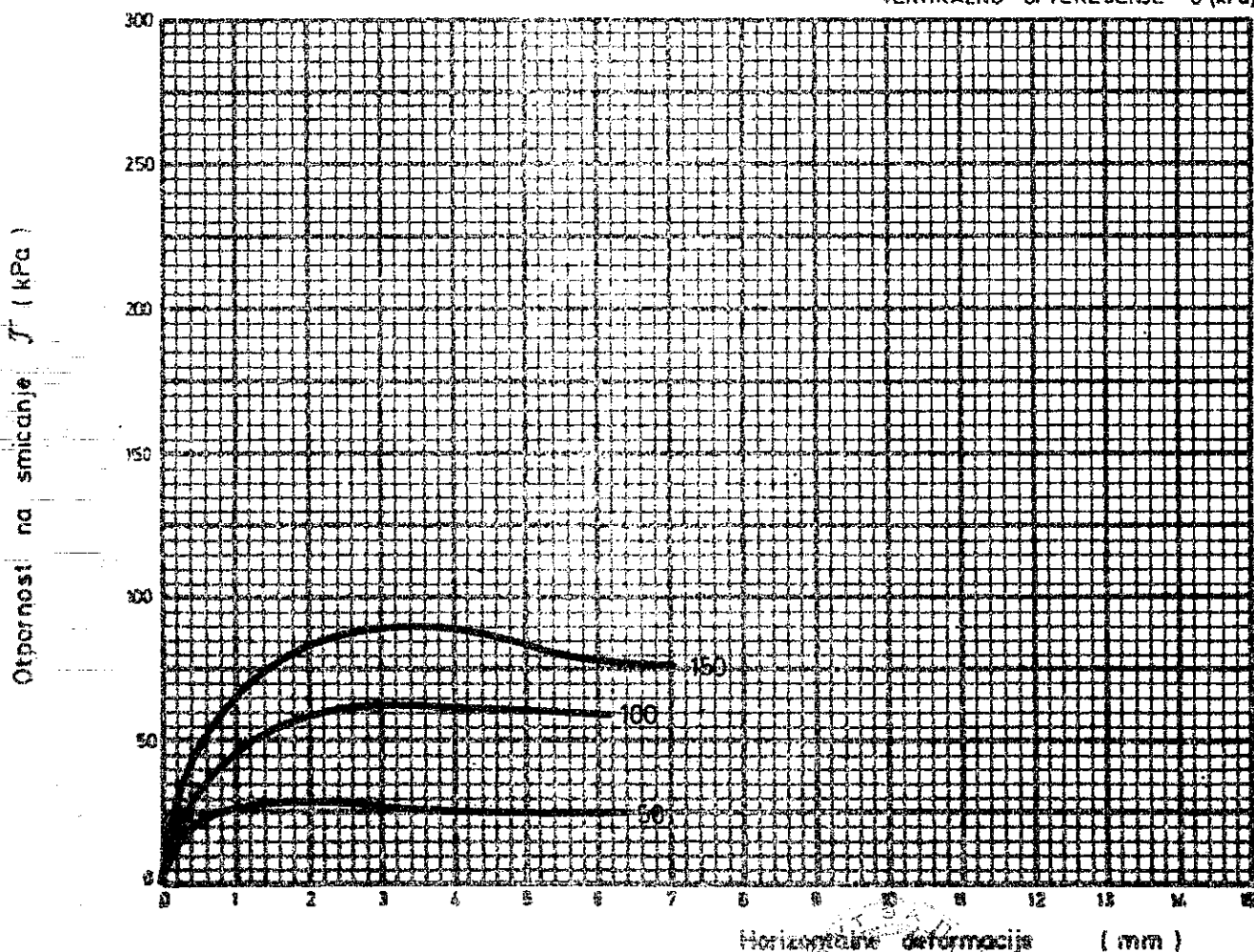
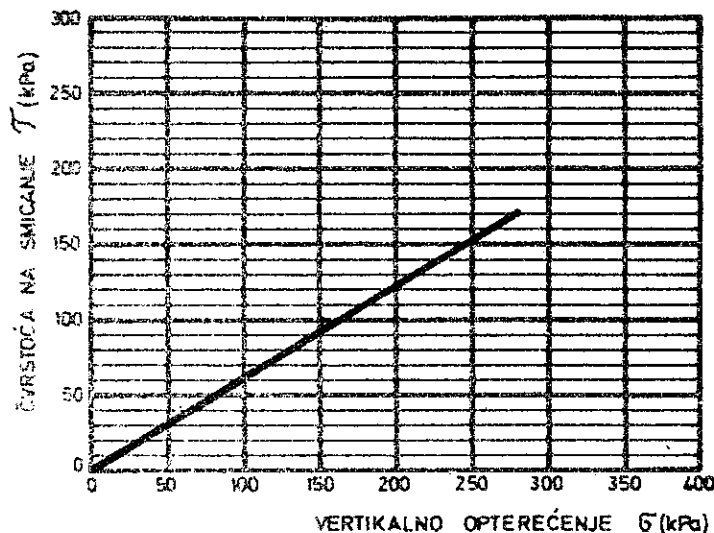
$\varphi = 31$ (°)
 $c = 0$ (kPa)
Vlažnost pre opita (%)
posle opita 30 (%)

Zapreminska masa sa porama i šuplinama $P =$ (g/cm³)

Zapreminska masa sa porama i šuplinama $P_d =$ (g/cm³)

Konsolidacija

Napomena:



U Beogradu.....18...g.

IZDATO:

PROJEKTOVANJE:
[Signature]



9.19

DIAGRAM DIREKTNOG SMICANJA

Poreklo: AUTOPUT E-75 BEOGRAD-NIŠ-SKOPLJE; DEONICA: PEČENJEVCE-GRABOVNICA

Oznaka uzorka: B-19(11,70-11,90)

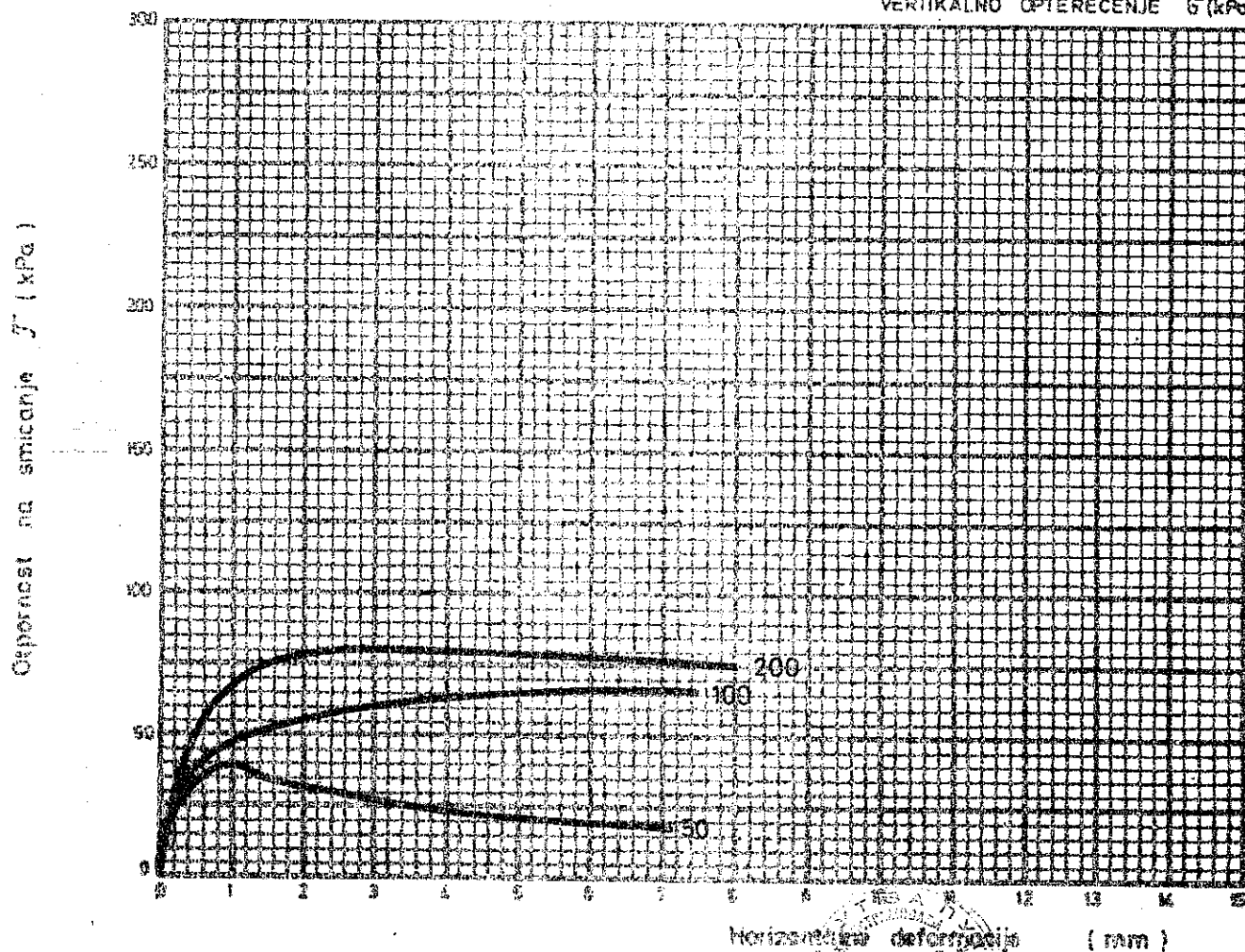
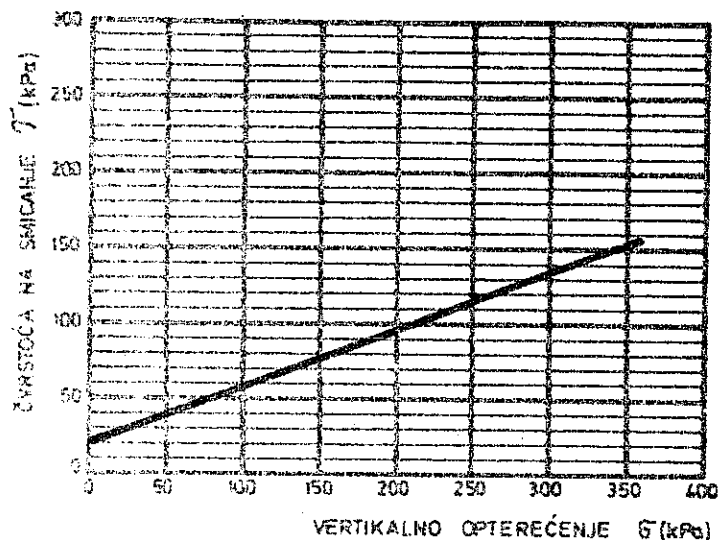
$\varphi = 21$ (°)
 $c = 18$ (kPa)
 Vlažnost pre opita 27.0 (%)
 posle opita 30 (%)

Zapreminska masa sa
 porama i šuplinama $\rho = 1.99$ (g/cm³)

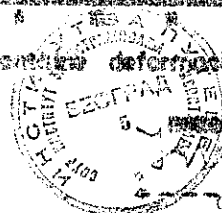
Zapreminska masa sa
 porama i šuplinama $\rho_d = 1.56$ (g/cm³)

Konsolidacija

Napomena



U Beogradu 19.9.

Horizontalna deformacija (δ) (mm)

INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



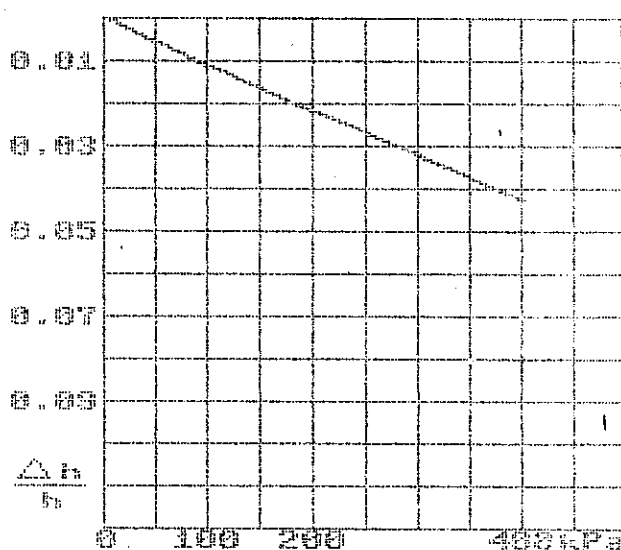
OPIT STISLJIVOSTI

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-18 /8.70-8.90m/

$$\gamma_s = 19.1 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_d = 14.96 \text{ kN/m}^3$$

$$W = 27.63 \%$$



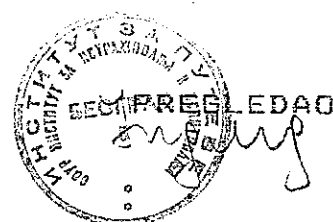
VERTIKALNO OPTERECENJE

| VERTIKALNO OPTERECENJE | MODUL STISLJIVOSTI (Mv) | KOEFICIJENT POROZNOSTI (e) | POROZNOST (n) |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|
| 0 - 50 | 8333 kPa | .794 | .443 |
| 50 - 100 | 9091 kPa | .785 | .44 |
| 100 - 200 | 9524 kPa | .766 | .434 |
| 200 - 400 | 9524 kPa | .728 | .421 |

dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
januar '89

ISPITAO



INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



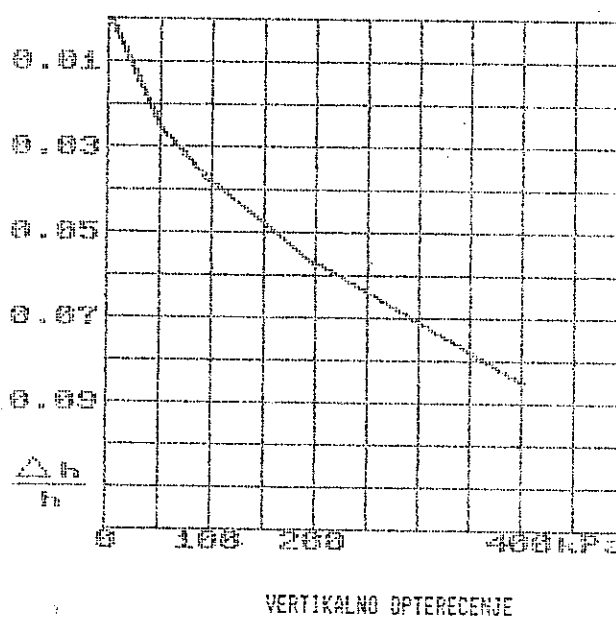
O P I T S T I S L J I V O S T I

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-19 / 0.70-0.90m/

$$\gamma = 18.84 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_d = 14.91 \text{ kN/m}^3$$

$$W = 26.33 \%$$

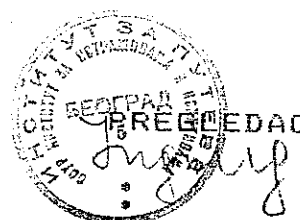


| VERTIKALNO OPTEREĆENJE | MODUL STISLJIVOSTI (M_v) | KOEFICIJENT POROZNOSTI (e) | POROZNOST (n) |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 0 - 50 | 1987 kPa | .764 | .433 |
| 50 - 100 | 4900 kPa | .741 | .426 |
| 100 - 200 | 5485 kPa | .707 | .414 |
| 200 - 400 | 7273 kPa | .659 | .397 |

dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
januar '89

ISPITAO



INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOHEMANICKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



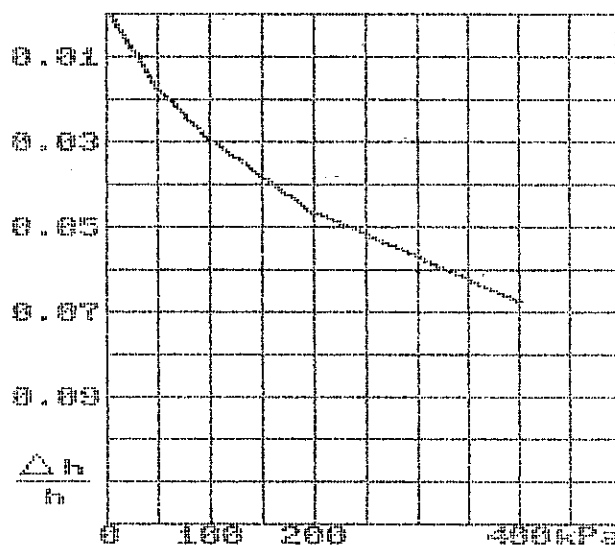
OPIT STISLJIVOSTI

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-19 /9.50-9.70m/

$$\gamma_s = 19.64 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_d = 15.05 \text{ kN/m}^3$$

$$W = 30.48 \%$$



VERTIKALNO OPTEREĆENJE

| VERTIKALNO OPTEREĆENJE | MODUL STISLJIVOSTI (Mv) | KOEFICIJENT POROZNOSTI (e) | POROZNOST (n) |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|
| 0 - 50 | 2703 kPa | .761 | .432 |
| 50 - 100 | 4167 kPa | .74 | .425 |
| 100 - 200 | 6061 kPa | .71 | .415 |
| 200 - 400 | 9756 kPa | .673 | .402 |

dizajn : Danjanovic

BEOGRAD
januar '89

ISPITAO



INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



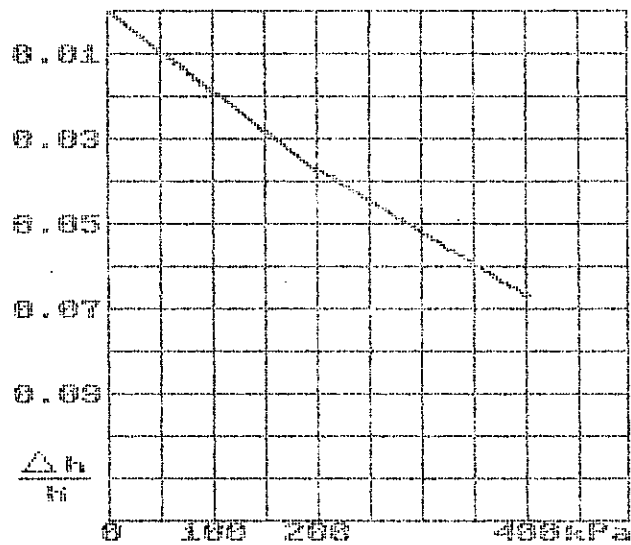
OPIT STISLJIVOSTI

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-19 /11.70-11.90m/

$$\gamma = 19.9 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_s = 15.66 \text{ kN/m}^3$$

$$W = 27.85 \%$$



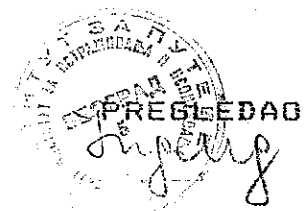
VERTIKALNO OPTEREĆENJE

| VERTIKALNO OPTEREĆENJE | MODUL STISLJIVOSTI (Mv) | KOEFICIJENT POROZNOSTI (e) | POROZNOST (n) |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|
| 0 - 50 | 4762 kPa | .706 | .414 |
| 50 - 100 | 5556 kPa | .691 | .409 |
| 100 - 200 | 5556 kPa | .66 | .398 |
| 200 - 400 | 6788 kPa | .689 | .378 |

dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
januar '89

ISPITAO



11.24

11.24

INSTITUT ZA ISTRAZIVANJA I ISPITIVANJA
GEOMEHANIČKA LABORATORIJA - CENTAR

INSTITUT ZA
PUTEVE
BEOGRAD



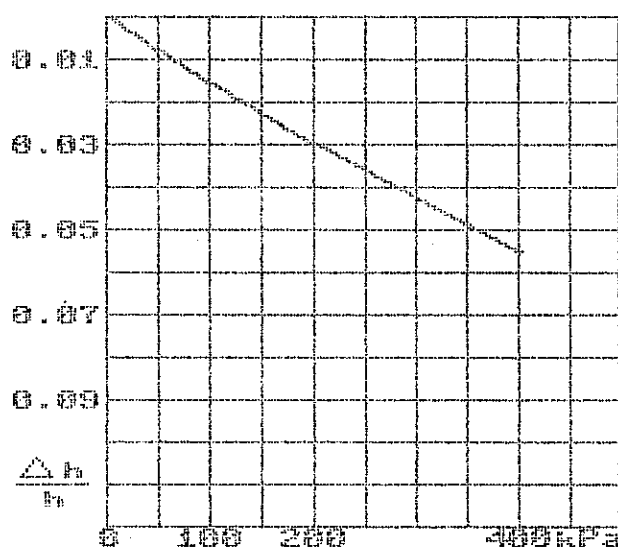
OPIT STISLJIVOSTI

OBJEKAT: E-75 'Pecenjevce-Grabovnica'
UZORAK : B-20 / 9.20-9.50m/

$$\gamma = 20.62 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_d = 17.98 \text{ kN/m}^3$$

$$W = 28.7 \%$$



VERTIKALNO OPTEREĆENJE

| VERTIKALNO OPTEREĆENJE | MODUL STISLJIVOSTI (Mv) | KOEFICIJENT POROZNOSTI (e) | POROZNOST (n) |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|
| 0 - 50 | 5882 kPa | .568 | .362 |
| 50 - 100 | 6667 kPa | .556 | .357 |
| 100 - 200 | 7143 kPa | .534 | .348 |
| 200 - 400 | 8000 kPa | .494 | .331 |

dizajn : Damjanovic

BEOGRAD
januar '89

ISPITAO

