

I/29

**SLOVENSKA AKADEMIJA
ZNANOSTI IN UMETNOSTI**

Št.:

Datum:



Predmet: Borut Belec

PLEISTOCENSKA PRODNA AKUMULACIJA V MARIBORU IN OKOLICI

Borut Belec : PLEISTOCENSKA PRODNA AKUMULACIJA
V MARIBORU IN OKOLICI

V s e b i n a

Terase v Mariboru in okolici	str. 1
Struktura prodne akumulacije	str. 6
Problematika prodne akumulacije	str. 22
Gramlacijske analize	str. 25
Merjenje zaobljenosti	str. 27
Izraba proda in peska	str. 28
Povzetek	str. 33
Seznam gramoznic	str. 37
Seznam profilov in gramlacijskih merjenj ...	str. 40
Seznam vrtn	str. 41
Seznam fotografskih posnetkov	str. 42
Viri in literatura	str. 43

I. Teras e v Mariboru in okolici

Maribor z okolice tvori v morfološkem pogledu razgiban svet pleistocenskih dravskih teras ter pričetek velike prodne akumulacije Dravskega polja. Pri prestopu v subpanonski svet je pleistocenska Drava odložila prod v obliki ogromnega trikotnega vršaja, ki tvori današnje Zgornje Dravsko polje. Vendar ledeniška Drava ni le akumulirala velikanskih množin proda, temveč je svoje lastne starejše naplavine tudi erodirala in s tem ustvarila sistem teras, tako značilen za današnjo morfološko sliko pokrajine.

Dravski vršaj je reka kasneje prerezala s svoje 20 - 25 m globoko struge v dva dela. Tla so povečini iz proda, ki je zelo mešanega izvora. Nasipina je razrezana s štirimi dravskimi terasami, tako da spremljajo ježe rečno struge v glavnem vzporedno. Na Teznu je ohranjen del nekdanje dravske struge kot suha dolina, porasla z gozdom, široka do 200 m in globoka čez 20 m. To je Stražun, ki je s svojim dnom dosegel vododržno glinasto ploščo oz. podlago prodne nasipine. Tu izstopajo na dan številni izvirkli. S prodne nasipine se meša glinasta naplavina, ki so jo potoki naplavljali s Pohorja in s Slovenskih goric. Vznóžje Slovenskih goric obroblija pas zemljišča, ki sestoji iz glin in kaše ob potokih majhne vršaje in to do črte, ki poteka od Mladinske do Wilsonove ulice. Glinasto zemljišče se vleče v širšem pasu tudi ob vznóžju Pohorja ter je osnova opekarništvu.

Širše mariborsko okolico tvorijo na severu Mariborske gorice, zgrajene iz tertonskega foraminifernega laporja, ter vzhodne Pohorje na jugu, sestavljene iz metamorfnih kamenin. V jugozahodnem delu ravnine se dviga tonalitna Pekrska gora ali Slovenska Kalvarija.

Mariborskim goricam se Drava tesno približa pri Melju, kjer izpodkopava Meljski hrib. Tudi pri Mariborskem otoku se nasloni na gričevje. Tukaj šnja struga je epigenetskega izvora, saj se zajeda v skrilave laporje v neposredni bližini prodne naplavine.

Pokrajinsko zelo značilne so pliocenske uravnave v višjih legah. To so nivoji Mariborskih goric, Limbuških goric in vzhodnega Pohorja, izdelani v starejših kameninah. Najnižji

¹ Melik, Štajerska s Prekmurjem in Mežiško dolino, str. 378 - 381

predkvartarni nivoji se prikazujejo na vzhodnem pobočju Vzhodnega Pohorja v višinah med 295 in 335 m. Ponekod je mogoče ugotoviti dve stopnji.² Značilna je stopnja v višini 295 - 305 m. To je ilovnata terasa za Pekrsko goro, verjetno iz starejšega pleistocena. V nižjih legah se pojavi še glinasta polica v višini 280 - 290 m. Pokaže se med Pohorjem in Pekrsko goro, na levem bregu Drave pa nad Kamnico, v Vinarjih in nad Mariborom.³

Vse ostale terase so prodnate in se vrezujejo v starejši terciarni relief, ki so ga kasneje zopet zasule. To je vršaj stare Drave, ki je zapolnila udorino Dravskega polja. Na več mestih se pokažejo izpod tega prodovja terciarne tvorbe z ravno odrezanim površjem.

Prva ravninska terasa je **l i m b u š k a**. Poteka od Limbuša proti Studencem, kjer pa še pred koroško železniško postajo zavije na jug mimo kadetnice proti Tržaški cesti.

Naslednja **s t u d e n š k a** terasa je le malo nižja. Je valovita in po njej potekajo plitve doline, ki se začno v studenškem gozdu. Posebno značilna teče iz studenškega gozda mimo železniških delavnic "Boris Kidrič" ter kadetnice proti Tržaški cesti, torej tik ob starejši višji terasi. Na njej leže Studenci in Tezno ter bi bilo prav tako upravičeno ime **t e z e n s k a** terasa.

Naprej po Dravskem polju se starejša terasa drži pohorskega podnožja, mlajša pa se razširi.³ Med njima ni neke vidne meje v pokrajini, zato ju lahko smatramo kot enotno morfološko tvorbo / limbuško-studenška terasa/.

Na levem bregu limbuške terase ni, pač pa je razširjena studenška terasa. Severno od Mladinske, Maistrove in Wilsonove ulice je sestavljena iz ilovice, drugod iz proda. Njen rob lahko izredno lepo sledimo od Mariborskega otoka čez Rošpoški in Vinarski potok, kjer se je ustvarila nekaka "badland" pokrajina, severno od Smetanove ulice čez Gosposvetsko cesto, Gregorčičevo in Razlagovo ulico, Trg Borisa Kidriča ter preko železniške postaje proti Počehovi.⁴

Na desnem bregu je studenška terasa daleč razširjena in spremlja Dravo vse do Pobrežja. Tam se začno nižje terase, ki jih opažamo pri tovarni "Svila". Rob terase poteka ob pokopališču, železniški progi in Tržaški cesti, nato pa zavije na jugo-

² Čams, Pohorsko Podravje, str.40

³ Šlebinger, Geologija Maribora, str.195 - 163

⁴ Šlebinger, Geologija Maribora in okolice, str.25

vzhod ter loči Tezno in Stražunski gozd. Ta rob lahko zasledujemo še daleč naprej od Brezja in Dogoš.

Sledeča nižja terasa je Smetanova, imenovana po ulici, ki leži posebno značilno v njej. Ta terasa je le za nekaj metrov nižja od studenške, sestavlja jo večji prod in je tudi valovitejša. Jasno je vložena v studenško in nobenega dvoma ni, da se je iz nje razvila. Smetanova terasa se začne v studenškem gozdu nasproti Mariborskega otoka, a predstavlja le ozke police, ki na koncu gozda pri Studencih izgine. Kmalu se pa pojavi na levem bregu z že opisanim zgornjim robom. V Melju je Smetanova terasa zelo ozka in se izklini.

Nasproti Melju se pokaže Smetanova terasa zopet na desnem dravskem bregu, na Pobrežju. Zato bi jo lahko imenovali tudi p o b r e š k o teraso. Njeno zgornjo mejo, ki je obenem spodnji rob studenške terase, sem že označil. V Stražunu se pojavi onkraj plitve struge pri pokopališču prag v višini Smetanove terase, a za njim precej široka prodna ravan v približni višini studenške terase. Še dalje na jug je močvirna dolina stražunskega potoka, nato pa zopet vzpetost v višini Smetanove ali še kakšne nižje terase. Šele nato sledi strm rob proti studenški terasi pod Ptujsko ceste. Te tvorbe v Stražunu po materialu, legi in površini ne odговarjajo skupini opisanih teras, temveč so starejše, na novo razgaljene in poprej zasute.

Smetanova terasa zavzema skoraj vse Pobrežje vzdolž Ceste XIV. divizije in Dupleške ceste. Po višini ji odговarja tudi relativno široka terasa zapadno od Dogoš, ki meji z zgornjim robom na studenško teraso Tezenskega gozda. Le v bližini Brezja pride do ceste stražunski greben "studenške" višine in tam konča. Od Brezja proti Dogošam se pojavijo še nižje terase.

Rob studenške in Smetanove terase tvori torej v mestu nekak meander. Od sedanjega desnega brega prehaja na levega in zopet nazaj na Pobrežje. Ta vijuga je sled nekdanjega vijugastega dravskega toka.³

Postavljena je domneva, da se je Drava iz svoje prvotne struge, ki bi naj potekala preko Studencev v Stražun, prestavila v smeri proti Melju. Vzporedno s tem je Drava prebijala laporje pri Mariborskem otoku in se začela iz sinklinale glinaste plošče južno od Studencev, Stražuna in Miklavža polagoma prelivati v kamniško-šempeterski jarek. Pri tem bi naj nastajal novi manjši

vršaj severno od prvega, stražunska dolina pa se polagoma zamočvir.⁵

Naslednja nižinska terasa je b r e s t e r n i š k a. Rahlo zapognjena sega od bresteriškega polja na drugo stran Drave v studenški gozd, vendar tu ne zavzema velikega obsega. Je zelo valovita in v njej je razvita celo jasna struga. Močno so jo razrezali tudi nekdanji izvirkli talne vode. Naprej v mestu se pojavi na levem bregu pod Koroško ceste. Ta poteka v začetku po Smetanovi terasi, pozneje po bresteriški. V njej je tudi spodnji del Glavnega trga in Ulica Kneza Koclja. Meja proti Smetanovi terasi je tu nejasna. Ostrejšo mejo kaže le strmina, ki je vidimo na Grajskem trgu ter v začetku Vetrinjske ulice, posebno pa še severna strmina Ulice heroja Šlandra, Mlinske ulice ter Meljske ceste. Partizanska cesta sledi robu Smetanove terase od železniške postaje do Grajskega trga, podobno kot Gregorčičeva ulica robu studenške terase. Slovenska ulica, Slomškov trg spadata torej v nivo Smetanove terase.

V Melju je bresteriška terasa bolj razvita kot prejšnji dve; na njej stoji plinarna in del Ulice heroja Jevtiča. Bresteriška terasa nastopa nadalje na Pobrežju pri tovarni "Svila", kjer je za okroglo 2 m nižja od Smetanove.

Tudi bresteriška terasa kaže meandriranje Drave. Pri Bresternici je tedaj tekla Drava severneje; prag nad otokom jo je prisilil v sedanjo strugo le na majhno razdaljo, nato pa je tekla južneje, po nižjih delih studenškega gozda. Police pod Stādenci v višini bresteriške terase kažejo, da si je Drava šele pozneje prebrala pot na desni breg. V začetku mesta je tedaj tekla pod Koroško ceste, čez Vodnikov trg, pod Partizansko ceste in Stolnim hribom, nato pa daleč proti jugu na Pobrežje.³

Na Pobrežju pripada bresteriški terasi vse ozemlje vzhodno od ježe, ki poteka v smeri proti jugu čez Pobrežje do okljuka pri Brezju. Bresteriško teraso bi tu lahko imenovali b r e z j a n s k o teraso. Tudi gozdnata terasa zahodno od Brezja proti Stražunu, ki meji na ježo studenške terase, je istih višin. To je že omenjena nižja terasna vzpetost Stražuna. Med Zrkovci in Brezjem se pojavi še nižja terasa, nekakšna stopnja brezjanske terase.

Tudi najnižja nižinska terasa spremlja Dravo vijugasto; imenujemo jo o r e š k o teraso. K njej spada nižji del bresteriškega polja, ki pa proti bresteriški terasi ne kaže jasne meje. K njej spada tudi Mariborski otok in najnižji del studenškega

⁵ Baš, Maribor, Geomorfološke razmere, str. 12,13

gozda. Na levem bregu tvori v mestu Pristan, nato izgine in se posebno močno razširi v Orešju. Tudi tu oreška in brester-niška terasa nista ostro ločeni. Na njej stoji tovarna "Svila" na Pobrežju, pripada pa ji tudi relativno širok pas od Drave do ježe pod Zrkovsko ceste mimo Zrkove in Dogoš do Miklavža. To je že aluvialna terasa z mnogo mivke. Njeno meandriranje se kaže več tako velikih vijug kakor pri brester-niški terasi in se približuje sedanjim razmeram. Ob sami Dravi poznamo slednjič še najnižje in najmlajše terase, ki se večajo proti vzhodu. Njihov padeč je manjši od dravskega toka. Višje terase kot limbuška, studenška in Smetanova se v daljini Dravskega polja popolnoma izgube.³

Iz dosedanjega je razvidno, da je ožja mariborska okolica razgibana v štiri nižinske terase. Drava je prvotni terasni nivo v premikanju proti severu razrezala in izdelala nižje terase, katerih ježe so vidne v lepih okljukih v Stražumu, na Pobrežju, pri Brezju, Zrkovcih in Dogošah. Najnižja med njimi je aluvialna, sestavlja pa jo pretežno mivka. Ostale tri so mladodiluvialne /würmske/ in zgrajene iz debelih plasti proda. Višje ilovnate terase na obrobju so domnevno starodiluvialne.

II. S t r u k t u r a p r o d n e a k u m u l a c i j e

Dravski vršaj pri Mariboru je sestavljen iz proda, konglomerata in peska ter ga na obrobju obdajajo ilovice. Meja med ilovico in dravskim prodom poteka na vznožju Slovenskih goric od ceste proti Kamnici po Mladinski in Maistrovi ulici proti Melju. Tu poteka meja tako, da tvori prod in pesek nekak polotek, katerega eno stranico tvori Drava, druga pa poteka od carinarnice pod Meljske in Kopernikove ceste ter konča za MTT. Ilovico, ki izpolnjuje prostor med omenjenim polotokom proda in Stolnim hribom, je naneseš Počehovski potok.

Ilovnato je tudi vznožje Pohorja. Ilovice lahko sledimo od Limbuša preko Pekar in Radvanja do Razvanja. Posebno debel ilovnat nanos se je ohranil v zatišju Pekrske gore na starejši terasi višine 295 - 305 m.

Ilovica je na slovenjegoriški strani razkrojni produkt laporjev, na pohorski pa kristalinskih kamenin. Izgleda, da tvori ta ilavnato-glinasta plast in njeno dno starejši relief, predno ga je začela Drava zasipavati s prodom.⁴ Akumulirana je povečini v obliki manjših vršajev. Izkoriščajo jo opekarno, vendar danes le še na pohorski strani / Radvanje, Razvanje /, nekda pa tudi na levem bregu Drave.

Pod prodnatim vršajem se nahaja terciarna glinasto-lapornata plošča, ki se spušča od Studencev, Stražuna in Miklavža približno 20 m pod gruščem v kotu 10° proti JJZ. V smeri Miklavž - Hoče se ta plošča zopet dvigne, tako da tvori med Studenci in Stražunom na severu ter Hočami na jugu položno sinklinalo, ki se polagoma znižuje proti Miklavžu.⁵ To nam potrjujejo tudi novejša geoelektrična merjenja pri Bohovi.⁶ Drava se je v terciarne ploščo uredila, zato se na takih mestih pojavijo številni izvirki n.pr. v Studencih, Stražunu in Miklavžu. Te vode, prenašajoče lepilo, so tudi zlepile prod v konglomerat.

Petrografska sestava je zelo pestra. Prodna akumulacija je sestavljena iz kristalinskega, metamorfnega in apniškega proda. Apnenca je še največ na višjih terasah in zaradi manjše odpornosti med debelejšimi frakcijami. Prod sestavljajo kvarciti, porfirji, serpentini, andeziti, sljudni skrilavci, tonaliti, apnenci in rogovažniki.⁴

⁴ Šlebinger, Geologija Maribora in okolice, str. 18, 19

⁵ Baš, Maribor, Geomorfološke razmere, str. 6

⁶ Geoelektrična merjenja v Bohovi

⁴ Šlebinger, Geologija Maribora in okolice, str. 17

Natančnejša petrografska analiza⁷ je dala naslednje rezultate:

- 31 % apnenci
- 7 % dolomiti, apnenci
- 31 % kremen, kvarcit, malo rožencev
- 31 % gnajs, diaforit, delno aplit, amfibolit, kremenov peščenjak, porfir, filit, lapor, blestniki

Analizirana je frakcija od 2 - 60 mm iz Lorbekove gramoznice. Podobna je sestava tudi v separaciji Dogoše. V pesku, t.j. frakciji od 0 - 2 mm, je karbonatov 23 %, kremen, kvarcitolov in rožencev 37% in ostalih kamenin 40 %.

Prodniki so večji del zelo močno zaobljeni, kar nam pokažejo tudi odgovarjajoči indeksi zaobljenosti.

Omenjena glinasta plošča prihaja na dan v stražunski dolini, kjer je zato prišlo do zamečvirjenja in tvorbe močvirne prsti.

Potoki, ki prihajajo s Pohorja, v prođu dravskega vršaja kmalu poniknejo n.pr. Radvanjski potok v Betnavskem ribniku, Razvanjski potok itd.

Prodna akumulacija dravskega vršaja je mlajša od ilovnatoga ter glinastega obrobja in podlage ter izvira iz würmske dobe. Po njej je prenehala sedimentacija in je nastopila pretežno vertikalna erozija. Ostanek poznówürmske struge je stražunska dolina.⁵ Najmlajše ozemlje je tisto v Orešju in ob strugi sami tja proti Miklavžu.

Oglejmo si najprej zgradbo limbuško-studenške terase med Ptujsko cesto in Miklavžem ter vznožjem Pohorja. Debelina proda je dokaj različna. Geoelektrična merjenja in mehanične vrtine pri B o h o v i v nadm.v. 270 m, so pokazale, da doseže v pasu z najnižje osnove prod debelino 26,5 m, izven tega ozemlja pa nekaj manj. To je prod z oblicami do 40 cm. V njem je bilo lokalno nekaj manjših plasti konglomerata in peska. Osnova prođu so mlade pliocenske peščene glin in lapor z vodnim horizontom. Glina je včasih bolj ali manj peščena ali lapornata.⁸ Vrtina iz leta 1943 pri M i k l a v ž u pa zadene na sivo glino šele v globini 30 m. Profil kaže naslednje sestavo:⁹

6,50 m	vrhnja plast
0,90 m	gramoz in glinasti pesek
0,30 m	konglomerat

⁷ Analiza surovinske baze za novo separacijo Maribor - Pobrežje

⁵ Baš, Maribor, Geomorfološke razmere, str. 10, 11

⁸ Preliminarni izveštaj o hidrološkim istražnim radovima u Mariboru /Bohova/.

⁹ Hidrološka raziskovanja med vojno, Komuna projekt Maribor

- 0,50 m gramoz in pesek
- 0,80 m konglomerat
- 1,50 m gramoz in glinasti pesek
- 9,50 m gramoz in pesek
- 0,40 m glinasti prod
- 9,30 m gramoz in pesek /voda/
- 0,85 m nepropustna plast

V H o č a h blizu železniške postaje ležita dve gramoznici v nadm.v. 270 m. V Trobejevi /V, A / leži pod 1 m debelo ilovnato-peščeno prstje s prodom 1 m debelega proda in oblic, nato pa 10 m drobnega in srednje debelega proda z oblicami. Vmes so tudi vložki mivke. V globini 12 m se pojavi 15 cm debela plast konglomerata. V krajevni gramoznici /VI/ se odpre profil s srednje debelim prodom in oblicami, visok 5 m.

Gramoznica Uprave cest okraja Maribor /VII, B, nadm. v. 268 m / v R o g o z i kaže na vrhu 40 cm ilovnato-peščene prsti in 60 cm proda s peščeno ilovico, nakar sledi 3 m srednje debelega proda z oblicami. Vmes so tudi vložki mivke, na dm pa se pojavi konglomeratna plast različne debeline /od 75 - 200 cm/. Gramoznica kmetijskega posestva v Rogozi, ki leži v bližnjem Tezenskem gozdu /IX, C, nadm.v. 268 m/, kaže pod 40 cm debelo ilovnato-peščeno prstje in 60 cm debelo plastje proda s peščeno ilovico 1,5 m drobnega in srednje debelega proda z oblicami, 1 m debelega proda z oblicami in nato ponovno 2 m drobnega in srednje debelega proda z oblicami. Tudi tu se prodne plasti menjavajo z vložki peska.

Na T e z n e m je dale zanimive rezultate sondiranje za centralno gramoznico leta 1951.¹⁰ Izdelane so bile 4 vrtine v Tezenskem gozdu jugovzhodno od TAM. Pokazalo se je, da bi bil zahodni del bližje železnici ugodnejši za eksploatacijo, predvsem zaradi večje propustnosti, čistosti glede primesi glinice ter boljšega razmerja med peskom in gramozom. Takaprirodna mešanica prodnatega agregata ne zahteva tolikšne korekture kot mešanica dalje proti Ptujski cesti. Razen tega je odstotek samice v zahodnih vrtinah minimalen, v vzhodnih pa zelo naraste. V vrtini G/4 doseže celo 6 % prostornine.

Vrtina G/2 v nadm. v. 272 m, oddaljena kakšnih 500 m od železnice, kaže naslednjo sliko:

¹⁰ Sondiranje za centralno gramoznico Tezno. Tehnično poročilo. Konstruktor Maribor.

- 0,20 m prst
- 0,50 m prst z gramozom
- 1,10 m glinast gramoz
- 1,30 m čist peščen gramoz
- 0,70 m glinast gramoz brez peska
- 3,40 m droben čist gramoz s peskom
- 2,00 m glinast gramoz z malo peska
- 0,70 m konglomerat
- 1,30 m pesek /voda/
- 0,30 m glinast gramoz s peskom

Vrtina G/3, okroglo 600 m oddaljena od Ptujске ceste /nadm. v. 266 m/ pa kaže sledeč profil:

- 0,60 m prst
- 0,50 m glinast gramoz
- 0,80 m glinast peščen gramoz
- 2,30 m peščen gramoz
- 0,70 m gramoz
- 0,30 m peščen gramoz
- 0,30 m glinast gramoz
- 2,60 m peščen gramoz
- 0,50 m kompakten konglomerat
- 2,20 m droben konglomerat in mivka /voda/

Čeprav bi zaloge nove gramoznice na Teznem na površini 72 ha znašale 5 milijonov m³, iz urbanističnih razlogov proda ne bo izkoriščali. Nova centralna gramoznica pa je v načrtu na Pobrežju pri Zrkovcih, kjer se raziskovalna dela že v teku.

Iz doslej navedenih profilov je bilo razvidno, da postaja material v smeri proti ježi terase vedno debelejši in slabše gramuliran. Tudi Černejeva gramoznica ob železnici /IV, D, nadm. v. 272 m/ kaže še pretežno droben in srednje debel prod, čeprav se pojavlja tudi plast debelega proda. Material je nekoliko rumenkaste obarvan.

Profil Černejeve gramoznice je naslednji :

- 0,60 m ilovnato-peščena prst
- 2,00 m droben prod z oblicami
- 1,00 m debel prod z oblicami
- 2,00 m droben prod z oblicami
- 0,50 m konglomerat
- 2,00 m droben in srednje debel prod z oblicami

Tudi v gramoznici TAM /XVII,E; nadm. v. 272 m / zasledimo plast debelega proda, a tudi srednje debelega proda je več.

Profil gramoznice TAM :

- 0,30 m ilovnato-peščena prst
- 0,70 m peščena ilovica s prodom
- 1,00 m srednje debel prod z oblicami
- 1,30 m debel prod z oblicami
- 0,20 m mivka
- 3,00 m droben in srednje debel prod z oblicami

V spodnji plasti se lokalno pojavlja konglomerat.

Opažamo tudi, da se konglomeratna plast spušča proti vzhodu oz. ježi. V gramoznici pri Rogozi je zasledimo v globini 4 m, pri Miklavžu in v vrtinah za centralno gramoznico na Teznu jugo-vzhodno od TAM pa v globini 8 - 10 m.

Konglomeratno plast ugotovijo tudi hidrološka raziskovanja iz leta 1951 pri TAM. V ²¹ kaže naslednji profil;¹¹

- 0,20 m prst
- 0,50 m prst z gramozom
- 1,10 m glinasti gramoz
- 1,30 m čist peščen gramoz
- 0,70 m glinast gramoz brez peska
- 3,40 m droben čist gramoz s peskom
- 2,00 m glinast gramoz z malo peska
- 0,70 m konglomerat
- 1,30 m pesek /voda/
- 0,30 m glinast gramoz

Oglejmo si še prodno skumulacijo dalje na severozahod. Nekatera vrtanja so tod že starejša n.pr. v zvezi z mestnim vodovodom leta 1898.¹²

Vrtina V v nadm.v. 276 m na križišču Ertlove ulice in Betnavske ceste je naletela pod 4,20 m debelo plastjo debelega gramoza na 1,20 m konglomerata, nakar je sledilo 3,35 m drobne-ga gramoza.

Vrtina IV v nadm. v. 274 m, 500 m jugovzhodno od prve na robu Betnavskega gozda, kaže 5,10 m debelega gramoza, 1,40 m konglomerata, 50 cm peska, 4,20 m debelega gramoza z večjimi kamni, 6,47 m finega gramoza in 0,60 m peska.

¹¹ Hidrološka raziskovanja v vojni, Komuna projekt Maribor

¹² Hidrološka raziskovanja v zvezi z mariborskim vodovodom leta 1898

Podobno sliko kaže V₂₉ iz leta 1950 v njeni neposredni bližini:¹¹

0,50 m	prst
2,30 m	glinast prod
0,50 m	debel prod
1,50 m	prod
0,50 m	debel prod
0,40 m	konglomerat
3,80 m	debel prod
0,25 m	konglomerat
1,25 m	prod
5,26 m	glinast prod

Vrtine VI, VII in IX med Tržaško in Ptujsko cesto, na področju Elektrokovine in Metalne, zadenejo na podobne plasti.

Vrtina VI v nadm. v. 277 m naleti pod 1,20 m debelo plastjo prsti s prodniki na 6 m debelega gramoza, 90 cm konglomerata, 80 cm debelega gramoza, 1 m konglomerata, 9,60 m gramoza z nekaj peska in posameznimi večjimi kamni ter na dnu na 1,20 m peska.

V vrtini VII z nadm. v. 275 m sledi pod 1,30 m debele plastje prsti s prodniki 70 cm gramoza z ilovnato primesjo, 6,80 m debelega gramoza z velikimi kamni, 90 cm konglomerata, 40 cm debelega gramoza, 70 cm konglomerata, 8,30 m gramoza z nekaj peska in posameznimi večjimi kamni ter 80 cm peska.

Vrtina IX v nadm. v. 272 m /igrišče Kovinarja/ kaže pod 90 cm debelo plastjo prsti 8 m debelega gramoza, 70 cm konglomerata in 9 m drobnega gramoza.

Iz teh profilov je razvidno, da tvori vrhnjo plast debel prod. Sledita ji ena ali celo dve konglomeratni plasti, debeli okrog 1 m. Konglomeratna plast leži v smeri Ptujске ceste vedno globlje. Pri vrtini V je zasledimo v globini 4 m, pri vrtini IX pa že v globini 9 m. Pod konglomeratom se pojavlja v glavnem droben prod.

Podobno stanje, le da v granulacijskem pogledu manj izrazito, kažeta vrtini II in I severno od dosedanjih, prva na Betnavski cesti na zaključku Beograjske ulice, druga v opuščeni gramoznici med Tržaško in Ptujsko cesto.

Vrtina II v nadm. v. 277 m naleti na 7,20 m gramoza z nekaj peska, 90 cm konglomerata, 60 cm peska, 8,60 m srednje debelega gramoza z večjimi kamni, 1,30 m peska in 60 cm gramoza.

¹¹ Hidrološka raziskovanja po vojni, Komuna projekt, Maribor.

Vrtina I v nadm. v. 270 m, na dnu gramoznice, zadene pod 2,90 m debelo plastje debelega gramozna na 1.40 m konglomerata, 90 cm gramozna s peskom, 40 cm konglomerata, 7,50 m gramozna s peskom in posameznimi večjimi kamni, 40 cm debelega gramozna in 20 cm peska.

V bližini vrtine I je ob Tržaški cesti med Belorusko in Vodovodno ulico še vrtina X v nadm. v. 276 m. Omogoča nam vpogled v podoben profil kot smo jih zabeležili pri vrtinah II in I oz. vrtinah VI in VII. Pod 50 cm debelo plastje prsti sledi 1 m gramozna z ilovnato primesjo, 6,20 m debelega gramozna, 40 cm konglomerata, 20 cm peska, 70 cm konglomerata, 1.40 m peska, 2,15 m peska z debelimi kamni, 1,75 drobnega gramozna in 6,25 m debelega gramozna s peskom.

Južno od vrtin V, IV, VI, VII in IX ležita še vrtini VIII in XI, prva na robu Betnavskega gozda pri odcepu Streliške ceste, druga pri Tovarni poljedelskih strojev. Podobni sta omenjenim vrtinam.

Vrtina VIII v nadm. v. 276 m je naletela na 0,50 m prsti, 1,40 m gramozna z ilovnato primesjo, 5,50 m debelega gramozna, 1 m konglomerata in 14 m gramozna s peskom ter posameznimi večjimi kamni.

Vrtina XI v nadm. v. 274 m pa preide skozi 50 cm prsti, 2,10 m drobnega gramozna, 4,70 m debelega gramozna, 2,70 m konglomerata, 90 cm peska in debelega gramozna, 90 cm konglomerata, 2,80 m finega peska s velikimi kamni, 2,10 m drobnega gramozna s peskom, 1 m finega peska in 1,85 m drobnega gramozna s peskom.

Na dnu teh vrtin se pojavi v približni globini 20 m modra glina. Ta glinasta podlaga tvori v smeri od Betnave doline, ki se kmalu naprej proti Ptujski cesti razcepi v krak proti Stražumu in v drugega proti Miklavžu, tu pri vodovodu pa se podtalnica nabira.³

V smeri proti Dravi je težje slediti sestavi proda, predvsem zaradi stranjene zazidave, razen tega pa so nekateri podatki o vrtinah težko uporabljivi.

Vrtina V₄₈₋₁₁ iz leta 1955 na Schreinerjevem trgu pokaže tako sestavo:

- 1,80 m prst pomešana z gramozom
- 2,00 m gramoz pomešan z glino
- 3,10 m debel gramoz /do 20 cm/
- 3,60 m fin gramoz

³ Šlebinger, Geologija Maribora, str. 226

¹¹ Hidrološka raziskovanja po vojni, Komuna projekt Maribor

- 2,00 m gramoz
- 3,60 m fin gramoz
- 2,15 m gramoz z mivko

Ta profil je sicer podoben večini doslej omenjenih, kjer z globine prevladuje finejši material, vendar povsem manjka konglomeratna plast. Tudi vrtina V_{49} v bližini ne izkazuje konglomerata. Ta se zopet pojavi v smeri proti Dravi in to v vrtinah V_{46} in V_{47} .

Vrtina V_{46} v Magdalenskem parku kaže tole sestavo :

- 0,40 m prst
- 2,00 m glinast gramoz
- 2,70 m čist gramoz
- 0,40 m konglomerat
- 4,50 m glinast gramoz
- 1,60 m čist gramoz
- 1,40 m droben gramoz
- 8,60 m čist gramoz do 20 mm debeline

Vrtina V_{47} v bližini prve zadene na dve konglomeratni plasti kot nekatere že obravnavane vrtine. Razlika je le v večjem razmaku med njima /5 m/.

Zanimiv profil se odpira v Konstruktorjevi gramoznici ob Tržaški cesti /I, F, a, nadm.v. 273 m /. Sestava prodne akumulacije je naslednja :

- 0,60 m ilovnato-peščena prst
- 1,10 m debel prod z oblicami, pomešan s pešč. ilovico
- 1,60 m debel prod z oblicami in vložki mivke
- 1,20 m droben in srednje debel prod
- 1,60 m debel prod z oblicami in vložki mivke
- 1,10 m peščen prod
- 0,05 m konglomerat
- 1,60 m prodnat pesek
- 0,60 m peščen prod

Talnino tvori konglomerat. Sestav je pester tudi v horizontali. V delu jame manjkata peščen prod in prodnat pesek.

Tudi v tem profilu se kot v številnih drugih pojavlja z globine finejši material. Konglomeratna plast je v isti globini /9 m/ kot v vrtinah V_{21} in G_2 , omenjenih pri TAM in jugovzhodno od tod.

Gramoznica Elektrokovine /XXXI, G, nadm.v. 274 m / še ne zadene na konglomeratno plast, sestava pa je naslednja :

- 0,30 m ilovnato-peščena prst
- 0,70 m prod pomešan s peščeno ilovico
- 1,20 m droben in srednje debel prod z oblicami

1,50 m srednje debel in debel prod z oblicami
 1,50 m droben prod z oblicami

Iz zadnjih dveh profilov je razvidno, da se granulacija vrhnje plasti precej spreminja, čeprav lahko trdimo, da je vrhnja plast v splošnem zgrajena iz bolj grobega materiala kakor nižji horizonti.

Debelina prodnatega vršaja znaša v bližini Elektrokovine 21 m, pri betnavskem gradu 26 m in pod opekarno v Razvanju 18 m. Talnino tvorita glina in lapor.¹²

V S t u d e n c i h je vrtin manj, a tudi gramoznice so opuščene, zato nam podroben vpogled v sestavo proda ni mogoč. Hidrološka raziskovanja leta 1953 na ravnini pri Pekrah¹¹ /nadm. v. 287 m/ so pokazala, da se nahaja nepropustna plast v globini 21 m. Zaradi napačne oznake izkopanega gradiva pa vrtine niso uporabne pri izvajanju zaključkov.

Več nam pove profil v Robnikovi gramoznici ob Limbuški cesti / XL, H, nadm. v. 286 m/ :

0,30 m ilovnato-peščena prst
 0,70 m srednje debel prod s peščeno ilovico
 1,00 m oblice, debel prod in bloki
 5,00 m srednje debel in debel prod, oblice ter zelo veliki bloki

Material je torej grob, saj se pojavljajo celo veliki bloki. Na dnu profila, v globini 7 m, nastopa konglomerat.

Oglejmo si še vrtino vodnjaka pri LIP Limbuš / V₃₁/¹¹ v nadm. v. 283 m blizu železniške proge:

0,30 m prst
 0,40 m ilovnat pesek
 2,40 m ilovnat gramoz do 40 mm debel
 2,00 m čist gramoz do 30 mm debel
 1,90 m konglomerat
 8,00 m čist gramoz
 1,50 m ilovnat gramoz
 2,19 m čist gramoz

Talnino tvori siv lapor.

Vrtina V₃₂ v nadm. v. 282 m dalje proti Dravi, je podobna. Obe vrtini ležita na nekaj nižji studenški terasi. Granulacijska sestava je dokaj groba, saj je pri vrtini V₃₂ omenjen prod debeline 60 - 80 mm. Zelo nas spominjata na gramoznice ob Limbuški cesti, ki leži na Limbuški terasi. Tudi konglomeratna plast je v obeh primerih verjetno ista.

~~11 Hidrološka raziskovanja po vojni, Komuna projekt Maribor~~

¹² Geološki profili Betnava, Zavod za geološke raziskave, Ljubljana

Vrtina V₅₀, v bližini Komenskega ulice /pri Tovarni žel. vozil "Boris Kidrič"/ v nadm. v. 279 m, ne naleti na konglomerat, podobno kot vrtini V₄₈ in V₄₉, ki sem ju že omenjal.¹¹

Ti primeri kažejo, da je sestava vrhnje plasti prodne akumulacije podobna sestavi na Tezner. Podatki orodu v večjih globinah pa so zaenkrat preskromni, da bi lahko izvedli zaključke tudi o spodnjih plasteh. Sklepali bi lahko, da je sestava podobna kot na levem bregu od Mariborskega otoka proti mestu, kjer najdemo globlje profile in vrtine. Tu zasledimo na splošno v vsem profilu debel prod, ki pa postaja vetrnan od Drave v smeri proti gričevju finejši. Nekaj podobnega zasledimo tudi v okolici Hoč, Rogoze in Bohove.

Oglejmo si še sestavo prodne akumulacije na **l e v e m b r e g u D r a v e** od Mariborskega otoka in Kamnice do mesta. Gramoznica kmetijskega posestva Kamnica / XLIX, I, nadm.v. 280 m / v ježi potoka, ki prihaja iz Rošpoha, kaže naslednji profil:

- 0,20 m ilovnato-peščena prst
- 1,00 m rumena peščena ilovica
- 1,00 m rumenosiva peščena ilovica
- 2,00 m srednje debel rjav prod
- 0,30 m droben pesek
- 3,00 m srednje debel prod
- 0,80 m debel prod z oblicami
- 4,00 m srednje debel prod z vložki mivke

Kot vidimo prekriva studenško teraso ob robu gričevja na tem mestu še 2 m debela plast ilovice, ki je rezultat odplakovanja iz gričevja. Proti Dravi se stanjša in izgine.

Bližnja Semeničeva gramoznica v grapi istega potoka / L / odpira le vrhnji del profila, medtem ko je spodnji del zasut. Vidno je 30 cm ilovnate prsti in 2,30 m srednje debelega, debelega proda in oblic z vložki mivke.

Ravnjakova gramoznica pri Mariborskem otoku /XLVII, J, nadm. v. 275 m / se močno razlikuje od pravkar omenjene. Njen profil kaže večji del debel prod z oblicami in zelo debelo plast konglomerata.

Sestava je naslednja :

- 0,20 m ilovnato-peščena prst
- 1,00 m rumena peščena ilovica
- 4,00 m konglomerat
- 6,00 m debel rjavi prod, oblice, vložki mivke
- 8,00 m debel prod, oblice, vložki mivke

¹¹ Hidrološka raziskovanja po vojni, Komuna projekt Maribor

Malo nizvodneje pri brodu pa je konglomerata malo, a tudi sestava je manj enotna. Tukajšnja Koblerjeva gramoznica/XLVIII, K, nadm. v. 275 m / kaže sledeč profil:

0,20 m	ilovnato-peščena prst
1,00 m	rumena peščena ilovica
4,00 m	srednje debel in debel prod
1,00 m	zelo mešan prod, oblice, bloki
3,00 m	droben in srednje debel prod
6,00 m	zelo mešan prod, oblice

V vseh plasteh se pojavljajo vložki mivke.

Tudi Suščeva gramoznica ob cesti v Kamnico /LII, nadm. v. 280 m / kaže pod vrhnjo plastjo debele bloke. Pojavlja se tudi konglomerat.

Vrtanja iz leta 1941 so pokazala,⁹ da se konglomerat nahaja b ponekod, vendar ni točno znana lokacija teh vrtin.

Morfološke pripada ta svet studenški terasi, ki se je poteki iz gričevja razrezali v pravo "badland" pokrajino.

Dalje proti mestu se pojavi gramoznica v Smetanovi terasi in sicer ob Koroški cesti. To je velika opuščena gramoznica Komunalnega podjetja /LIV, L, nadm.v. 275 m /. Profil je sledeč:

0,30 m	ilovnato-peščena prst
2,00 m	debel in srednje debel prod pomešan s pešč. ilov.
4,00 m	srednje debel in debel prod
10,00 m	srednje debel in droben prod z mivke

V Ravnjakovi gramoznici ob Dravi smo opazili, da je material zelo debel in da se pojavljajo bloki. Tu je že nekoliko drobnejši, posebno v globini. Bloki so redki, prav tako konglomerat. Material postaja torej vstran od struge finejši.

Področje je bilo raziskano tudi z geoelektričnimi sondami.¹³ Ta proučevanja so pokazala, da se tod nahaja stare korite Drave, v katerem se zbirajo stalne količine vode iz področja severozapadne od Maribora in severno od Kamnice, prav tako pa tudi voda, ki pronica skozi prod fluvio-glacialne terase.

Terase gradi prod različne debeline in litološke sestave. Leži na erodirani bazi, sestavljeni iz temnih glinastih skrila-lavcev karbonske ali triadne starosti. V prodni terasi je nekaj slojev močno zlepljenih konglomeratov, a ponekod so vložene v nje leče debelega peska. Temni glinasti skrila-lavci tvorijo bolj ali manj uravnano ploščo, nagnjeno od zahoda proti vzhodu.

⁹ Hidrološka raziskovanja med vojno, Komuna projekt Maribor

¹³ Geoelektrična merjenja v Kamnici

Tako tvorijo pri jezcu elektrarne Mariborski otek pregraje, visoke 10 - 15 m, a že nekaj loc m nizvedno, torej proti vzhodu, leži njihova gornja površina v nivoju Drave. Talna voda se zbira severno od Koroške ceste, kar je stari relief, ki tvori osnovo, erodiran v obliki korita v smeri Z - V. Pritekala bi naj z gričevja, lahko pa je korito tudi v zvezi z Dravo. Povezava je možna v bližini Sušca.

Tako nam je razumljivo tudi pomanjkanje konglomerata v gramoznici ob Koroški cesti, saj talna voda ni usmerjena proti Dravi, ampak teče po omenjenem koritu.

Debelina proda dosega nad koritom 40 m, nad pragom, ki ga loči od Drave, pa okrog 22 m. Ilovica doseže tik ob vznožju gričevja 12 m.

Naprej proti mestu se pojavijo nižje terase, ki se nadaljuje je skupaj s Smetanove dalje na desnem bregu oz. na **P o b r e ž j u**.

Kot prvo naj omenim novo gramoznico Komunalnega podjetja ob železnici / LVIII, M, nadm. v. 270 m/. Ta leži še v studenški terasi in kaže naslednji profil:

- 0,50 m ilovnato-peščena prst
- 1,00 m rumena mivka
- 0,50 m mivka pomešana s prodom
- 3,00 m debel prod z oblicami
- 1,00 m oblice in bloki
- 2,00 m srednje debel in droben prod

Konglomerat se pojavlja lokalno, pač pa ga je veliko v opuščenih gramoznicah v bližini železniškega mostu /LVII, nadm. v. 270 m /.

V veliki gramoznici Komunalnega podjetja pri pokopališču / LIX, N, nadm. v. 260 m/, ki je bodo kmalu opustili, lahko opazujemo sledeč profil :

- 0,30 m ilovnato-peščena prst
- 1,50 m srednje debel in debel rjav prod
- 3,00 m oblice in bloki
- 3,00 m srednje debel in debel prod
- 1,20 m droben in srednje debel prod

Gramoznica leži v nivoju Smetanove terase, podobno kot Kavbejeva / LXIV, O, nadm. v. 262 m/. Tu se odpre naslednji profil:

- 0,50 m ilovnat pesek
- 2,00 m rumena mivka, ponekod droben in srednje debel prod, redkejša oblice
- 1,80 m srednje debel prod, oblice
- 2,20 m debel prod, oblice, bloki
- 2,00 m droben in srednje debel prod z oblicami

Ob izstopu stražunskega nivoja "studenške" višine pri Brezju se nam odpre profil v Lorbekovi gramoznici / LXII, P, nadm.v.

- 262 m /:
- 0,70 m ilovnato-peščena prst s prodniki
 - 3,00 m debel prod, oblice in bloki
 - 4,00 m droben in srednje debel prod
 - 3,00 m debel prod, oblice in manjši bloki

Na ježi terase pri Dogošah, ki bi ustrezala Smetanovi terasi, se prodne plasti v veliki gramoznici podjetja "Gradis" /LXXXI, R, b, nadm. v. 255 m/ zvrstije tako :

- 1,00 m peščena ilovica
- 4,00 m oblice, vložki konglomerata
- 1,00 m srednje debel rjav prod
- 2,00 m srednje debel in debel rjav prod z oblicami, vložki konglomerata in mivke
- 3,00 m srednje debel in debel prod z oblicami

Material je, kot vidimo, še vedno zelo debel, čeprav je velikih blokov manj kot ob Dravi navzgor. Konglomerat se pojavi le na ježi studenške terase kot n.pr. pri železniškem mostu, pri Brezju in Dogošah. Težko bi tudi govorili o debelejšemrodu v vrhnjih plasteh in drobnejšem v globljih, saj se frakcije proda menjavajo v različnih kombinacijah.

Preostane nam še nižji svet med B r e z j e m in Z r k o v c i. Tu se zelo dobro vidne prodne plasti v Lopičevi gramoznici / LXVI, S, c, nadm. v. 257 m/:

- 1,00 m ilovnato-peščena prst
- 0,60 m ilovnat pesek
- 3,00 m debel prod, oblice in bloki
- 2,00 m debel prod
- 5,00 m debel prod, oblice in manjši bloki

Pogosti so vložki peska, medtem ko konglomerata ni. Material je torej tudi tu precej grob brez ozira na globino.

V neposredni bližini te gramoznice so bila v novejšem času izvedena raziskovalna vrtanja v zvezi s centralno gramoznico. Iz analiz Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij je razvidno,⁹ da vsebujeje vzorci v splošnem zelo velike frakcij nad 30 mm in dosti peska pod 2 mm. Podtalna voda je v globini 14 - 16 m.

⁹ Analiza surovinske baze za novo separacije Maribor - Pobrežje

Jašek 1 v ježi Smetanove terase na Pobrežju v nadm. v. 259 m kaže naslednji profil :

- 0,10 m humus
- 0,50 m nasip
- 4,40 m peščen prod slabo do dobro graduiran s srednjim premerom zrn do 180 mm, dosti peska; pri okroglo 5 m bloki do 350 mm
- 6,00 m srednji premer zrn do 120 mm
- 1,00 m srednje debel prod do 20 mm z dosti peska
- 2,30 m peščen prod s krogli do 120 mm /voda/

Oglejmo si še vrtine v a l u v i a l n e m pasu ob Dravi.

Pri Mariborskem otoku je prodne nasipine malo in vrtine¹³ zadenejo v levem rokavu na skalo po 8 oz. 5 m, v desnem pa prihaja skala neposredno na površje.

Pri glavnem mostu je sondažna jama¹⁴ pokazala naslednjo sestavo :

Sondažna jama 40 v nadm. v. 250 m, desni breg

- 3,00 m gramoz in pesek
- 0,60 m pesek z gramozom
- 0,70 m veliki kamni s peskom
- 0,60 m gramoz s peskom
- 1,10 m gramoz s peskom in vložki konglomerata
- 1,35 m grob gramoz s peskom
- 5,65 m pesek z gramozom
- 0,70 m grob pesek z gramozom
- 5,30 m kompakten plavi lapor

Sondažna jama na levem bregu kaže podobno sestavo, le da manjka konglomerat. Terciarna osnova leži na obeh bregovih v globini 13 - 14 m.

Novejša vrtanja v zvezi z hidroelektrarnami na spodnji Dravi¹⁵ dajo naslednje rezultate :

¹³ Vrtanja za elektrarno Mariborski otok leta 1913. Elektroprojekt Maribor.

¹⁴ Vrtanja za glavni most leta 1910. Komuna projekt Maribor

¹⁵ Pregledni geološki profili vrtin. Hidroelektrarne na spodnji Dravi. Geološki zavod Ljubljana 1957.

Jašek 1 v ježi Smetanove terase na Pobrežju v nadm. v. 259 m kaže naslednji profil :

- 0,10 m humus
- 0,50 m nasip
- 4,40 m peščen pred slabo do dobro graduiran s srednjim premerom zrn do 180 mm, dosti peska; pri okroglo 5 m bloki do 350 mm
- 6,00 m srednji premer zrn do 120 mm
- 1,00 m srednje debel pred do 20 mm z dosti peska
- 2,30 m peščen pred s krogli do 120 mm /vođa/

Oglejmo si še vrtine v a l u v i a l n e m pasu ob Dravi.

Pri Mariborskem otoku je prodne nasipine malo in vrtine¹³ zadeneje v levem rokavu na skalo po 8 oz. 5 m, v desnem pa prihaja skala neposredno na površje.

Pri glavnem mostu je sondažna jama¹⁴ pokazala naslednjo sestavo :

Sondažna jama 40 v nadm. v. 250 m, desni breg

- 3,00 m gramoz in pesek
- 0,60 m pesek z gramozom
- 0,70 m veliki kamni s peskom
- 0,60 m gramoz s peskom
- 1,10 m gramoz s peskom in vložki konglomerata
- 1,35 m grob gramoz s peskom
- 5,65 m pesek z gramozom
- 0,70 m grob pesek z gramozom
- 5,30 m kompakten plavi lapor

Sondažna jama na levem bregu kaže podobno sestavo, le da manjka konglomerat. Terciarna osnova leži na obeh bregovih v globini 13 - 14 m.

Novejša vrtanja v zvezi z hidroelektrarnami na spodnji Dravi¹⁵ dajo naslednje rezultate :

¹³ Vrtanja za elektrarno Mariborski otok leta 1913. Elektroprojekt Maribor.

¹⁴ Vrtanja za glavni most leta 1910. Komuna projekt Maribor

¹⁵ Pregledni geološki profili vrtin. Hidroelektrarne na spodnji Dravi. Geološki zavod Ljubljana 1957.

Vrtina V₁₉ pri železniškem mostu v nadm. v. 250 m, levi breg.

- 3,10 m peščen humus s preperino, posamezni prodniki in samice
- 0,40 m samice metamorfnih kamenin
- 1,30 m prod vseh frakcij s peščeno meljastim vezivom
- 1,80 m srednji prod s peskom in meljem
- 2,10 m srednji in debel prod z manjšimi samicami
- 2,00 m srednji prod s srednjim meljastim peskom
- 0,50 m pusta, deloma peščena glina.
- 4,00 m srednji prod, na koncu intervala meljast pesek
- 0,90 m srednji prod, nato debel prod deloma s peščenomeljastim vezivom, na koncu intervala srednji prod z debelim peskom
- 0,20 m temnosiva lapornato-peščena glina
- 3,00 m siv peščeno-sljudnat lapor

Terciarna osnova leži v globini 17 m. Vrtina L₁ na levem bregu Drave v podaljšku Jevtičeve ulice / nadm. v. 253 m / naleti na to osnovo v globini 14 m, vrtina D₂ na desnem bregu / nadm. v. 255 m / pa v globini 25 m. Obe sta situirani na nasipu.

Vrtina V₁₈ na levem bregu pri MTT v nadm. v. 250 m kaže naslednji profil:

- 1,70 m prod, ugaskl, nasutje
- 1,60 m prod in pesek
- 1,80 m debel prod
- 0,50 m srednji prod
- 0,80 m sljudnat lapor

Vrtina V₂₀ na desnem bregu pri tovarni "Svila" v nadm. v. 251 m pa omogoča vpogled v tole sestavo :

- 1,70 m peščen humus
- 1,00 m prod vseh frakcij, do polovice intervala pomešan s humusom
- 1,50 m prod vseh frakcij
- 4,20 m prod vseh frakcij z debelim peskom in prahom
- 2,80 m peščen lapor

Terciarna osnova je tukaj torej znatno bliže površju, vsega 6 - 8 m, na nekaterih mestih pa prihaja prav na dan kot n.pr. pri Mariborskem otoku, pod ovinkom Koroške ceste, nad studenskim mostom in v Melju.

Naprej ob toku navzdol se debelina prodne akumulacije zopet poveča.

Vrtina V₂₁ na desnem bregu ob sasi Dravi pri Zrkovcih,
v nadm. v. 248 m pokaže naslednje stanje:

- 2,50 m pesek pomešan z glino
- 1,10 m pred vseh frakcij z debelim peskom, nekoliko meljast
- 2,40 m debel pred s srednjim peskom
- 1,00 m debel pred s peskom in meljem
- 5,10 m pred vseh frakcij s peskom
- 0,90 m droben in debel pesek z glinastim vezivom, pomešan z drobnim in srednjim predom
- 1,40 m droben in debel pesek z glinastim vezivom, pomešan s predom vseh frakcij
- 0,70 m rjav fin pesek s sljudnatimi zrni
- 0,40 m finokrnati pesek z glinastimi frakcijami ter zrni sljude
- 0,70 m lapor

Slednjič še vrtina V₂₂ na desnem bregu Drave 500 m nizvodno od mostu v Dupleku v nadm. v. 241 m:

- 2,30 m fin pesek
- 0,70 m droben do debel pesek pomešan s prodniki
- 1,00 m isto, prevladuje pesek
- 1,20 m isto, več debelega peska
- 3,30 m isto, pomešan z debelimi prodniki
- 1,70 m isto, droben in srednji pred
- 0,60 m isto, srednji in droben pred
- 0,30 m isto, droben in srednji pred
- 1,60 m isto, debelejši pred
- 3,60 m isto, droben pred
- 3,70 m temnosiva lapornata glina

Terciarna osnova leži tu v globini 16 m. Zanimiva je tudi sestava prode, ki kaže docela drugačno sliko kot na višjih terasah. To je namreč aluvij Drave z izrazite peščenim nanosom, pomešanim s predom.

III. P r o b l e m a t i k a p r o d n e a k u m u - l a c i j e

Mariborsko področje tvori v morfološkem oziru štiri izrazite terase: limbuško-studenško, Smetanovo, bresterniško in oreško.

Limbuško-studenška terasa zavzema največji obseg, saj ležijo na njej Studenci in Tezno ter sega od Drave in Ptujске ceste do vznožja Pohorja. Pripada ji tudi največ površine na levem bregu pod Slovenskimi goricami. Smetanova /pobreška/ terasa obsega mestni center na levem bregu in se nadaljuje v večjem delu Pobrežja ter med Dogošami in Miklavžem. Stražun kaže višino studenške terase. Bresterniška /brezjanska/ terasa zavzema Brester-niško polje, del mestnega centra, prav močno pa se razširi med Pobrežjem, Zrkovci, Dogošami in Brezjem. Najnižja je oreška terasa v vzhodnem delu mesta, ki pomeni že aluvialno dravsko tvorbo ter se nadaljuje ob Dravi proti Miklavžu. Pripadata ji tudi Mariborski otok in Pristan.

Dokazano je, da je prodna akumulacija večji del würmske starosti. Ob koncu te dobe se je Drava že pretežno urezovala v lastno naplavino. V tem času je nastal Stražun in vse nižje terasne tvorbe vključno Smetanova terasa. Meja med akumulacij=skimi in erodiranimi površinami je na desnem bregu zelo ostra. Izraža se v 20 m visoki strmi ježi pri Mariborskem otoku, pod Obrežno in Ruško ulico v Studencih in Pobreško ceste. Nato napravi ježa ob Nasipni ulici močan zavoj v Stražun ter zavije slednjič onstran Ptujске ceste proti Miklavžu. Tu se sicer zniža na 15 m, vendar zaradi tega ne izgubi značaja markantne pregraje napram nižjemu terasnemu svetu. Na levem bregu je ta meja manj izrazita, ker je Drava prodirala proti jugu in pri postopnem vrezovanju ni nikoli dosegla ježe prve faze poglobljanja. Zato je izdelala stopnjeviti terasni svet, tako značilen za mariborsko mestno jedro. In kakor se je v mestu odbijala od visoke ter strme ježe studenške terase proti severu, tako je je gričevje od Meljskega hriba proti Zrkovcem in Dogošam usmerjalo proti jugu. Pri tem je ustvarila podoben stopnjeviti svet od Pobrežja s Stražunom preko Brezja do Zrkovc, Dogoš in Miklavža. To je torej po nastanku mlajše ozemlje, ki ga označujejo le nižje terase. Napravila jih je Drava v fazi poglobljanja in

sicer s svoje bočne erozije oz. meandriranjem. Seveda je pri tem reka tudi odlagala, zato bi težko govorili o izrazitih erozijskih terasah, vrezanih v starejšo nasipino, ampak bolj o erozijsko-akumulacijskih. Ponekod je Drava pri tem odkrila starejši zasip, n.pr. v Stražunu. Razlike med pretežno akumulacijskim in erozijskim svetom nakazuje tudi sestava proda, ki je na nižjih erozijskih terasah bolj grob /in nekoliko manj apniški/ kot na višjih akumulacijskih. Žal manjkajo na tem področju globlje vrtine, ki bi nam omogočile širše zaključke.

Zadnje stopnje v morfološkem razvoju tvori najnižji svet ob Dravi, ki ga prištevamo v aluvij. Vrtine so pokazale, da je sestavljen pretežno iz peska, ki mu je primešan prod in se torej bistveno razlikuje od sestave višjih teras.

Limbuško-studenška terasa je domnevno würmska. Starejša je le ilovnata terasa v nadm. v. 295 - 305 m med Pekrsko gore in Polhorjem, ki je zelo verjetno iz starejšega pleistocena. Ilovnate naplavine v obliki vršajev pri Limbušu, Pekrah, Radvanju, Razvanju, Hočah, Kamnici in v severnem delu mesta so mlajše od limbuško-studenške terase. Nižji terasi, Smetanova in bresterniška /pobreška/, bi bili tedaj poznowürmski, prav tako Stražun, medtem ko je oreška terasa z ožjim pasom ob Dravi aluvialna tvorba. Od poznowürmske dobe dalje se je Drava vse do danes v svojo prvotno akumulacije le urezovala, vzporedno s tem pa tudi akumulirala.

Težko je ugotoviti ali so vzroki teh sprememb klimatski ali tektonski. Vsekakor se je ob koncu würmske dobe ojačala erozija, ker so se vodne množine zaradi krčenja ledenikov povečale. Po drugi strani pa je možno, da je vrezovanje posledica grezanja tektonske depresije Dravskega polja. Plasti debelega proda bi lahko pomenile posamezne sunke v grezanju. Znano je nadalje, da je bilo mehanično razpadanje posebno močno v hladnejših oddelkih, kemično pa v toplejših. Različna sestava proda lahko torej izvira tudi iz klimatskih sprememb.

Pregled pročne akumulacije je kljub pestri menjavi materiala pokazal, da imamo na starejši limbuško-studenški terasi opraviti z dvema več ali manj izrazitima zasipoma. Prvi zasip leži v globini in ga sestavlja nekoliko bolj droben prod. Kaže na umirjene akumulacije v toplejši dobi, morda v interglacialu. Prekriva ga drugi zasip, sestavljen iz debelejšega proda, ki ga je naplavila Drava domnevno v hladnejši würmski

dobi, ko se je že pričela vrezovati. Zdi se, da postaja material v smeri ježe enotnejši oz. debelejši, saj se pri tem bližamo stržemu nekdanje struge. Včasih sta oba zasipa ločena s konglomeratno plastjo.

Enako sliko opazimo na levem bregu Drave. Tudi tu se pojavita dva zasipa, čeprav nekoliko manj izrazite in se ob Dravi, kjer je material zelo grob in pester, izgubita.

Na Pobrežju se še prav tako rahlo izoblikujeta oba zasipa, na nižjih terasah pa postane material enotnejši. Prevladuje debel prod, kar bi odgovarjalo poznowermski dobi in takratnemu pospešenemu erodiranju Drave. Ko nastopi v aluviju toplejša doba, prične nasipavati Drava zopet finejši drobir.

Debelina prodne akumulacije je zelo različna. Med Mariborom in Kamnico doseže 40 m, bliže Dravi 22 m, pri MPT in tovarni "Svila" samo 6 - 8 m, pri tezenskem vodovodu 20 m, pri Zrkovcih in Dupleku 16 m, Bohovi 26 m in Miklavžu 30 m.

Konglomerat se pojavlja posebno na višjih terasah in je dobro viden v gramoznicah ter v ježah. Mnogo ga je tam, kjer je nekoč tekla podtalnica, ki se je vzporedno z vrezovanjem Drave prestavljala v globino.

IV. Granulacijske analize

Za granulacijska merjenja sem izbral tri gramoznice : na limbuško-studenški terasi Konstruktorjevo gramoznico pri Bohovi / I /, na Smetanovi / pobreški / terasi Gradisovo gramoznico v Dogošah / LXXXI / ter na bresterniški /brezjanski/ terasi Lopičevo gramoznico na Pobrežju / LXXI /. V Konstruktorjevi gramoznici sem vzel vzorec iz treh plasti, pri ostalih dveh pa iz celotnega profila.

Analize so pokazale v glavnem enotno sliko, če izvzamemo prodnat pesek in peščen prod v Konstruktorjevi gramoznici. Največ materiala odpade na frakcije nad 100 mm, 20 - 30 mm, 10 - 15 mm in 0 - 1 mm. Na frakcije nad 100 mm odpade približno 10 % materiala. Frakcija od 20 - 30 mm je zastopana z 12 %, frakcija 10 - 15 mm z 10 % in frakcija 0 - 1 mm z 13 % materiala. Pri prodnatem pesku doseže frakcija 0 - 1 mm celo 42,5 %.

Še več nam povedo granulacijske skupine, ker nakažejo nekatere razlike v granulacijski sestavi gramoznic, ki pri pregledu posameznih granulacij ne pridejo dovolj do izraza. Tako opazamo, da je oblic v Konstruktorjevi gramoznici manj /16 %/ kot pa v ostalih dveh /21 %/. Isto velja za debel prod, ki ga je v Konstruktorjevi gramoznici le 9 %, v Gradisovi 14 % in Lopičevi celo 21 %. Srednje debelega proda je v vseh gramoznicah približno enake /okoli 30 %/, drobnega pa je veliko več v Konstruktorjevi gramoznici /25 %/ kot pa v ostalih / v Gradisovi 16 %, v Lopičevi 12 % /. Tudi grobega peska je v Konstruktorjevi gramoznici več /7 %/ kot v ostalih /3 %/. Drobnega peska in glinenih delcev je v Konstruktorjevi gramoznici 11 %, v Gradisovi 16 % in Lopičevi 13 %. V Konstruktorjevi gramoznici je torej veliko več drobnega materiala kot pa v ostalih dveh, ne glede na to, da se v njej pojavljata še plast peščenega proda in prodnatega peska.

Čeprav nam te podatke prikazujeje granulacijski diagrami a, b in c, navajam zaradi boljše preglednosti in primerjave tudi tabeli granulacij in granulacijskih skupin /glej stran 26 /.

Teža analiziranega gradiva je znašala 10 kg in le enkrat 15 kg, četvrtka pa sem ga redno tri krat. Pri granulacijski analizi a so vnešene tri krivulje na enotno tabelarično predlogo.

Tabela granulacij v %

Frakcije v mm	Konstruktorjeva gramoznica pri Bohovi			Gradisova gr. v Dogošah	Lopičeva gr. na Pobrežju
	prod	peščen prod	prodnat pesek	prod	prod
Nad 100	10,1	-	-	14,8	7,1
90 - 100	5,1	-	-	1,1	3,4
80 - 90	-	-	-	-	-
70 - 80	-	2,6	-	3,2	6,4
60 - 70	1,2	-	-	1,7	4,5
50 - 60	-	-	-	-	1,3
40 - 50	4,2	3,3	1,3	6,3	9,8
30 - 40	4,7	3,8	1,8	7,6	9,6
20 - 30	11,0	10,6	6,3	13,0	12,5
15 - 20	7,8	8,1	4,2	7,7	7,6
10 - 15	12,2	11,4	7,1	9,4	8,3
8 - 10	6,6	6,1	3,7	4,6	3,4
6 - 8	7,2	6,7	4,4	4,8	3,6
5 - 6	3,4	3,1	2,8	2,2	1,7
4 - 5	3,7	3,7	2,9	2,3	1,7
3 - 4	4,0	4,7	4,2	2,3	1,9
2 - 3	3,9	5,2	6,8	1,8	1,8
1 - 2	3,4	7,6	11,9	0,9	1,8
0 - 1	11,2	22,9	42,5	16,0	13,5

Tabela granulacijskih skupin v %

Velike oblice /nad 100/	10,1	-	-	14,8	7,1
Oblice /60 - 100/	6,3	2,6	-	6,0	14,3
Debel prod /30 - 60/	8,9	7,1	3,1	13,9	20,7
Srednje debel pr. /10 - 30/	31,0	30,1	17,6	30,1	28,4
Droben prod /3 - 10/	24,9	24,3	18,0	16,2	12,3
Grob pesek /1 - 3/	7,3	12,8	18,7	2,7	3,6
Droben pesek /0 - 1/	11,2	22,9	42,5	16,0	13,5

V. Merjenje zaobljenosti

Meritve zaobljenosti sem naslonil na granulacijske analize in izbral 100 prodnikov na osnovi procentualnega razmerja granulacij. Vendar pri tem nisem upošteval vseh frakcij, ampak le frakcije debelejše od 5 mm. Tako sem procentualna razmerja ponovno izračunal ter se zato ne ujemajo z granulacijskimi razmerji. Ker je bilo velikih prodnikov v analizirani teži preda premalo, sem jih dodal iz profila.

Indekse zaobljenosti sem razporedil v 10 skupin in jih grafično prikazal v stolpcih. Vsak prodnik v stolpcu meri 2 mm.

Iz grafikonov zaobljenosti je razvidno, da je material zelo dobro zaobljen. Najpogostejša je skupina z indeksom 400 - 500, v Gradisovi gramoznici pa celo skupina 500 - 600. Na sploh so najpogostejši indeksi od 300 - 600, t.j. močno zaobljeni prodniki, medtem ko je slabo zaobljenih ali povsem zaobljenih prodnikov malo. Največ je torej prodnikov, katerih najmanjši premer zaobljenosti se giblje od $3/10$ - $6/10$ njihove dolžine.

Med posameznimi gramoznicami v zaobljenosti materiala ni bistvenih razlik. Nekoliko manj je zaobljen le material iz Lopičeve gramoznice / 59 prodnikov z indeksom manjšim od 500 / ter prod in prodnat pesek iz Konstruktorjeve gramoznice / 56 oz. 55 prodnikov z indeksom manjšim od 500/. Manj kot 50 prodnikov z indeksom zaobljenosti pod 500 pa je v produ iz Gradisove gramoznice /47/ in v peščenem produ iz Konstruktorjeve gramoznice / 43 /. Ta material je torej nekoliko bolj zaobljen.

Meritve so nadalje pokazale, da je granulacijo preda težko postavljati v zakonito zvezo z zaobljenostjo. Zdi se pa vendar, da je debel prod nekoliko manj zaobljen kakor finejši, čeprav nam primerjava podatkov o granulaciji in zaobljenosti tega ne pokaže. K temu navajajo rezultati meritev debelih prodnikov, ki so pokazali zelo pogosto manjšo zaobljenost.

Širše in bolj kompleksne rezultate pa bodo tovrstne meritve omogočile šele ko bo proučen prod tudi v drugih predelih Slovenije. V zvezi s tem bi bilo potrebno proučiti najmlajši dravski prod v strugi sami in prodne akumulacije na Dravskem polju.

VI. I z r a b a p r o d a i n p e s k a

Izraba proda in peska je bila v mariborski okolici vedno zelo močna, pri današnji pospešeni graditvi stanovanjskih četrti in industrijskih objektov pa je seveda še neprimerno večja. O tem nam priča številne aktivne in opuščene gramoznice na periferiji mesta.

Velike potrebe po gramozu so narekovale mehanizacijo obratov, zahteve po kvalitetnem materialu pa pranje agregata oz. mešanje različnih granulacij. Opaziti je tudi koncentracijo proizvodnje v maloštevilnih, a zato mehaniziranih gramoznicah. Manjših, nemehaniziranih gramoznic je sicer še vedno veliko, kar je posledica pomanjkanja centralne mariboške gramoznice, ki bi lahko oskrbovala z gradbenim materialom vsa mariborska gradbena podjetja. Prvotno so jo nameravali namestiti v Tezenskem gozdu jugovzhodno od TAM, vendar so iz urbanističnih razlogov ta načrt spremenili. Zdaj so v teku raziskovalna vrtnanja na Pobrežju v bližini Lopičeve gramoznice, kjer se zdi, da so pogoji najboljši. Ko bo pričela ta gramoznica obratovati, bodo zamrli tudi obrati, ki ne spadajo več v novo mestno okolje.

Najbolj mehaniziran obrat je Gradisova gramoznica v Dogošah / LXXXI /. Izkorišča prod v ježi Smetanove /pobreške/ terase. Sestava proda je razvidna iz profila R in granulacijske analize št.4.

To je stara vaška gramoznica. Nekaj časa jo je izkoriščalo Komunalno podjetje, dokler je leta 1959 ni prevzel "Gradis".

Za nakop materiala služi skreperska naprava. Prod pada v dozator ter pralni valj. Blato odplavlja voda v poseben sedalnik. Po transportnem traku potuje oprani material v sortirni boben. Frakcije večje od 30 mm drobijo v čeljustnem in klavirnem drobilcu. Material pada iz sortirnega bobna v silose, odkoder ga odvažajo s kamioni.

Nivo talne vode se nahaja približno 2 m od dna gramoznice in ne ovira dela.

Proizvodnja je znašala lani 17.000 m³ gramoza, letos pa se bo zvišala na 30.000 m³.

Število zaposlenecv je majhno, ker je obrat mehaniziran. Vsa dela opravljajo 4 delavci, ki stanujejo v zgradbi na

delovnem mestu. Dva sta doma iz Kidričevega, dva iz Benedikta oz. Desternika.

Mehaniziran obrat v gradnji je gramoznica Komunalnega podjetja na Pobrežju ob železnici / LVIII /. Leži na studenški terasi. Sestava proda je razvidna iz profila M.

Izkoriščanje proda bo vezano na urbanistični načrt, ki predvideva v podolgovatem izkopu gramoznice ceste. Izkopati je treba 800.000 m³ gramoza.

Material bo odkopavala skreperška naprava. S pomočjo sortirne mreže se bo prod, debelejši od 80 mm, ločil v čeljustni drobilec ali pa deponiral. Ostali material se bo s transportnim trakom dvignil v sortirni boben in presejal v celice silosa.

Predvidevajo, da bo zaposlenih okrog 14 delavcev.

Letna kapaciteta bo lahko zelo velika. Izkoriščanje je trenutno še ročno, vendar bo v krajšem času pričela obratovati strojna naprava. Lani je proizvodnja znašala 12.000 m³, letos pa se ceni na 60.000 m³ gramoza.

Zaposlenih je 25 ljudi. Med njimi jih stamuje 21 v zgradbi podjetja na Pobrežju, po eden pa prihaja iz Rešpoha, Košakov, Tezna in Dogoš. Največ so doma v Slovenskih goricah, deloma tudi iz Bosne /10/.

Komunalno podjetje je doslej izkoriščalo tudi gramoznico na Pobrežju ob pokopališču /LIX / in gramoznico ob Koroški cesti / LIV /.

Gramoznico na Pobrežju bodo kmalu opustili. Rotacijsko sito, drobilec in transportni trak so že prepeljali v gramoznico ob železnici.

Proizvodnja gramoza je lani znašala 28.000 m³, letos pa je ceniše na 12.000 m³. Zaposlenih je 24 ljudi. Od tega stamuje 17 delavcev na Pobrežju, 2 prihajata iz Razvanja, po eden pa iz Hoč, Melja, Šentpetra, Vinarij in Sp. Korene. Največ jih je doma iz Slovenskih goric in Bosne / 5 /.

Gramoznica leži v Smetanovi /pobreški/ terasi. Sestava proda je razvidna iz profila N.

Talna voda stopa na površje, posebno v zgodnjem poletju, ko ima Drava visok vodostaj.

Gramoznica ob Koroški cesti je prav tako delno opuščena. Manjše količine proda izkoriščajo za izdelavo cementnih cevi. Proizvodnja znaša okoli 500 m³ gramoza. Zaposlenih je do 10 delavcev.

Leži v Smetanovi /pobreški/ terasi. Sestava proda je

razvidna iz profila L.

Podjetje "Konstruktor" ima gramoznico ob Tržaški cesti pri Bohovi /I/. Leži na limbuško-studenški terasi. Sestava proda je razvidna iz profila F in granulacijskih analiz št. 1, 2 in 3.

Gramoznica ni mehanizirana. Tudi v njej bodo dela kmalu ustavili, ker bi z nadaljnjim odkopom lahko zmotili tok podtalnice mariborskega vodovoda.

Nakop je leta 1959 znašal 17.500 m^3 gramoza. Meseca maja je bilo zaposlenih 21 ljudi. Od teh jih 19 stamuje v zgradbi podjetja na Pobrežju, po eden pa prihaja s Tezna in Hoč. Delovna sila je največ doma iz Slovenskih goric, Haloz in Medjimurja /4/.

Podjetje "Tehnogradnje" je začelo leta 1954 izkoriščati prod na ježi studenške terase nad Nasipno ulico /LVI /. Leta 1957 je gramoznico prevzela Uprava za ceste in jo izkoriščala do lanskega leta. Material je namreč slab, sprjet v konglomerat in še najbolj pripraven za posipanje cest.

Gramoznica je bila mehanizirana in je imela skrepersko napravo s silosom.

Uprava cest okraja Maribor izkorišča prod gramoznice v Rogozi /VII /. Sestava proda je prikazana v profilu B. Leži v nadaljevanju limbuško-studenške terase. Nakop je ročen in znaša okrog 1200 m^3 gramoza letno. Uporabljajo ga za posipanje cest. Zaposlena sta 2 delavca iz Rogoze.

V zadnjem času gramoznico izkoriščajo le občasno.

Med privatnimi gramoznicami, ki so vse nemehanizirane, je največja Lopičeva na Pobrežju /LXXI /. Leži v nivoju bresteriške /brezjanske/ terase. Sestava proda je obdelana v profilu S in granulacijskem diagramu št.5. Talna voda je blizu dna gramoznice.

V jami, ki je razdeljena med 3 lastnike /Lopič, Benko, Žibek / je zaposlenih v sezoni okrog 10 - 12, pozimi pa 3 - 5 delavcev. Med njimi sta 2 iz Kotoribe, 1 iz Medjimurja, ostali pa s Pobrežja.

Pri Brezju leži na ježi stražunskega hrbta "studenške" višine Lorbekova gramoznica /LXIII /. Sestava proda je razvidna iz profila P.

Zaposleni so 4 delavci, ki stamujejo na Pobrežju. Med njimi je tu in tam kak sezonec iz Medjimurja.

V nivoju Smetanove /pobreške/ terase leži na Pobrežju Kavbejeva gramoznica / LKIV / s sestavo razvidno iz profila O. Gramoznico bodo kmalu opustili, ker odkopa zaradi bližnjih stavb ne smeje več nadaljevati, a tudi lega ob novozgrajeni pobreški šoli ni primerna. Doslej so delali v njej 3 delavci s Pobrežja.

Pri Hočah leži Trobejeva gramoznica / V /. Zaposleni so 4 delavci, ki stamujejo v Hočah. Dva sta doma iz Lenarta, po eden pa iz Hajdine in Dubrave pri Ormožu.

Del jame je občinski, kjer pa so lani prenehali z izkoriščanjem.

Gramoznica leži v nadaljevanju limbuške-studenške terase. Sestava proda je izredno enotna, kar je razvidno tudi iz profila A.

Na levem bregu Drave pri Mariborskem otoku leži na ježi studenške terase Ravnjakova gramoznica /XLVII/. Sestava proda je razvidna iz profila J. Zelo mnogo je konglomerata oz. odpadnega materiala.

Zaradi bližine kopališča je izkoriščanje proda le začasno, ker nastaja z odkopom bodoči parkirni prostor.

Lastniki gramoznice so Ravnjak, Čepe in Čigan. Zaposleni so 4 delavci iz Kamnice, največ lastniki sami.

Manjših priložnostnih gramoznic ne bi navajal. Razvidne so iz karte in seznama gramoznic. Že v nekaterih stalnih gramoznicah delajo lastniki sami, v priložnostnih pa je to reden pojav. Največkrat delata 1 - 2 osebi, pač po potrebi. Mnogo takih gramoznic je pri Zrkovcih.

Doslej smo lahko opazili dve skupini gramoznic. Prvo skupino sestavljajo velike stalne gramoznice gradbenih podjetij, med katerimi so nekatere mehanizirane. Druge skupino tvorijo največ manjše nemehanizirane stalne ali priložnostne gramoznice privatnikov, v nemajhnem delu kmetov.

Preostane nam še tretja skupina. To so priložnostne aktivne ali opuščene gramoznice podjetij, ki so potrebovala material za gradnjo svojih objektov. Primerov je velike n.pr. gramoznice HC Mariborski otok / XLV /, TAM /XVII /, Elektrokovine /XXXI/ in LIP Limbuš /XLIV /. Podobne so jim gramoznice graščin oz. kmetijskih posestev n.pr. gramoznice kmetijskega posestva v Rogozi / IX /, Pohorskega dvora / III /, Betnave / II / in Kamnice / XLIX /.

Tudi opuščenih gramoznic ne bi navajal, ker so razvidne iz prilog. Med njimi so nekatere zelo velike in stare n.pr. gramoznice na razcepu Ptujске in Tržaške ceste / XXXII /, ob Radvanjski cesti / XXXVI /, v Novi vasi / XXXVII / in ob Limbuški cesti / XLIII /. Bile so občinska last. Kmalu se jim bodo pridružile druge, med njimi gramoznica ob Koroški cesti in na Pobrežju pri pokopališču.

Precej manjših opuščenih gramoznic je ob Ptujski cesti, ki so verjetno nastale pri gradnji cestišča.

Z a l o g e proda so v mariborski okolici povsod zelo velike, vendar se zaradi urbanističnih razlogov ne daje povsod izkoristiti. Bodoče gramoznice bodo nameščene na periferiji mesta, zato bo treba material dovažati dalje kot doslej. Nova centralna gramoznica je planirana na Pobrežju pri Zrkovcih. Izkoriščala bo prod Smetanove /pobreške/ in brezjanske terase v višini 14 in 17 m nad reko. Ker je v splošnem zelo veliko frakcij nad 30 mm in dosti peska, bo potrebna separacija in drobljenje. Vložkov konglomerata niso ugotovili. Predvidene zaloge znašajo okoli 6 milj. ton, kar bi pri letni kapaciteti separacije 64.000 m³ oz. 120.000 ton zadoščalo za dobo 50 let, dodatne zaloge pa še za dobo nadaljnjih 30 let.

Največ možnosti za izkoriščanje proda je v pasu od Zrkove in Stražuna do Miklavža in Rogoze, ne le trenutno, temveč tudi v bodoče, ker bo mesto to področje verjetno najkasneje preraslo. Posebno ugoden z ozirom na odvoz bi bil pas od Tezna proti Dogošam. Nekaj manjše možnosti se nudijo med Hočami in Betnave, predvsem zaradi zbiralne kotanje mariborskega vodovoda in bodoče urbanistične oz. prometne ureditve mesta. Zadostne zaloge proda so tudi v bližini Studencev ter Kamnice, kjer pa je po urbanističnem načrtu predviden zeleni pas / Mariborski otok, Bresteriško jezero, gozdnata Dobrava/. Pri izkoriščanju proda v bodočnosti bo treba upoštevati tudi načrte v zvezi z gradnjo deviacijske hidrocentrale Loka.

P o v z e t e k

Maribor z okolice tvori v morfološkem pogledu razgiban svet pleistocenskih dravskih teras ter pričetek velike pročne akumulacije Dravskega polja. Pri prestopu v subpanonski svet je Drava odložila prod v obliki ogromnega trikotnega vršaja, ki tvori danes Zgornje Dravsko polje. Vendar ledeniška Drava ni le akumulirala velikih množin proda, temveč je svoje lastno starejšo naplavino tudi erodirala in s tem ustvarila sistem teras, tako značilen za mariborsko okolico.

Drava je izdelala štiri terase: limbuško-studenško, Smetanovo, bresterniško in oreško.

Limbuško-studenška terasa zavzema največji obseg, saj leži na njej Studenci in Tezno ter sega od Drave in Ptujске ceste do vznožja Pohorja. Pripada ji tudi največ površine na levem bregu pod Slovenskimi goricami. Smetanova /pobreška/ terasa obsega mestni center na levem bregu in se nadaljuje v večjem delu Pobrežja ter med Dogošami in Miklavžem. Stražun kaže višine studenške terase. Bresterniška /brezjanska/ terasa zavzema bresterniško polje, del mestnega centra, prav močno se pa razširi med Pobrežjem, Zrkovci, Dogošami in Brezjem. Najnižja je oreška terasa v vzhodnem delu mesta, ki pomeni že aluvialno dravsko tvorbo ter se nadaljuje ob Dravi proti Miklavžu. Pripadata ji tudi Mariborski otok in Pristan.

Pročna akumulacija je večji del würmske starosti. Ob koncu te dobe se je Drava že pretežno urezovala v lastno naplavino. V tem času je nastal Stražun in vse nižje terase, vključno Smetanova. Meja med akumulacijskimi in erodiranimi površinami je na desnem bregu zelo ostra. Izraža se v 20 m visoki strmi ježi pri Mariborskem otoku, pod Obrežne in Ruško ulico v Studencih in Pobreško ceste. Nato napravi ježa ob Nasipni ulici močan zavoj v Stražun ter zavije slednjič onstran Ptujске ceste proti Miklavžu. Na levem bregu je ta meja manj izrazita, ker je Drava v fazi erozije prodirala proti jugu. Pri tem je izdelala terasni svet, tako značilen za mariborsko mestno jedro. In kakor se je v mestu odbijala od visoke in strme ježe studenške terase proti severu, tako je je gričevje od Meljskega hriba proti Zrkovcem in Dogošam usmerjalo proti jugu. Zato je ustvarila podoben stopnjeviti svet

od Pobrežja s Stražunom preko Brezja do Zrkovc, Dogoš in Miklavža. To je torej po nastanku mlajše ozemlje, ki ga označujejo le nižje terase. Napravila jih je Drava v fazi poglobljanja. Ker pa je pri tem reka tudi odlagala, lahko govorimo o erozijsko-akumulacijskih terasah. Ponekod je Drava odkrila starejši zasip in glinasto osnovo, n.pr. v Stražunu. Razlika med pretežno akumulacijskim in erozijskim svetom nakazuje tudi sestava proda, ki je na nižjih erozijskih terasah bolj grob kot na višjih akumulacijskih.

Zadnje stopnje v morfološkem razvoju tvori najnižji svet ob Dravi /aluvij/. Sestavlja ga pretežno pesek, ki mu je pri-mešan prod.

Limbuško-studenška terasa je domnevno würmska, nižji terasi, Smetanova /pobreška/ in bresterniška /brezjanska/ bi bili tedaj poznowürmski. Iste starosti je tudi Stražun, medtem ko je oreška terasa z ožjim pasom ob Dravi aluvialna. Od poznowürmske dobe dalje se je Drava vse do danes v svojo prvotno akumulacije v glavnem le vrezovala, vzporedno s tem pa tudi nekoliko akumulirala.

Pregled prodné akumulacije je kljub pestri menjavi materiala pokazal, da imamo na starejši limbuško-studenški terasi opraviti z dvema več ali manj izrazitima zasipoma. Prvi zasip leži v globini in ga sestavlja nekoliko bolj droben prod. Kaže na umirjene akumulacije v toplejši dobi, morda v interglacialu. Prekriva ga drugi zasip, sestavljen iz debelejšega proda, ki ga je naplavila Drava v hladnejši würmski dobi, ko se je pričela vrezovati. Zdi se, da postaja material v smeri ježe odn. stržena nekdanje struge enotnejši in debelejši. Včasih sta oba zasipa ločena s konglomeratno plastjo. Enako slike opazimo na levem bregu Drave. Tudi tu se pojavita dva zasipa, čeprav nekoliko manj izrazite in se ob Dravi, kjer je material zelo grob in pester, izgubita. Na Pobrežju se še prav tako rahlo izoblikujeta oba zasipa, na nižjih terasah pa postane material enotnejši. Prevladuje debel prod, kar bi odgovarjalo poznowürmski dobi in takratnemu pospešenemu erodiranju Drave. Ko nastopi v aluviju toplejša doba, prične nasipavati Drava zopet finejši drobir.

Debelina proda je zelo različna in se giblje od 6 - 40 m.

Konglomerat se pojavlja posebno na višjih terasah.

Gramulacijske analize so pokazale v glavnem enotno sliko. Največ materiala odpade na frakcije nad 100 mm, 20 - 30 mm, 10 - 15 mm in 0 - 1 mm. Na frakcije nad 100 mm odpade približno 10 % materiala. Frakcija od 20 - 30 mm je zastopana z 12 %, frakcija 10 - 15 mm z 10 % in frakcija 0 - 1 mm s 13 % materiala. Za merjenje sem izbral tri gramoznice : na limbuško-studenški terasi Konstruktorjevo gramoznico pri Bohovi, na Smetanovi /pobreški/ terasi Gradisovo gramoznico v Dogošah in na bresterniški /brezjanski/ terasi Lopičevo gramoznico na Pobrežju.

Precej povede tudi gramulacijske skupine, ki nakažeje nekatere razlike med gramoznicami. Tako opažamo, da je oblic v Konstruktorjevi gramoznici manj /16 %/ kot pa v Gradisovi in Lopičevi /21 %/. Isto velja za debel prod, ki ga je v Konstruktorjevi gramoznici le 9 %, v Gradisovi 14 % in Lopičevi cele 21 %. Srednje debelega proda je v vseh gramoznicah približno 30 %, drobnega pa je veliko več v Konstruktorjevi gramoznici /25 %/ kot pa v ostalih /v Gradisovi 16 %, v Lopičevi 12 %/. Tudi grobega peska je v Konstruktorjevi gramoznici več /7 %/ kot pa v ostalih / 3 %/. Drobnega peska in glinenih delcev je v Konstruktorjevi gramoznici 11 %, v Gradisovi 16 % in Lopičevi 13 %. V Konstruktorjevi gramoznici je torej veliko več drobnega materiala kot pa v ostalih dveh.

Merjenja zaobljenosti so pokazala, da je material zelo dobro zaobljen. Najpogostejša je skupina z indeksom 400 - 500, v Gradisovi gramoznici pa celo skupina 500 - 600. Na sploh so najpogostejši indeksi od 300 - 600, t.j. močno zaobljeni prodniki, medtem ko je slabo zaobljenih ali povsem zaobljenih prodnikov malo. Največ je torej prodnikov, katerih najmanjši premer zaobljenosti se giblje od 3/10 - 6/10 njihove dolžine.

Med posameznimi gramoznicami v zaobljenosti materiala ni bistvenih razlik. Nekoliko manj je zaobljen le material iz Lopičeve gramoznice, nekoliko bolj pa iz Gradisove. Zdi se tudi, da je debel prod nekoliko manj zaobljen kot droben.

Izraba proda in peska je v Mariborski okolici zelo močna, o čemer nam pričajo številne aktivne in opuščene gramoznice, ki jih je preko 80. Velike potrebe po gramozu so narekovale mehanizacije obratov, zahteve po kvalitetnem materialu pa pranje agregata in mešanje različnih gramulacij. Opaziti je tudi

koncentracije proizvodnje v maloštevilnih mehaniziranih gramoznicah. Manjših, nemehaniziranih gramoznic je sicer še vedno veliko in je posledica pomanjkanja centralne gramoznice. Ta bi lahko oskrbovala z gradbenim materialom vsa mariborska gradbena podjetja. Prvotno so jo nameravali namestiti v Tezenskem gozdu pri TAM, vendar so iz urbanističnih razlogov načrt opustili. Nova gramoznica je predvidena na Pobrežju, kjer se zdi, da so pogoji najboljši. Ko bo pričela obratovati bodo zamrli tudi obrati, ki ne spadajo več v novo mestno okolje.

Najbolj mehaniziran obrat je Gradisova gramoznica v Dobošah, ki ima skrepersko napravo in separacijo. Material perejo. Kmalu se ji bosta pridružili gramoznica Komunalnega podjetja na Pobrežju in nova centralna gramoznica na Pobrežju pri Zrkovcih.

Delovna sila je v gramoznicah maloštevilna in doseže največ 25 ljudi, z mehanizacijo obratov pa se bo še zmanjšala. Delavci stamujejo največ v zgradbah podjetij in so doma iz Slovenskih goric, Haloz, Hrvatske in Bosne.

V glavnem ločimo 3 skupine gramoznic. Prvo skupino sestavljajo velike stalne gramoznice gradbenih podjetij, med katerimi so nekatere mehanizirane. Drugo skupino tvorijo največ manjše nemehanizirane stalne ali priložnostne gramoznice privatnikov, v nemajhnem delu kmetov. V tretje skupino lahko uvrstimo priložnostne aktivne ali opuščene gramoznice podjetij, ki jim je potreben material za gradnjo lastnih objektov. Podobne so jim gramoznice graščin oz. kmetijskih posestev. Med velikimi opuščenimi gramoznicami je mnogo občinskih.

Zaloge proda so zelo velike, vendar se iz urbanističnih razlogov ne daje povsod izkoristiti. Največ možnosti za izkoriščanje proda je v pasu od Zrkove in Stražuna do Miklavža in Rogoze. Posebno ugoden z ozirom na odvoz bi bil pas od Tezna proti Dogošam. Nekaj manjše možnosti se nudijo med Hočami in Betnavo, predvsem zaradi zbiranja kotanje mariborskega vodovoda in bodoče urbanistične ter prometne ureditve mesta. Zadostne množine proda so tudi v bližini Studencev in Kamnice, kjer pa je po urbanističnem načrtu predviden zeleni pas. Pri izkoriščanju proda v bodočnosti bo treba upoštevati tudi načrte v zvezi z gradnjo hidrocentrale Loka.

SEZNAM GRAMOZNIC

Oznaka	Ime in lokacija	Tip
I	Konstruktorjeva gramoznica pri Bohovi	▲
II	Gramoznica kmetijskega posestva Betnava	▽
III	Gramoznica Pohorskega dvora	▽
IV	Černejeva gramoznica pri Bohovi	△
V	Trobejeva gramoznica v Hočah	△
VI	Krajevna gramoznica v Hočah	△
VII	Gramoznica Uprave cest okraja Maribor v Rogozi	△
VIII	Rečnikova gramoznica v Rogozi	▽
IX	Gramoznica kmetijskega posestva Rogoza	△
X	Florjančičeva gramoznica v Miklavžu	▽
XI	Miložičeva gramoznica v Miklavžu	▽
XII	Žunkova gramoznica v Miklavžu	▽
XIII	Jarčeva gramoznica pri Miklavžu	▽
XIV	Drofenikova gramoznica pri Miklavžu	▽
XV	Trampuževa gramoznica v Tezenskem gozdu	△
XVI	Gramoznica na robu Tezenskega gozda	▽
XVII	Gramoznica TAM	△
XVIII	Gramoznica razvanjske občine	▽
XIX	Zasuta gramoznica pri vrtnarstvu na Tezmi	▽
XX	Gramoznica na Ptujski cesti 183	▽
XXI	Vmuk - Gosičeva gramoznica pri Brezju	▲
XXII	Gramoznica pri blokih na Tezmi	▽
XXIII	Gramoznica pod Breznikom na Tezmi	▽
XXIV	Zasuta gramoznica pri tezenski šoli	▽
XXV	Gramoznica pri blokih TAM	▽
XXVI	Gramoznica na Kleču 3	▽
XXVII	Gramoznica ob Ukrajinski ulici	▽
XXVIII	Gramoznica pri Tovarni poljedelskih strojev	▽
XXIX	Gramoznica pri Soški ulici	▽
XXX	Gramoznica južno od tezenske postaje	▽
XXXI	Gramoznica Elektrokovine	▲
XXXII	Gramoznica tezenske občine	▼
XXXIII	Zasuta gramoznica pri Tovarni umetnih brusov	▽
XXXIV	Hostejeva gramoznica ob Betnavski cesti	▽
XXXV	Gramoznica ob Ertlovi ulici	▽
XXXVI	Gramoznica radvanjske občine ob Radvanjski cesti	▼
XXXVII	Gramoznica radvanjske občine ob Vrtnarski ulici	▼

XXXVIII	Žunkova gramoznica ob Studenški ulici	▽
XXXIX	Gramoznica ob Lumbuški cesti pri ponikalniku	▽
XL	Robnikova gramoznica ob Lumbuški cesti	▽
XLI	Malejeva gramoznica ob Lumbuški cesti	▽
XLII	Gramoznica studenške občine ob Lumbuški cesti	▽
XLIII	Mulčeva gramoznica ob Lumbuški cesti	▽
XLIV	Gramoznica LIP Lumbuš	▽
XLV	Gramoznica HE Mariborski otok na desnem bregu	▽
XLVI	Gramoznica HE Mariborski otok na levem bregu	▽
XLVII	Ravnjak-Čepe-Giganova gramoznica pri Mariborskem o.	△
XLVIII	Koblerjeva gramoznica pri brodu	▽
XLIX	Gramoznica kmetijskega posestva Kamnica	△
L	Semeničeva gramoznica v Kamnici	▽
LI	Gramoznica pri Sušcu	▽
LII	Suščeva gramoznica ob cesti v Kamnico	▽
LIII	Suščeva gramoznica ob Dravi	▲
LIV	Gramoznica Komunalnega podjetja ob Koroški cesti	▼
LV	Zasuta gramoznica pri železniškem razcepu	▽
LVI	Gramoznica Tehnogradenj na Pobrežju	▽
LVII	Gradisova gramoznica ob železniškem mostu	▼
LVIII	Gramoznica Komunalnega podjetja na Pobrežju ob želez.	△
LIX	Gramoznica Komunalnega podjetja pri pokopališču	▲
IX	Šleglova gramoznica na Pobrežju pri pokopališču	▽
LXI	Benkova gramoznica na Pobrežju	▽
LXII	Lorbekova gramoznica na Pobrežju	▽
LXIII	Lorbekova gramoznica pri Brezju	▲
LXIV	Kavbejeva gramoznica na Pobrežju	▲
LXV	Rojkova gramoznica na Pobrežju	▽
LXVI	Perčičeva gramoznica na Pobrežju	▽
LXVII	Puševa gramoznica na Pobrežju	▽
LXVIII	Pahorjeva gramoznica na Pobrežju	▽
LXIX	Šlanbergerjeva gramoznica na Pobrežju	△
LXX	Sagajeva gramoznica na Pobrežju	▽
LXXI	Lopič-Benke-Žibekova gramoznica na Pobrežju	▲
LXXII	Lerberjeva gramoznica na Pobrežju	▲
LXXIII	Jugovčeva gramoznica na Pobrežju	△
LXXIV	Kavbejeva gramoznica na Pobrežju	▽
LXXV	Brečkova gramoznica na Pobrežju	▲
LXXVI	Marčičeva gramoznica v Brezju	▽
LXXVII	Gramoznica zrkovške občine	▼

LXXVIII	Gramoznica zrkovške zadruge	△
LXIX	Kokolova gramoznica pri Zrkovcih	△
LXXX	Kokolova gramoznica pri Zrkovcih	△
LXXXI	Gradisova gramoznica v Dogošah	△
LXXXII	Mihelakova gramoznica v Dogošah	▲

Opomba: Razen naštetih je še nekaj gramoznic v mestu, ki pa so zasute in zazidane. n.pr. pri glavni postaji, v Sodni ulici itd.

Legenda

- ▲ aktivne, stalne, nemehanizirane gramoznice
- ▼ opuščene, stalne, nemehanizirane gramoznice
- ▽ opuščene mehanizirane gramoznice
- △ aktivne mehanizirane gramoznice
- △ aktivne, priložnostne, nemehanizirane gramoznice
- ▽ opuščene, priložnostne, nemehanizirane gramoznice

SEZNAM PROFILOV IN GRANULACIJSKIH
MERJENJ

Oznaka	Lokacija	Nadm. višina
A -----	Trobejeva gramoznica v Hočah /V/	270 m
B -----	Gramoznica Uprave cest okraja Maribor v Rogozi /VII/	268 m
C -----	Gramoznica kmetijskega posestva Rogoza /IX/	268 m
D -----	Černejeva gramoznica v Bohovi /IV/	272 m
E -----	Gramoznica TAM /XVII/	272 m
F -----	Konstruktorjeva gramoznica pri Bohovi /I/	273 m
G -----	Gramoznica Elektrokovine /XXXI/	274 m
H -----	Rebnikova gramoznica ob Limbuški cesti /XL/	286 m
I -----	Gramoznica kmetijskega posestva Kamnica /XLIX/	280 m
J -----	Ravnjakova gramoznica pri Mariborskem otoku /XLVII/	275 m
K -----	Koblerjeva gramoznica pri brodu /XLVII/	275 m
L -----	Gramoznica Komunalnega podjetja ob Koro- ški cesti /LIV/	275 m
M -----	Gramoznica Komunalnega podjetja na Pobrežju ob železnici /LVIII/	270 m
N -----	Gramoznica Komunalnega podjetja na Pobrež- ju pri pokopališču /LIX/	260 m
O -----	Kavbejeva gramoznica na Pobrežju /LXIV/	262 m
P -----	Lorbekova gramoznica na Brezju /LXIII/	262 m
R -----	Gradisova gramoznica v Dogošah /LXXXI/	255 m
S -----	Lopičeva gramoznica na Pobrežju /LXXI/	257 m
<hr/>		
a	Konstruktorjeva gramoznica pri Bohovi /I/	
b	Gradisova gramoznica v Dogošah /LXXXI/	
c	Lopičeva gramoznica na Pobrežju /LXXI/	

SEZNAM VRTIN

Oznaka	Lokacija in čas vrtanja	Nadm. višina
V _I	Tezno, gramoznica med Tržaško in Ptujsko c. Leto 1898	270 m
V _{II}	Tezno, Betnavska cesta. Leto 1898.	277 m
V _{IV}	Tezno, rob Betnavskega gozda. Leto 1898.	274 m
V _V	Tezno, križišče Ertlove ul. in Betnavske c. Leto 1898.	276 m
V _{VI}	Tezno, med Tržaško in Ptujsko c. Leto 1898.	277 m
V _{VII}	Tezno, med Tržaško in Ptujsko c. Leto 1898.	275 m
V _{VIII}	Tezno, rob Betnavskega gozda. Leto 1898.	276 m
V _{IX}	Tezno, med Tržaško in Ptujsko c. Leto 1898.	272 m
V _X	Tezno, Tržaška cesta. Leto 1898.	276 m
V _{XI}	Tezno, Tovarna poljedelskih strojev. Leto 1898.	274 m
V ₄₆	Tabor, Magdalenski park. Leto 1955.	
V ₄₇	Tabor, Magdalenski park. Leto 1955.	
V ₄₈	Tabor, Schreinerjev trg. Leto 1955.	
V ₄₉	Tabor, Cesta zmage. Leto 1955.	
V ₅₀	Studenci, Tovarna železn. v. B. K. Leto 1955.	279 m
V ₂₉	Tezno, rob Betnavskega gozda. Leto 1950.	
G ₂	Tezno, 500 m od železnice. Leto 1951.	272 m
G ₃	Tezno, 600 m od Ptujске ceste. Leto 1951.	266 m
V ₂₁	Tezno, TAM. Leto 1951.	
V _H	Miklavž. Točna lokacija neznana. Leto 1943.	
V ₃₈	Pekre, 750 m od naselja. Leto 1953.	286 m
V ₃₁	LIP Idmbuš. Leto 1950.	283 m
V ₃₂	LIP Idmbuš. Leto 1950.	282 m
V _{MO}	4 vrtine pri Mariborskem otoku. Leto 1913.	
S ₄₀	Glavni most, desni breg. Leto 1910.	250 m
V ₁₉	Železniški most, levi breg. Leto 1957.	250 m
L ₁	Levi breg Drave v podaljška Jevtičeve ulice. Leto 1957.	253 m
D ₂	Desni breg Drave. Leto 1957.	255 m
V ₁₈	Levi breg Drave pri MTT. Leto 1957.	250 m
V ₂₀	Desni breg Drave pri tovarni "Svila". Leto 1957.	251 m
V ₂₁	Desni breg Drave pri Zrkovcih. Leto 1957.	248 m
V ₂₂	500 m nizvodno od mostu v Dupleku. Leto 1957.	241 m

Opomba: Pri nekaterih vrtinah nadmorska višina ni bila določena

SEZNAM FOTOGRAFSKIH POSNETKOV

1. Terasna stopnja pri LIP Lambuš. Meja med limbuške in studenške terase.
2. Ježa studenške terase in nižja polica pod nje. Pogled proti J.
3. Stara dravska struga v Stražumu. Pogled s Ptujске ceste proti S.
4. Ježa terase pri Brezju.
5. Dravski aluvij in izvirkri pod ježo pri Miklavžu.
6. Separacija Gradisove gramoznice v Dogošah /LXXXI/.
7. Izkop v Gradisovi gramoznici /LXXXI/.
8. Separacija v gramoznici Komunalnega podjetja ob železnici /LVIII/.
9. Gramoznica Komunalnega podjetja pri pokopališču /LIX/. Talna voda.
10. Opuščena gramoznica Komunalnega podjetja ob Koroški cesti z izdelavo betonskih predmetov /LIV/.
11. Odvoz iz Konstruktorjeve gramoznice /I/. Pogled proti S.
12. Sejanje proda v Konstruktorjevi gramoznici. V profilu leča prodnatega peska /I, F/.
13. Vpad prodnih plasti v Konstruktorjevi gramoznici /I/.
14. Lopičeva gramoznica na Pobrežju /LXXI/.
15. Lorbekova gramoznica pri Brezju /LXIII/.
16. Kavbejeva gramoznica na Pobrežju /LXIV/.
17. Černejeva gramoznica pri Bohovi /IV/.
18. Profil Černejeve gramoznice pri Bohovi /IV, D/.
19. Profil Trobejeve gramoznice v Hočah /V, A/.
20. Profil Ravnjakove gramoznice pri Mariborskem otoku /XLVII, J/.
21. Konglomeratna skala pri Mariborskem otoku.
22. Opuščena Suščeva gramoznica ob cesti v Kamnico /LV/.
23. Semeničeva gramoznica v Kamnici /L/, nameščena v grapi Rešpoha.
24. Profil gramoznice kmetijskega posestva Kamnica /XLIX, I/.
25. Gramoznica LIP Lambuš s konglomeratnimi bloki /XLIV/.
26. Gramoznica Elektrokovine /XXXI/.
27. Opuščena Gradisova gramoznica ob železniškem mostu /LVII/. Skozi nje je v načrtu cesta.
28. Opuščena Florjančičeva gramoznica pri Miklavžu. /X/.

Viri in literatura

1. Dr. Anton Melik, Štajerska s Prekmurjem in Mežiško dolino, Ljubljana 1957.
2. Dr. Ivan Gams, Pohorske Podravje, Ljubljana 1959.
3. Ciril Šlebinger, Geologija Maribora, Kronika slovenskih mest, Ljubljana 1938.
4. Ciril Šlebinger, Geologija mariborske okolice, Izvestje Muzejskega društva v Mariboru, Maribor, 1936.
5. Franjo Baš, Maribor, Geomorfološke razmere, GV 1927.
6. Geoelektrična merjenja pri Bohovi, "Geofizika", Zagreb 1955
7. Analiza surovinske baze za novo separacijo Maribor - Po-brežje, Zavod za raziskave materiala in konstrukcij LRS, leto 1960.
8. Preliminarni izveštaj o hidrološkim istražnim radovima u Mariboru /Bohova/. "Geostrazivanja", Zagreb 1956.
9. Hidrološka raziskovanja med vojno, Komuna projekt Maribor.
10. Sondiranje za centralne gramoznice Tezno, Tehnično poročilo, Konstruktor Maribor, leto 1951.
11. Hidrološka raziskovanja po vojni, Komuna projekt Maribor.
12. Hidrološka raziskovanja v zvezi z mariborskim vodovodom leta 1898.
13. Geološki profili Betnava, Zavod za geološke raziskave, Ljubljana 1952.
14. Geoelektrična merjenja v Kamnici, "Geostrazivanja" in "Geofizika", Zagreb 1956/57.
15. Vrtanja za elektrarno Mariborski otok leta 1913. Elektroprojekt Maribor.
16. Vrtanja za glavni most leta 1910, Komuna projekt Maribor.
17. Pregledni geološki profili vrtin, Hidroelektrarne na spodnji Dravi, Geološki zavod Ljubljana, leto 1957.
18. Statistika proizvodnje in delovne sile iz arhivov podjetij Gradis, Konstruktor in Komunalno podjetje Maribor.
19. Razgovori z direktorji gradbenih podjetij in obratovodji gramoznic.

LEGENDA H KARTAM

RAZPROSTRANJENOST KVARTARNIH SEDIMENTOV,
OPEKARN IN GRAMOZNIC

Merilo kart 1:50.000



razprostranjenost kvartarnih sedimentov
ne glede na sestavo in lego







razprostranjenost kvartarnih sedimentov
(označba na kartah v letih 1959 in 1960)









slane ilovice







OPEKARNE :

-  zasipnice
-  poljske opekarne
-  krožne peči
-  opuščene opekarne

aktiven opuščen

- | | | |
|--|--|-----------------|
|  |  | lončarski obrat |
|  |  | keramični obrat |
|  |  | bentonitni kop |

GRAMOZNICE :

-  aktivne mehanizirane gramoznice
-  opuščene mehanizirane gramoznice
-  aktivne stalne mehanizirane gramoznice
-  opuščene stalne mehanizirane gramoznice
-  aktivne priložnostne nemehanizirane gramoznice
-  opuščene priložnostne nemehanizirane gramoznice

LEGENDA H KARTAM
KVARTARNI SEDIMENTI

Merilo kart 1 : 50.000

čiste ilovice
 peščene ilovice
 silikatni prod
 karbonatni prod
 mešani prod
 prod z ilovice
 oziroma glino

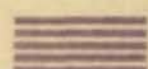
	+	+	+	•	•	•	○	○	○	•	○	•	•	-	•	-	-	-	•	-	○
	+	+	+	•	•	•	○	○	○	○	○	○	-	•	-	-	○	-	-	•	-
	+	+	+	•	•	•	○	○	○	○	○	○	•	○	•	○	○	○	○	○	○
	+	+	+	•	•	•	○	○	○	○	○	○	-	•	-	-	○	-	-	•	-
	+	+	+	•	•	•	○	○	○	○	○	○	-	•	-	-	○	-	-	•	-
⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

v aluvialni ravnini

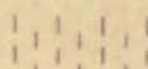
v prvi terasi

v drugi terasi

v višjih terasah



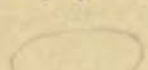
terciarne ilovice



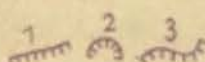
ilovice v pobočju



vršaji



za industrijsko izrabo
 uporabni kv. sedimenti



golice



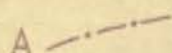
vrtine



kraj granulacijskega
 merjenja



analiza zaobljenosti
 proda, oziroma morene



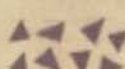
lokacija profila



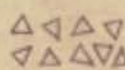
sprijete morene



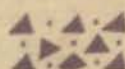
nesprijete morene



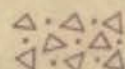
silikatni grušč



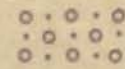
karbonatni grušč



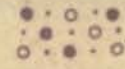
silikatna breča



karbonatna breča



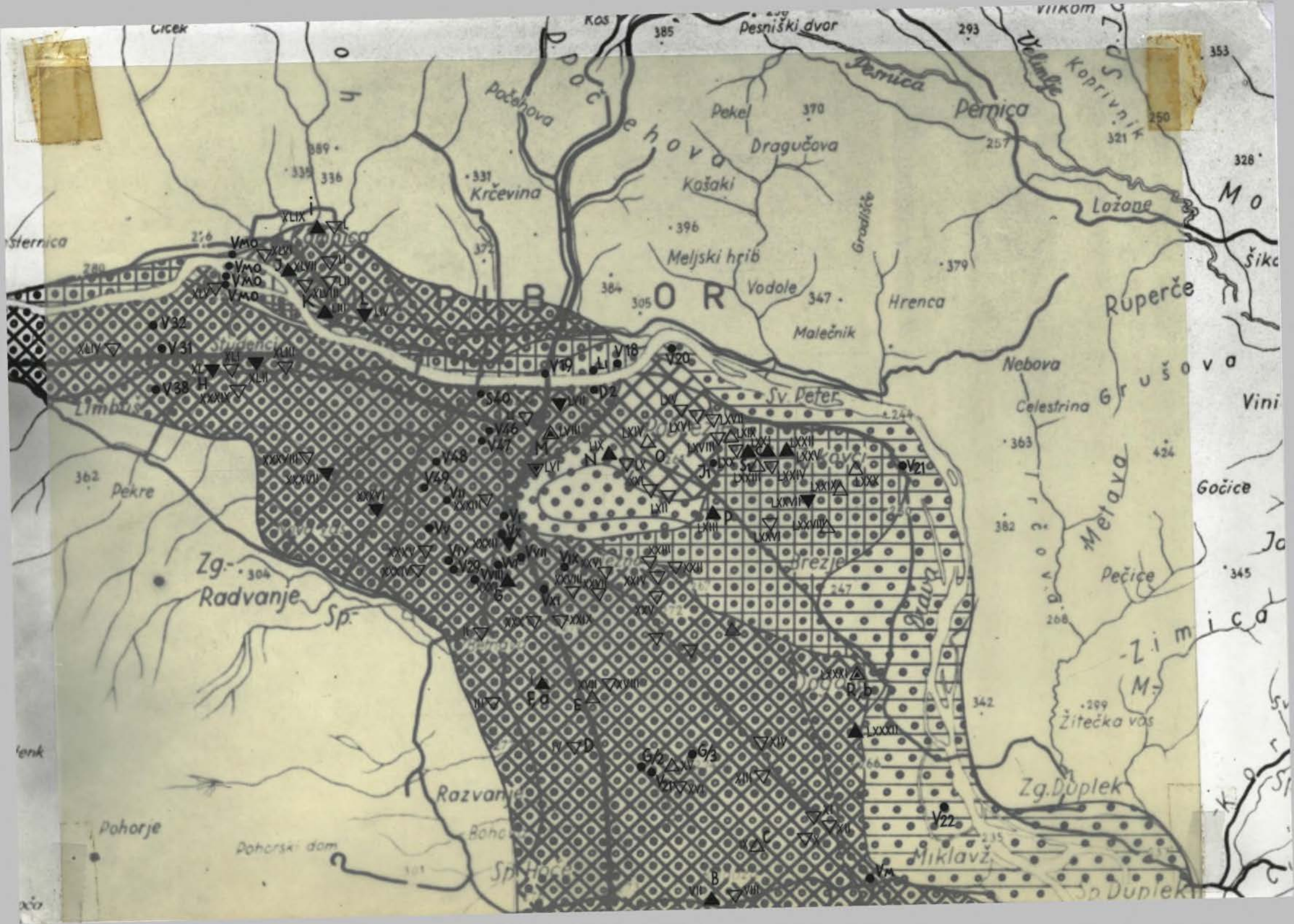
karbonatni konglomerat



mešani konglomerat

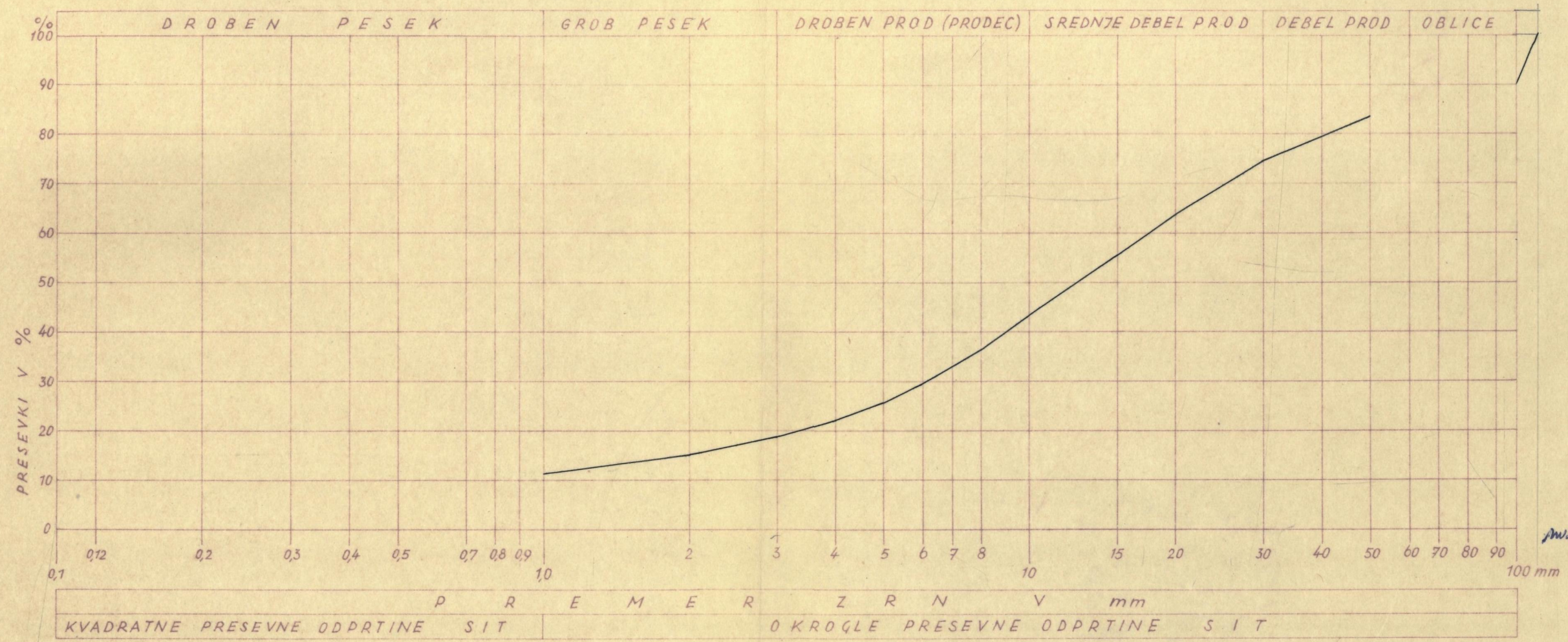


živa skala



ANALIZA ŠT. I.	PRILOGA K ELABORATU	Pleistocenska prodna akumulacija
LOKACIJA Konstruktorjeva gramoznica pri Bohovi	BORUT BELEC	v Mariboru in okolici
ANAL. TEŽA (v gr) 10.000	ANALIZIRAL	
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 3	BORUT BELEC	
EV. OZNAKE NA KARTI a		

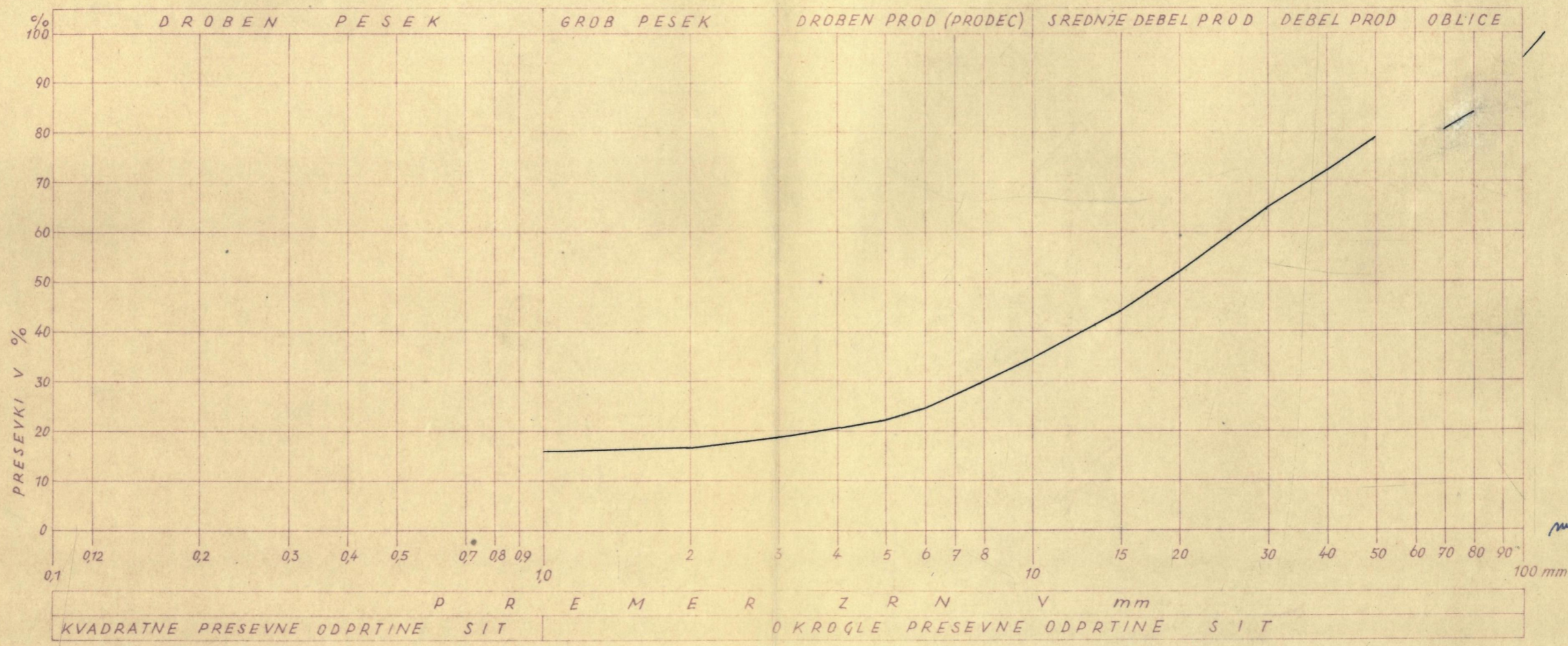
GRANULACIJSKI DIAGRAM



P R E M E R	Z R N	V	mm
KVADRATNE PRESEVNE ODPRTINE SIT		OKROGLE PRESEVNE ODPRTINE SIT	

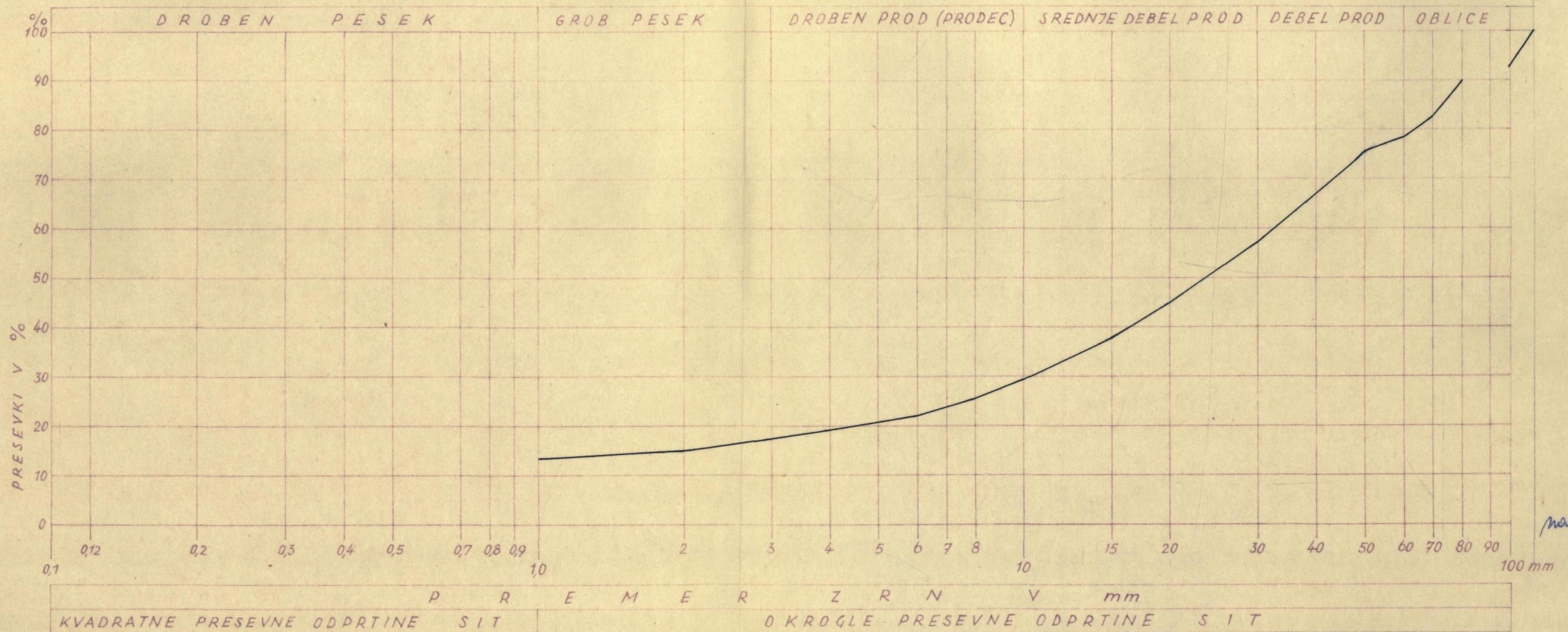
ANALIZA ŠT. II.	PRILOGA K ELABORATU Pleistocenska prodna akumulacija
LOKACIJA Gradisova gramoznica v Dogošah	BORUT BELEC v Mariboru in okolici
ANAL. TEŽA (v gr) 10.000	ANALIZIRAL BORUT BELEC
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 3	
EV. OZNAKE NA KARTI b	

GRANULACIJSKI DIAGRAM



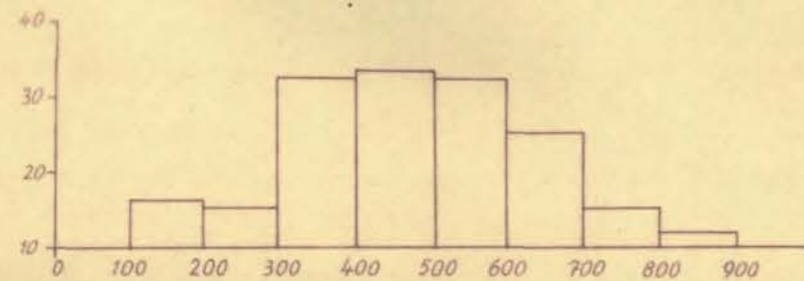
ANALIZA ŠT. III.	PRILOGA K ELABORATU Pleistocenska prodna akumulacija
LOKACIJA Lopičeva gramoznica na Pobrežju	BORUT BELEC v Mariboru in okolici
ANAL. TEŽA (v gr) 10.000	
ŠTEVILO ČETVRTKANJ 3	ANALIZIRAL
EV. OZNAKE NA KARTI c	BORUT BELEC

GRANULACIJSKI DIAGRAM

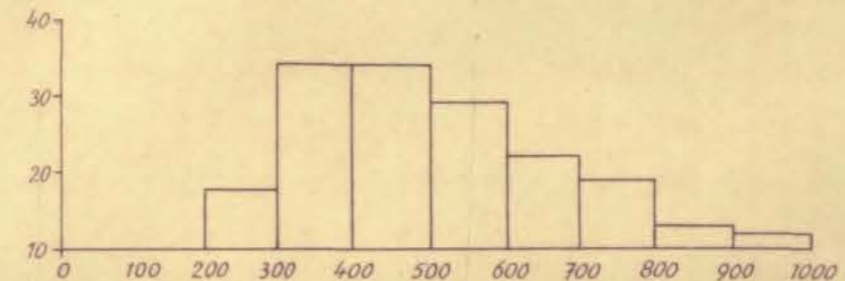


INDEKSI ZA OBLJENOSTI PRODA

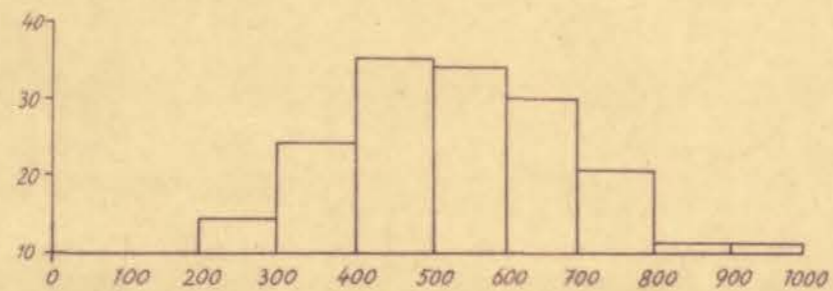
*Konstruktorjeva gramoznica v Bohovi
(prod)*



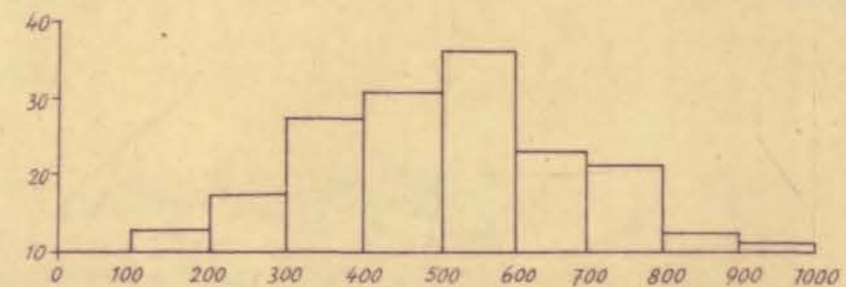
*Konstruktorjeva gramoznica v Bohovi
(prodan pesek)*



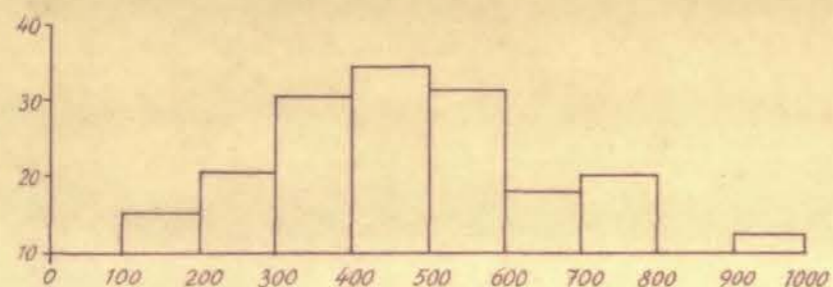
*Konstruktorjeva gramoznica v Bohovi
(pesčen prod)*



Gradisova gramoznica v Dogošah



Lopičeva gramoznica na Pobrežju



I./29

Borut B e l e c: PLEISTOCENSKA PRODNA AKUMULACIJA
V MARIBORU IN OKOLICI
/28 fotografij/



Terasna stopnja pri LIP Limbuš. Meja med
limbuško in studenško teraso.



Ježa studenške terase in nižja polica pod
njo. Pogled proti J.



3

o. white grove

Stara, drevska struga v Strežunu. Pogled s
Ptujске ceste proti S.



Ježa terase pri Brezju.



Dravski aluvij in izvirki pod ježo pri
Miklavžu.



Separacija Gradisove gramoznice v Dogošah.



Izkop v Gradisovi gramoznici.



Separacija v gramoznici Komunalnega podjetja
ob železnici.



Gramoznica Komunalnega podjetja pri pokopališču.

Talna voda.



10

Opuščena gramoznica Komunalnega podjetja ob
Koroški cesti z izdelavo betonskih predmetov.



Odvoz iz Konstruktorjeve gramoznice. Pogled
proti S.



Sejanje proda v Konstruktorjevi gramoznici.
V profilu leča prodnatega peška.



Vpad prodnih plasti v Konstruktorjevi
gromoznici.



Lopičeva gramoznica na Pobrežju.



Lorbekova gramoznica pri Brezju.



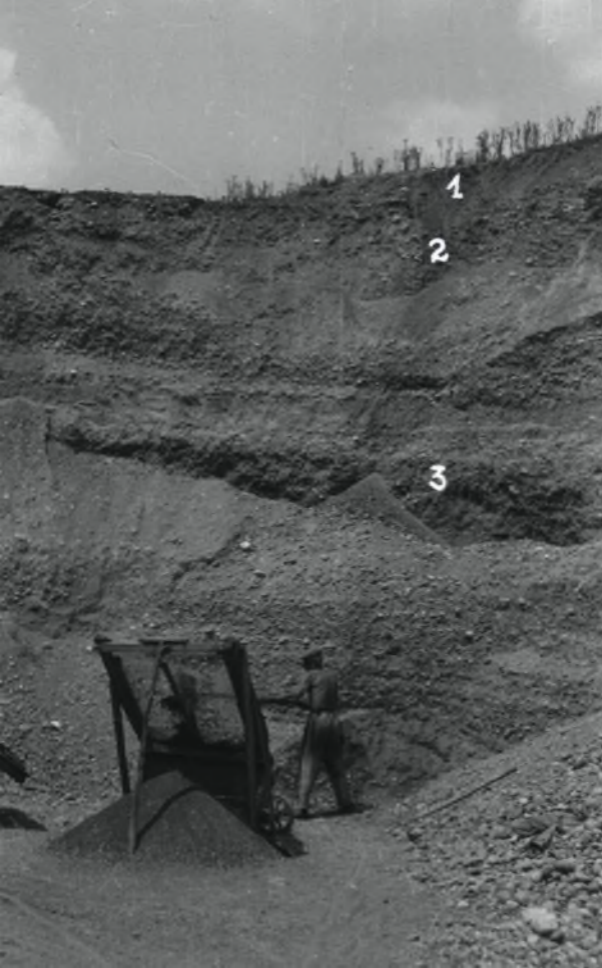
Kavbejeva gramoznica na Pobrežju. Neposredna
bližina hiš.



Černejeva gremoznica pri Bohovi.



Černejeva gramoznica pri
Bohovi.Profil.



Profil Trobejeve gramoznice
v Hočah.



Ravnjakova gramoznica pri
Mariborskem otoku. Profil.



Konglomeratna skala pri Mariborskem otoku.



Opuščena Suščeva gramoznica ob
cesti v Kamnico.



Semeničeva gramoznica v Kamnici. Nameščena je
v grapi Rošpoškega potoka.



1

2

3

4

5

6

7

Gramoznica KZ v Kamnici.Profil.



Gramoznica LIP Limbuš s konglomeratnimi bloki.



26

Gramoznica Elektrokovine.



Opuščena Gradisova gramoznica ob železniškem mostu. Skozi njo je v načrtu cesta.

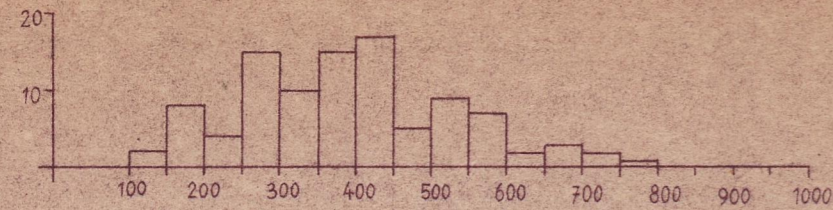


Opuščena Florjančičeva gramoznica pri
Miklavžu.

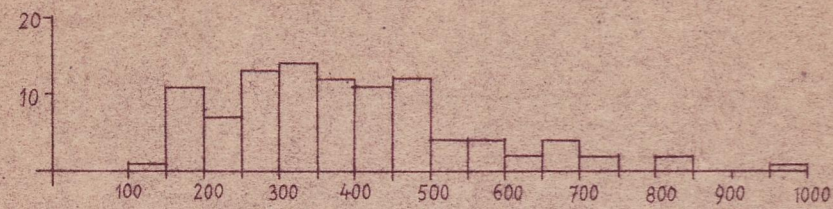
BORUT BELEC
1962

DIAGRAM INDEKSOV ZAOBLJENOSTI
ŠTEVILO PRODNIKOV: 100

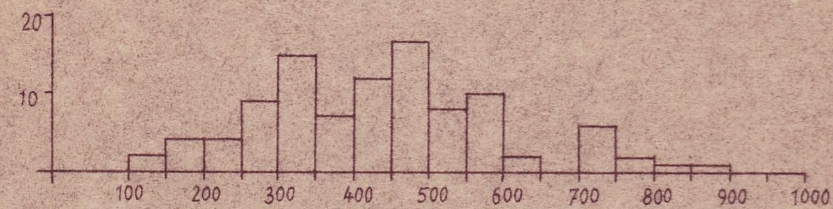
BRSTJE (a)



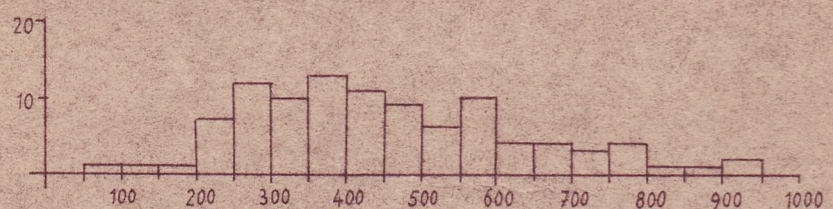
BUDINA (b)



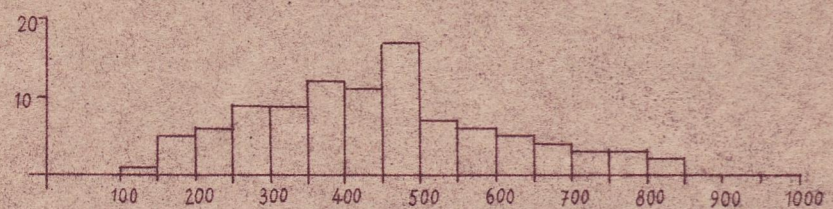
MURETINCI (c)



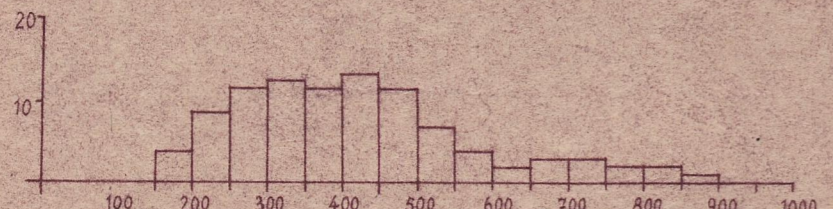
MOŠKANJCI (d)



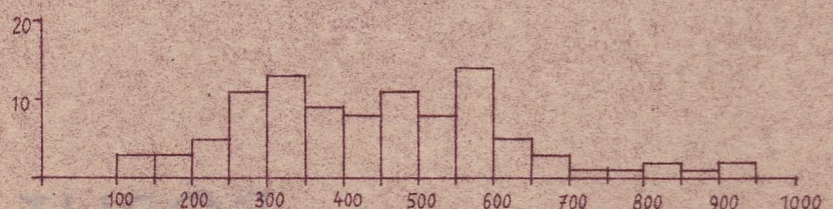
OSLUŠEVCI (e)



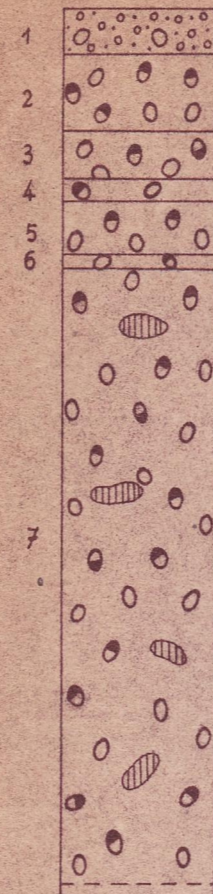
ORMOŽ (f)



OBREŽ (g)



A BRSTJE GR. CU MARIBOR



0,30 m humusnega ilovnatnega peska s prodom

0,50 m drobnega in srednjega rjavkastega proda

0,30 m drobnega in srednjega sivega proda

0,15 m drobnega in srednjega rjavkastega proda

0,35 m drobnega in srednjega sivega proda

0,10 m drobnega in srednjega rjavkastega proda

4 m drobnega in srednjega sivega proda z oblicami

B BRSTJE GR GRADNJE PTUJ



0,30 m humusnega ilovnatnega peska s prodom

0,60 m drobnega rjavkastega proda

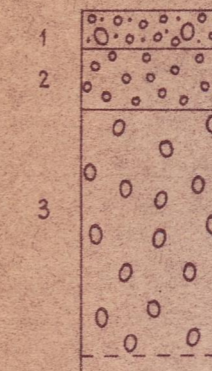
0,15 m srednjega in debelega sivega proda z oblicami

0,15 m sivega peska

2 m drobnega in srednjega sivega proda z oblicami

2 m drobnega in srednjega sivega proda z oblicami

C BUDINA KUHARJEVA GR.



0,20 m humusnega peska z drobnim prodom

0,45 m rahlo svetlorjavega peska

1,60 m drobnega proda

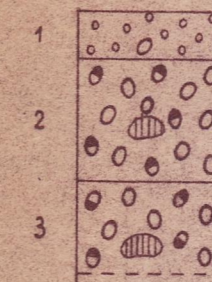
D DORNAVA GR. CU MARIBOR



0,80 m rjavega drobnega in srednjega proda z oblicami

0,80 m sivega drobnega in srednjega proda z oblicami

E DORNAVA OBČINSKA GR.



0,30 m humusnega ilovnatnega peska s prodniki

0,80 m rjavega drobnega in srednjega proda z oblicami

0,60 m sivega drobnega in srednjega proda z oblicami

F PRVENCİ GALUNOVA GR.



0,30 m humusnega ilovnatnega peska s prodniki

0,60 m drobnega rjavega proda z oblicami

1,60 m drobnega in srednjega sivega proda z oblicami

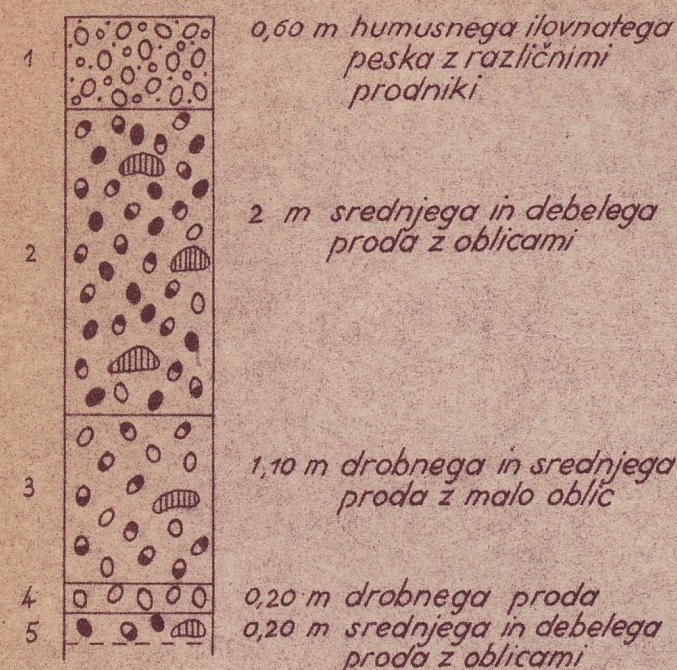
G MARKOVCI
KOSTANJEVČEVA GR.



I MURETINCI
TOMAŽIČEVA GR.



K ZAGOJIČI
KOKOLOVA GR.



M MOŠKANJCI
GR. KMET. POS.



O ZAMUŠANI
OBČINSKA GR.



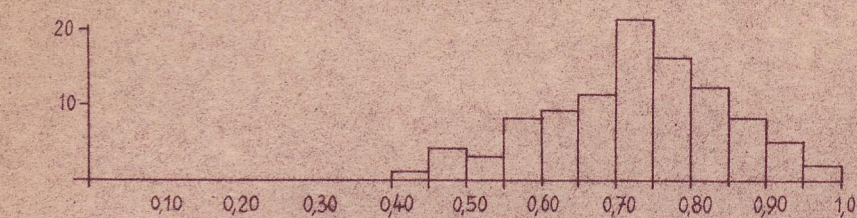
R OBREŽ
GR. CU MARIBOR



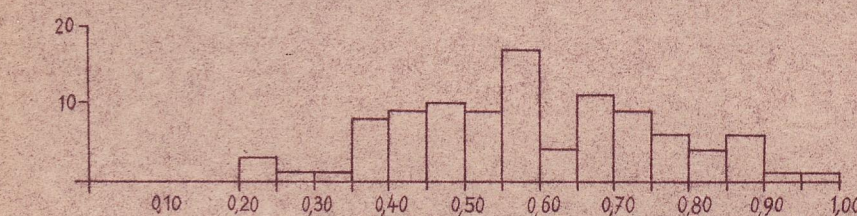
DIAGRAMI KVOCIENTOV SPLOŠČENOSTI LOKACIJA: MURETINCI

ŠTEVILO PRODNIKOV 1:100

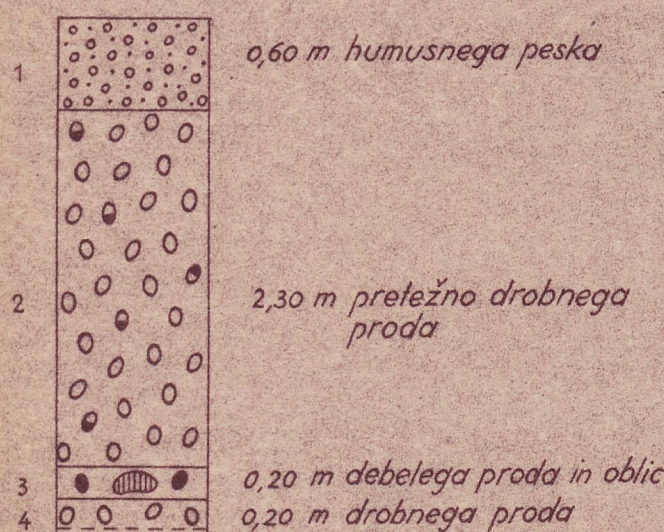
KVOCIENT SPLOŠČENOSTI $\frac{b}{a}$



KVOCIENT SPLOŠČENOSTI $\frac{c}{b}$



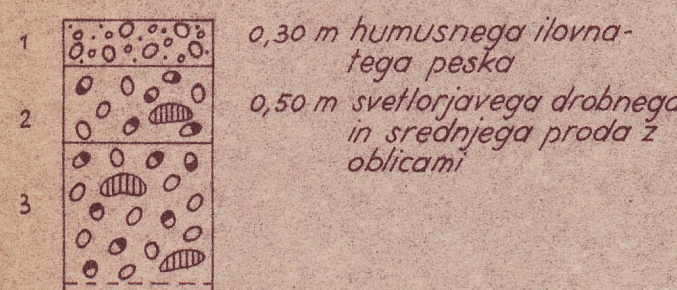
H STOJNCI
PETROVIČEVA GR.



J SOBETINCI
GR. KM. KOM. PTUJ



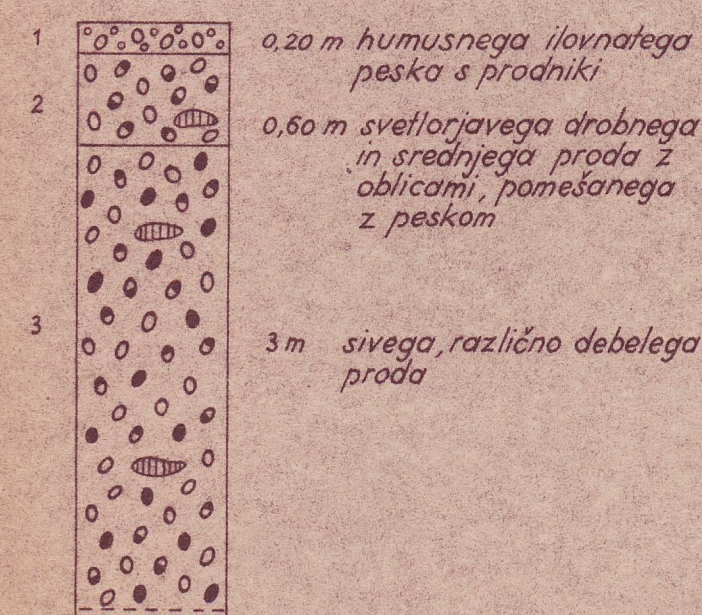
L STRELCI
HORVATOVA GR.



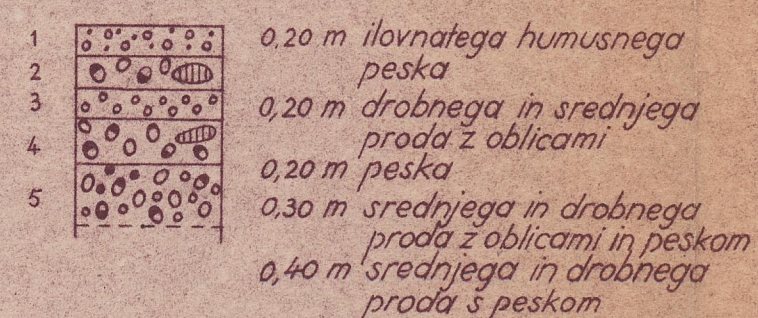
N GORIŠNICA
ZAMUDOVA GR.



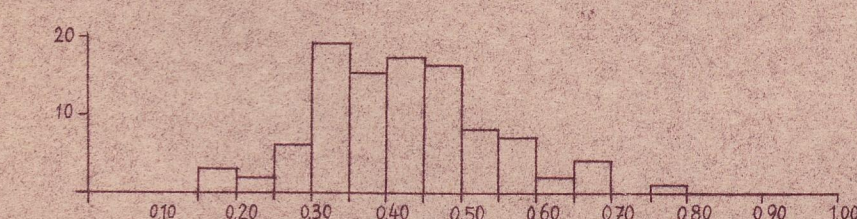
P OSLUŠEVCI
OBČINSKA GR.



S SREDIŠČE
LOGOŽARJEVA GR.



KVOCIENT SPLOŠČENOSTI $\frac{c}{a}$



$\frac{b}{a}$ širina dolžina

$\frac{c}{b}$ debelina širina

$\frac{c}{a}$ debelina dolžina

GRAFIČNI ZNAKI ZA GRADIVO V PROFILIH

Profili naj bodo narisani na milimeterskem papirju

v merilu 1 : 50.000 (1 cm = 0,5 m)

Plasti naj bodo označene z arabskimi številkami od zgoraj navzdol.

ZNAKI :

	A: glina
	B: ilovica
	C: a droban pesek
	a ₁ droban peščenjak
	b grob pesek
	b ₁ grob peščenjak
	Č: a droban prod
	a ₁ droban konglomerat
	b srednje debel prod
	b ₁ srednje debel konglomerat
	c debel prod
	c ₁ debel konglomerat
	d oblice
	d ₁ sprijete oblice

	D: a ilovnata glina
	b glinasta ilovica
	c peščena glina (C a,b,c)
	Č peščena ilovica (C a,b,c)
	d glinasti peski (Ca,b,c)
	e ilovnati peski (C a,b,c)
	f glinen prod (Č a,b,c)
	g ilovnat prod (Č a,b,c)
	h peščen prod (Č a,b,c)
	h ₁ prodnat pesek (Č a,b,c)
	i med glino se vpletajo prodniki (Č a,b,c)
	j med ilovico se vpletajo prodniki (Č a,b,c)
	k med pesek se vpletajo prodniki (C a,b,c) (Č a,b,c)
	E pasovite gline, ilovice in pesek
	F plasti s prevlado organskih ostankov
	G plasti s prevlado železovih in manganovih oksidov
	R: a droban grušč
	a ₁ drobna breča
	b srednje debel grušč
	b ₁ srednje debela breča

	c debel grušč
	c ₁ debela breča
	d skale
	d ₁ skalnata breča
	I: a morena
	a ₁ sprijeta morena
	v profilu naj se s posebnim znakom označi tudi najdišče rastlinskih, živalskih ali drugih, morda arheoloških ostankov
	živa skala
	prst

Plasti, v katerih opazujemo kako posebnost, npr. svojsko obliko prodnikov ali grušč, značilno razporeditev kameninskih kosov itd., moramo še posebno natančno izrisati; v takih primerih ne smemo uporabiti konvencionalnih znakov.