

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
PRI BIOTEHNIŠKI FAKULTETI V LJUBLJANI

FAKULTATIVNO OBARVANA
JEDROVINA PRI BUKVI

LJUBLJANA 1977

Oxf. 811.52; 852.16; 176.1 *Fagus sylvatica* L.

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški
fakulteti v Ljubljani ✓

FAKULTATIVNO OBARVANA JEDROVINA PRI BUKVI ✓

Nosilec raziskovalne naloge:
asistent mag. Niko Torelli dipl.ing.



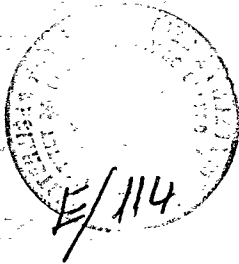
Direktor Inštituta:
Milan Kuder dipl.ing.



Ljubljana, 1977 ✓

Raziskovalno nalogo je financirala Raziskovalna skupnost Slovenije, za kar se ji najlepše zahvaljujem.

Seartorya. BOBIC Dorian (foto)
KALAN Janke (foto)



K A Z A L O :

1. Uvod in postavitvev problema	str. 1
2. Material in metoda	str. 10
3. Rezultati in diskusija	str. 19
4. Zaključki	str. 31
5. Literatura	str. 32

1. UVOD IN POSTAVITEV PROBLEMA

Naloga je nadaljevanje magistrskega dela z naslovom "Biološki vidiki ojedritve s poudarkom na fakultativno obarvani jedrovini (rdečem srcu) pri bukvi (*Fagus silvatica* L)", objavljenega v Gozdarskem vestniku 32, 1974, št. 7-8, str.253-281.

Knigge (1967) prišteva v svojem programskem članku proučevanje ojedritve in razjasnjevanje njene odvisnosti od velikosti in oblike krošnje, starosti in bonitete ter socialnega položaja dreves v sestoji med "posebno važne" naloge lesne biologije. Danes lahko ocenimo, da so citološke, fiziološke, biokemične in biofizikalne osnove pojava po zaslugi Zycha (1948), Nečesanyja (1958 a in b, 1966, 1968), Dietrichsa (1964), Boscharda (1965, 1966, 1967, 1968) in Japoncev Higuchija ter njegovih kolegov vsaj v grobem znane, česar pa ne bi mogli trditi za njegovo odvisnost od rastišča in gojitvenih ukrepov (prim. König 1972). Prav na to vprašanje sem skušal v nalogi kar se da jasno odgovoriti in tako ponuditi naši operativi nekaj gojitvenih smernic. V objavljenem magistrskem delu sem obširno podal pregled dosedanjega stanja o ojedritvi s posebnim poudarkom na ojedritev pri bukvi, zato bom v pričujoči nalogi podal le za razumevanje in diskusijo bistvene reference kot tudi tiste, ki mi v času magistrerija niso bile dosegljive in pa seveda najnovejše.

Rdeče srce je najhujša specifična napaka bukovine (Nečesany 1969). Ni dolgo tega, ko se je bukovina uporabljala izključno za kurjavo, zato se, razumljivo, ni nihče menil za to barvno napako. Z vse večjo uporabo bukovine za železniške pragove namesto hrasta in bora, pa je postajalo rdeče srce zaradi težav, ki jih povzroča pri obvezni impregnaciji, vse bolj nezaželeno. Tako HOMA iz leta 1936 še ne omenja rdečega srca kot napake, medtem ko so današnji standardi v tem pogledu močno restriktivni. Naj jih naštejemo le nekaj: Po JUS D.B4026 iz l.1967 za hlodovino za pragove zdravo rdeče srce ne sme presogati 50% promera hloda. Večje srce je nezaželeno tudi pri hlodih za luščenje

in sicer pri I.r., ki imajo minimalni premer na tanjšem koncu 35 cm ne sme presegati 60%, pri hlodih II.r. z minimalnim premerom na tanjšem koncu 25 cm pa ne 80% premera. Pri hlodih listavcev za žaganje je po posebnih pogojih, ki veljajo za bukovino (JUS D.B4.038 z 1.1967) pri I.r. dovoljeno srce do 70% premera, medtem ko je pri II.klasi neomejeno. Zlasti restriktivna pa so seveda določila za furnirske hlode. Po splošnih pogojih JUS D.B4 020 iz 1.1967 je dovoljeno le tolikšno srce, ki na srednjem premeru ne presega 1/5 premera, kar bi pri najmanjši dovoljeni dimenziji furnirskih hlodov 40 cm zneslo 8 cm. Še ostrojša so na pr. švicarska določila (H.Leibundgut 1966). Pri kvaliteti "n" se tolerira rdečo srce do maksimalno 1/3 srednjega premera hloda, pri "a" kvaliteti največ do 1/5 srednjega premera hloda, medtem ko morajo biti "aa" hlodi (za furnir) začeni pri najmanjšem srednjem premeru 40 cm popolnoma beli. Kljub izpolnjenim impregnacijskim postopkom, ki omogočajo temeljitejšo zaščito težko penetrabilne jedrovine pa postaja rdeče srce z naraščanjem uporabe lesa v masivnem stanju spet vse nadležnejša estetska napaka. Zaradi neenakomernega zatiljenja povzroča les rdečega srca določene nepravilnosti pri sušenju, znano pa je tudi, da rad poka pri luščonju. Rdeče srce v primerjavi z beljavo ni dovolj odporno, kot je to slučaj pri obligatno obarvanih jedrovinah (dob, hrast, graden, rdeči bor itd.), zato je večinoma že ob nastanku podvržen biološkemu razkroju, ki se lahko v hudih primerih nadaljuje do izvotlitve debla. Transformacija beljave v jedrovino je fiziološki proces, ki ga je treba razumeti kot kvalitativno staranje predvsem živega sistema in v posebnem oziru tudi vodnoprevodnega sistema. Prenehanje zmožnosti za delitev in z njo povezana nekrobioza, sta najvažnejša - primarna - starostna simptoma v ksilemskem tkivu (Bosshard 1965, 1974). Veljata splošno, sta endogene narave, v svojem učinkovanju progresivna, vodita k odmiranju celic in potemtakem ustrezata vsem postuliranim in v splošni gerontologiji definiranim kriterijem. V njih se odraža tudi osnovno načelo funkcionalne diferenciacije, ki poteka v različnih tkivih različno in največkrat časovno oddvojeno. Tako odmrlo celice prevodnega in mehanskega tkiva že po nekaj tednih, medtem pa lahko traja staranje parenhimskih celic leta in celo

desetletja, pri čemer jih spremlja upadanje vitalnosti. Vitalnost živega sistema ter njegovo naravno ali nenaravno upadanje, ki vodi v nekrobiozo in tako v transformacijo beljave v jedrovino, ne predstavlja oddvojenih lastnosti živega ksilema, temveč je v tesni zvezi z biokemičnimi, biofizikalnimi in strukturnimi lastnostmi žive celice in je zato neločljivo povezano s fiziološkimi procesi v rastočem drevesu (Nečesany 1969). Da bi fiziološko označili ojedritev, so številni avtorji uporabili različne citološke, biofizikalne in biokemične metode za ugotavljanje vitalnosti oz. aktivnosti parenhimskih celic, pri čemer so v glavnem zabeležili hitrejšo ali počasnejšo napredujočo staranje v centripetalni smeri. Iz tega lahko zaključimo, da prej ali slej vse drevesne vrste tvorijo jedrovino. Tudi Ziegler (1968) je na podlagi statističnega vrednotenja preživetja parenhimskih celic v smeri proti strženu prišel do zaključka, da pride do odmiranja celic šele po daljšem ali krajšem obdobju staranja. Predlog nove terminologije (Bosshard 1966, 1967) upošteva ta dejstva, pri čemer uvršča bukev med drevesa s fakultativno tvorbo obarvane jedrovine, hrast k drevesom z obligatno tvorbo obarvane jedrovine, jelko k drevesom s svetlo jedrovino in beli gaber, ki so ga doslej površno uvrščali med beljavne vrste, k drevesom z upočasnjeno ojedritvijo. Naštete ojedritvene kategorije se med seboj razlikujejo predvsem v pogledu hitrosti staranja parenhimskih celic kot tudi kateizma sinteze jedrovinskih snovi. Pri fakultativnih vrstah poteka ugašanje vitalnosti oz. celične aktivnosti v primerjavi z obligatnimi vrstami relativno počasi, ne da bi pri primerkih brez jedrovine popolnoma usahnila (Nečesany 1966). (Bele bukve imajo potemtakem tudi v centru debla še nekaj živih, resda močno oslabljenih parenhimskih celic.) Pri primerkih z jedrovino pa opazamo na prehodu iz beljave v rdeče srce razmeroma visoko vitalnost, ki pa potem hitro upade, ker celice odmro. Vitalnost parenhimskih celic pri vrstah z obligatno obarvano jedrovino je na splošno nižja kot pri fakultativnih in skozi beljavo enakomerno upada, dokler ne doseže vrednosti 0 na meji med beljavo in jedrovino. Potemtakem določa razliko med fakultativno in obligatno obarvano jedrovino različna vitalnost in njej odgovarjajoča različna odpornost in zmožnost reagiranja parenhimskih

- 4 -

celic ob času njihovega odmrtja. Tako poteka v vrstah s fakultativno obarvano jedrovino polimerizacija jedrovinskih snovi hitro, nekrobioza parenhimskih celic pa počasi, v nasprotju z drevesnimi vrstami z obligatno obarvano jedrovino, kjer oba pojava sovpadata (Bosshard 1967, 1968, Nečasany 1966). Sinteza jedrovinskih snovi poteka očitno tako, da nastanejo pri vrstah z obligatno obarvano jedrovino vselej pigmentirane snovi, ki so razmeroma nizko molekularne, tako da lahko difundirajo v celične stene. Pri vrstah s fakultativno obarvano jedrovino pa se jedrovinske snovi pigmentirajo šele pri dovolj visokem parcialnem tlaku kisika in polimerizirajo v parenhimskih celicah v visokomolekularne enote še pred smrtjo celic, pri čemer ne morejo difundirati v celično steno. To naj bi bil po nekaterih avtorjih tudi razlog, da se les rdečega srca v primerjavi z beljavo ne krči manj in da tudi ni bolj odporen proti škodljivcem rastlinskega in živalskega izvora, kar je pri vrstah z obligatno obarvano jedrovino bolj ali manj izraženo. Sicer pa lahko trdimo, da je ojedritev pri fakultativnih in obligatnih vrstah vselej fiziološki proces enakega karakterja. Tako danes menijo, da je tudi bukev, tako kot druge drevesne vrste podrejena enakemu principu (Dietrichs 1964). V tej zvezi se zdi še posebej pomembno, da lahko tvori bukev tudi majhne, okrogle, intenzivno obarvane jedrovine, ki jih imamo lahko za odraz naravnega staranja in počasnega odmiranja parenhimskih celic (Nečasany 1958, 1966). Pravilno, enakomerno upadanje vitalnosti ki odgovarja naravnemu počasnemu staranju pri bukvi, praviloma prekinejo zunanji vplivi. Glede na intenziteto vpliva poteka staranje hitreje ali počasneje. Če ni neugodni vpliv močnejši od vitalnosti celic, potem se le ta le zmanjša, kar lahko opazimo v prehodni coni pod vplivom izsuševanja centralnega dela debla. Pri vrstah s fakultativno obarvano jedrovino nagnjenje k tvorbi obarvane jedrovine kot kaže ni tako močno genetsko zakoreninjeno, tako da o času nastanka in obsegu odločajo predvsem zunanji vplivi. Drugače je z obligatno obarvanimi jedrovinami, kjer so notranji stimuli razmeroma močni in povzročijo zgodnejšo, pravo, obligatno ojedritev. Pri tem so notranji stimuli praviloma močnejši, lahko bi rekli, da v svojem učinkovanju prehitijo zunanje, t.j. prav obratno kot je pri

fakultativno obarvani jedrovini, kjer so notranji stimuli praviloma šibkejši od zunanjih pri čemer počasi potekajoče pravilno staranje v določenem trenutku, ki pa vsekakor nastopi kasneje kot pri obligatno obarvanih jedrovinah, radikalno prekinajo zunanji faktorji, kar povzroči predčasno, nepravo fakultativno obarvano jedrovino. V tem kontekstu se zdi prav posebno pomemben hrast cer. Velja za vrsto z obligatno obarvano jedrovino, ki ima nenavadno široko beljavo (30 cm in več). Poleg obligatno obarvane jedrovine je mogoče najti v tem hrastu tudi fakultativno obarvano. Pri tem je zlasti zanimivo, da lahko nastane fakultativno obarvana jedrovina bodisi pred ali pa po obligatni, glede na to, kateri stimuli (zunanji ali notranji) v danem trenutku prevladujejo. Na hrastu ceru je mogel Nečesany (1968) uspešno potrditi svojo predstavo o pogojih nastajanja obligatne in fakultativno obarvane jedrovine.

Iz vsega tega sledi, da je bistvo biološkega obravnavanja ojedritve - kot je naglasil Nečesany (1965) in Ziegler ponovno poudaril - iskanje vzrokov staranja in odmiranja živega sistema v lesu. Na današnji stopnji znanja o tej problematiki se zdijo Zieglerju (1968) verjetni naslednji vzroki staranja: naraščajoče kopičenje sekundarnih rastlinskih snovi v centralnem delu debla, dezintegracija tonoplasta v parenhimskih celicah in težave s preskrbo s hormoni v centralnem delu debla. Da bi si lažje predstavljali te procese naj povzamemo najvažnejše o ~~nastanku~~ jedrovinskih snoveh in njihovem nastanku.

Po Dietrichu (1964) dominirajo v bukovi beljavi naslednje fenolne spojine, ki se med ojedritvijo transformirajo v rjave, kondenzirane produkte flobafenastega značaja; d-katehin, l-epikatehin in leukocianidinhidrat. Vsi trije so derivati flavana (flavonoidi), za katere je značilen flavanov skelet, ki sestoji iz aromatskega obroča A, aromatskega obroča B in heterocikla. Aromatski obroč A nastaja na acetatno malonatni poti, obroč B in ogljikovi atomi heterocikla pa nastanejo iz fenolpropanov, t.j. po šikiminsko-kislinski poti, ki ima svoje izhodišče v fosfoenolpiruvatu, ki izvira iz glikolize in D-eritroz-4-fosfata, ki se tvori v pentozafosfatnem ciklu. Sinteza 15 atomskega osnovnega ogrodja nastane domnevno po principih

acetatno malonatne poti iz malonil KoA in KoA-estra cimeto-
 vih kislin. Ker je cimetova kislina prekurzor tako lignina kot
 tudi flavonoidov (in drugih jedrovinskih snovi) menimo, da se
 nahajajo encimatski sistemi, ki so odgovorni za sintezo B obro-
 ča v perifernih delih beljave, kjer se v razdalji le nekaj
 celic od kambija začne proces lignifikacije. Po Higuchiju,
 Shimadi in Nakatsuboju (1973) si pridobijo parenhimske celice
 encimatski sistem za sintezo A obroča flavonoidov v določeni
 fazi, ki utegne biti odvisna od fizioloških pogojev. Pomembno
 je torej ugotoviti, kateri dejavniki inducirajo tvorbo enci-
 matskih sistemov v sintezo jedrovinskih snovi, zlasti A obroča
 dodatno k že obstoječim encimatskim sistemom za tvorbo cimeto-
 ve kisline kot prekurzorja lignina in B obroča. Motnje v osnovni
 presnovi lahko blokirajo določene faze v presnovni verigi. Tako
 se nakopičijo vmesni produkti. Zastajanje intermediarnih snovi
 se lahko prepreči tako, da se presnova vrši po stranskih poteh,
 ki vodijo k tvorbi sekundarnih rastlinskih snovi. Dejansko ob-
 stojijo domneve (Higuchi, Shimada, Nakatsubo 1973) da se respi-
 ratorna razgradnja glukoze preko sistema glikoliza - krebsov
 ciklus v kambijevi coni v starejših celicah spremeni in poteka
 pretežno preko pentoza fosfatnega ciklusa. To so lahko tudi
 eksperimentalno dokazali, saj lahko z določenimi encimatskimi
 inhibitorji provocirajo tvorbo flavonoidov, pri čemer naj bi se
 vgrajevale sproščene acetatne enote v A obroč domnevno preko
 malonil koencima. Po istih avtorjih ne vpliva arzenit in natri-
 jev fluorid le kot inhibitor krebsovega cikla, temveč povečuje
 tudi delež pentoza fosfatnega ciklusa, ki pospešuje tvorbo
 NADP in eritrozafosfata. Prav verjetno je, da v živečem drevesu
 nastopajo naravni inhibitorji (Höll iz Zieglerja 1968). V cen-
 tripetalni smeri se povečuje tudi delež oz. koncentracija oglji-
 kovega dioksida. Po Carrodusu (1971, 1972) naj bi to vodilo k
 tvorbi malonil koencima in fosfoenolpiruvata.

Po današnjem znanju se zdi verjeten naslednji potek ojedritve
 (Higuchi, Shimada, Nakatsubo 1973, Ziegler 1968, Stewart 1966);
 v procesu lignifikacije neporabljene fenolne snovi povzročijo
 disorganizacijo mitohondrijev, kjer se med drugim nahajajo
 encimi in kofaktorji s tvorbo aktivirane očetne kisline citronsko

kislinskega cikla in dihalne verige vključno s sistemi oksidativne fosforilacije. Zato snovi ne morejo potekati po normalni poti oksidativnega razkroja in pride do kopičenja vmesnih produktov, ki so hkrati izhodiščne snovi za sintezo jedrovinskih snovi na pr. terpenoidov in A obroča flavonoidov. K temu se z naraščajočo oddaljenostjo od kambija oz. zvišajočo se starostjo povečuje participacija pentoza fosfatnega cikla na račun Krebsovega cikla, kar pospešuje sintezo B obroča flavonoidov. Fenolne snovi ki se tvorijo v parenhimskih celicah so bolj ali manj toksične in se morajo bodisi v smislu translokatorne ekskrecije odstraniti ali pa akumulirati v vakuoli. Ko doseže koncentracija teh snovi določen nivo, se razgradi tonoplast ki obdaja vakuolo in prostorska ločitev med substrati in encimi preneha, kar ob navzočnosti kisika povzroči rjavenje oz. pigmentacijo.

Prav tako lahko izsuševanje centralnega dela debla oz. razširitev pnevmatskega sistema pospeši sintezo jedrovinskih snovi in fizično omogoči pigmentacijo fenolnih substratov in s tem nastanek obarvane jedrovine. To je prav posebno važno, ko obravnavamo nastanek fakultativno obarvane jedrovine pri bukvi.

Petinov in Abrarov (1966) sta opazovala, da se pri fižolu poveča participacija pentoza fosfatne poti, ki je - kot že vemo - pomembna za sintezo B obroča flavonoidov med obdobjem suše in da se zmanjšuje delež krebovega cikla oz. normalne oksidativne razgradnje glukoze. Po navedbah Humpreysa in Duggerja (1957) kot tudi Beeversa in Gibbsa (1954) (cit. iz Faust, Smale, Brooks 1968) se lahko v pogojih otežene vodne absorpcije razgradnja preusmeri na pentoza-fosfatno pot. Tudi Hillis in Ishikura (1970) menita, da je poslabšana preskrba z vodo, kot je to med drugim opaziti tudi v prehodni coni med beljavo in jedrovino, vzrok, da delež pentoza-fosfatne poti poraste na račun glikolitične razgradnje. Razmerje obeh sintetičnih poti naj bi odviselo od stopnje dehidracije.

Na tem mestu lahko ponovno omenim Carrodusovo domnevo o vplivu ogljikovega dioksida na sintezo jedrovinskih snovi. Znano je, da se v živem drevesu pri respiraciji nastajajoči ogljikov dioksid odstranjuje prvenstveno s transpiracijskim tokom.

Drevesa z veliko prevodno površino bi potemtakem lahko CO₂ veliko učinkoviteje odstranjevale kot tista z majhnimi prevodnimi površinami tako, da bi bila sinteza v indirektni povezavi z vodno ekonomiko drevesa. Jorgensen (1962) diskutira vprašanje ojedritve v luči lastnih raziskav na *Pinus resinosa* in Zychine "zračne" teorije pri bukvi. Jedrovina naj bi se tvorila potem, ko bi se presnova v odmirajočih celicah pod vplivom aeracije in desikacije menjala. Dietrichs (1964) je uspel s previdnim izsuševanjem bukovine dokazati izginjevanje škroba in tvorbo šikiminske kisline. Iz navzočnosti te hidroaromske kisline v starejši beljavi lahko zaključimo, da se v prehodni coni sintetizirajo fenolne snovi resda v skromnejšem obsegu. Avtor navaja, da ta pojav ni nujno v pravi korelaciji z odtegotvanjem vlažnosti in hidrolitsko razgradnjo visokomolekularnih ogljikovih hidratov. Verjetneje se zdi, da izsušitev tkiva povzroči zmanjšanje vitalnosti parenhimskih celic (primerjaj Nečasany 1958). Hillis in Shigo (1973) poudarjata vse važnejšo fiziološko vlogo etilena pri ojedritvi. Demonstrirali so zvezo med ranitvijo in izsušitvijo tkiva na eni strani in tvorbo etilena na drugi. Po teh avtorjih je vsekakor mogoče, da izsušitev v prehodni coni vodi k tvorbi etilena, ki nato provucira ojedritev. Ista domnevata, da je tvorba pinosilvina pri Jorgensenu in Iyru (1967) in tvorba jedrovine pri bukvi direktna posledica razvijanja etilena v procesu počasnega izsuševanja lesa. Po Hillisu (1973) lahko rastišče preko izsuševanja vpliva na ojedritev. Na tem mestu naj omenim, da je Hillis hoteč ponoviti dokaj neuspeh eksperiment indukcije jedrovine pri bukvi s prepihanjem zraka skozi umetno tkivo pri ruju provuciral s pazljivim izsuševanjem tkiva tvorbo jedrovinskih snovi.

Če povzamemo napisano se izsušitev tkiva manifestira v več smereh.

1. Lahko preusmeri oksidativno razgradnjo v smeri pentoza fosfatne poti, t.j. v smer sinteze fenolnih snovi h katerim spadajo poglavitne jedrovinske snovi.
2. Izsušitev lahko povzroči porast koncentracije toksičnih snovi v celicah, kar utegne pospešiti njihovo nekrobiozo in ojedritev.
3. V primeru veljavnosti etilenske teorije naj bi izsušitev

debla provūcirala tvorbo etilena in s tem tudi sintezo tipičnih jedrovinskih snovi.

4. V primeru veljavnosti CO₂ teorije bi lahko izsuševanje centralnega dela debla oviralo učinkovito odvajanje oz. kopičenje ogljikovega dioksida, kar vpliva na intermediarno presnovo v smeri sinteze flavonoidov.

5. Izsušitev centralnega dela debla je fizični oz. mehanski predpogoj za penetracijo kisika, ki je nujna za oksidacijo fenolnih substratov oz. za pigmentacijo tkiva in slednjič

6. naj bi po Zieglerju razširitev pnevmatskega sistema poškodovala plazemske membrane kar omogoči reakcijo med fenolnimi substrati v vakuoli

Glede na pomen izsuševanja tkiva na tvorbo jedrovinskih snovi in pigmentacijo tkiva sem se v cilju pridobitve metodološke podlage za proučevanje rdečega srca najprej odločil eksperimentalno povzročiti rdeče srce na suhi coni (zrelini), nato pa z matematično-statističnimi metodami pojasniti zvezo med biometričnimi znaki drevesa in zrelino kot predpogoju za nastanek rdečega srca. Tako bi lahko odgovoril na osrednje še ne dovolj razjasnjeno vprašanje o vplivu rastišča in gojitvene prakse na nastanek rdečega srca. Ker metodika ugotavljanja razmerja med plini in vodo zahteva izdelavo številnih vzorcev, ki jim je treba izmeriti volumen in maso v svežem in absolutnem stanju, sem se obrobno odločil odgovoriti še na dve vprašanji in sicer ali prihaja v procesu ojedritve bukve do kopičenja škodljivih jedrovinskih snovi, ki bi bile lahko vzrok odmiranju parenhimskih celic in ojedritvi in ali se snovi v procesu ojedritve odlagajo v celično steno.

2. MATERIAL IN METODA

2.1. Izbor in značilnosti poskusnih dreves

Poskusna drevesa za matematično-statistično iz vrednotenje vpliva nekaterih drevesnih biometričnih znakov na srednji polmer cone, katere $W \leq 45\%$ v $h/5$ in njegov delež na širino in površino cone, katere $W \geq 45\%$ v $h/5$ ter na srednji polmer in delež rdečega srca v enaki višini, smo posekali v okviru 14 fitocenoloških združb, subasociacij in stadijev na slučajno izbranih posameznih ploskvah oz. seriji ploskev v smeri dveh profilov.* V celoti je bilo iz vrednotenih 100 na zunaj povsem zdravih dreves od katerih smo jih 90 (od tega 30 z rdečim srcem) posekali v zimskem času, t.j. v času mirovanja vegetacije, 10 (od tega 3 z rdečim srcem) pa v avgustu, ko je listna površina dosegla maksimalen obseg. Razen dveh dreves (99 in 100, ki sta iz bližine izvira Sotle) so vsa iz centralnega dela Slovenije in sicer severno od Ljubljane (Kamniška Bistrica, Kalški Greben in Kočna) in vzhodno od Ljubljane (okolica Litije in Zagorja ob Savi).

Zaradi večkrat izražene domneve, da je vlažnost v deblu v radialni smeri različna v vegetacijski dobi in v času mirovanja, sem pri statistični obdelavi upošteval le 90 dreves posekanih v zimskem času. Detajlni opis vseh 100 dreves se nahaja v tabelah 1 do 7. Kot zanimivost naj omenim, da smo nadaljnih 25 dreves prav zaradi metodološko pomembnega strogega zdravstvenega kriterija izločili iz raziskav šele po poseku, ko so se pokazale pred tem nevidne napake.

*Pri fitocenološki označitvi mi je dejavno in kritično pomagal mag.ing. D.Robič, sodelavec Biotehniške fakultete v Ljubljani, pri pedoloških analizah, ki so potekale vzporedno pa sodelavec Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani pedolog ing. J.Kalan, za kar se jima na tem mestu najlepše zahvaljujem.

2.2. Material za umetno indukcijo rdečega srca in preprečevanja njegovega nastanka

Umetna indukcija rdečega srca je bila izvršena na drevesih št. 20, 99 in drevesu z delovno oznako KB 500 (glej fotografiji v "rezultatih"), ki so imeli dobro razvito zrelino (izsušeno cono) iz Črnevke v Kamniški Bistrici oz. iz Maclja ter na pribl. 300 kolutih, odžaganih v vseh letnih časih iz 50 različno starih spodnjih vej s pravitako dobro razvito zrelino iz Črnevke in Kopišča v Kamniški Bistrici ter Skaručne pri Ljubljani.

2.3. Vzorci za ugotavljanje morebitnih razlik v gostoti kot posledice ojedritvenega procesa

V ta namen sem oddvojil po dva in dva sosednja vzorčka iz beljave in jedrovine vseh dreves z rdečim srcem.

2.4. Meritve in izračuni

2.4.1. Pri vseh 100 drevesih smo na terenu izmerili višino, premere na vseh nivojih in razdaljo od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje, dimenzije krošenj, v laboratoriju pa na podlagi analize panjskega koluta še starost. Za 25 detajlno preiskanih dreves (tab. 6 in 7) smo dodatno izdelali še debelne analize ter analizirali višinsko in volumensko rast ter prirastek na način, kot je to običajno v dendrometrijski praksi, pri čemer so bile analitične izravnave izvršene z najrazličnejšimi funkcijami, ki se uporabljajo v rastoslovju.

2.4.2. Volumen krošnje je bil izračunan kot prostornina dveh apolonijevih paraboloidov s projekcijo krošnje kot skupno osnovno ploskvijo po formuli $\frac{f \times l}{2} = \text{projekcija krošnje} \times \text{dolž.}$

krošnje : 2

Seveda je takšen izračun ob tako variabilni obliki krošnje kot jo ima bukev dokaj nenatančen, saj zgornji del krošnje lahko zavzame poljubne oblike od krogelnega odseka do apolonijevega

paraboloida, spodnji del pa od neiloida, preko prisekanega stožca, paraboloida do valja. Assmann (1961) je mnenja, da egzakten izračun prostornine krošnje sploh ni mogoč, zato nam na ta način dobljene vrednosti služijo le kot osnova za primerjavo med drevesi. Pa čeprav bi uspeli natančno izračunati prostornino krošnje, še vedno nebi mogli na njeni osnovi podati asimilacijske in transpiracijske zmožnosti krošnje, ker ta močno varira med drevesi in v okviru dreves glede na lego veje v krošnji.

2.4.3. Izračun volumna debeljadi

Vrednost za volumen debeljadi (t.j. volumen debla in nad 7 cm debelih vej s skorjo) sem odčital iz dvovhodnih Grundnorm-Hornovih tablic na podlagi prsnega premera in višine drevesa. Tudi takaj je po nekaterih virih mogoče pri posameznih drevesih odstopanje za \pm 15%. Na podlagi volumna krošnje in volumna debeljadi smo izračunali razmerje med obema vrednostima.

2.4.4. Izračun listne površine

Pri že omenjenih 25 detajlno obravnavanih drevesih, od katerih jih je bilo 15 posekanih pozimi, 10 pa poleti, sem izračunal listno površino na naslednji način:

a.) V zimski sečnji smo prešteli vse popke na drevesu. S planimetrianjem listne površine vzorcev listov nabranih na tleh smo - predpostavljajoč, da popek vsebuje povprečno 3,5 lista - izračunali obojestransko listno površino.

b.) Pri letni sečnji smo potrgali vse liste, jih posušili in v absolutno suhem stanju določili njihovo maso. Istočasno smo na treh nivojih krošnje odvzeli vzorce listov, jih planimetrijali, absolutno posušili in tako izračunali povprečno površino na enoto mase absolutno suhega listja ter tako celotno obojestransko listno površino drevesa. Na podlagi tako dobljene listne površine ter volumenskega prirastka debla v zadnjih 5 ali 10 letih, izračunanega iz debelne analize sem lahko ugotovil tudi produktivnost asimilacijskega aparata izraženo kot listna površina, potrebna za prirastek 1 m³ lesa na deblo.

2.4.5. Izračun deleža proste vode W

Da bi izračunali delež proste vode W v radialni smeri smo vsem drevesom v višini $h/5$ m \pm 5% h odvzeli cca. 15 cm debele kolute in jih tesno zavite v polivinilne folije najkasneje v roku 3 ur prepeljali v laboratorij, kjer smo na lokaciji srednjega premera oz. polmera s tračno žago izžagali pribl. 3 cm visoke in 1,5 cm široke palice. Te smo z dletom razkosali na 0,5 cm debele vzorčke, katerim smo takoj s preciznim živosrebrnim volumetrom izmerili prostornino (V_f) ter s tehtnico določili maso (m_u) v svežem stanju. Iste vzorce smo previdno posušili in jim v absolutno suhem stanju ponovno izmerili volumen (V_o) in maso (m_o). Delež proste vode W je bil izračunan z računalnikom na podlagi naslednje sheme (Sachsse 1967, Torelli 1974).

$$x = (m_u - m_o) / m_u$$

Prostorninski skrčček,

$$\beta_v = (V_f - V_o) / V_f$$

Nominalna prostorninska gostota,

$$R = m_o / V_{uF} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Prostorninski delež suhega lesa brez por,

$$c_o = R / \gamma_H, \quad (\text{cm}^3/\text{cm}^3)$$

pri čemer je γ_H gostota stenske substance.

Prostorninski delež vlažnega lesa brez por,

$$c_f = c_o + \beta_v \quad (\text{cm}^3/\text{cm}^3)$$

Delež por v vlažnem lesu

$$P_F = 1,000 - c_F \quad (\text{cm}^3/\text{cm}^3)$$

Prostorninski delež vezane vode,

$$u_{vez.} = \beta_v \quad (\text{cm}^3/\text{cm}^3)$$

Prostorninski delež proste vode,

$$u_{pr.} = x - (u_{vez.} \cdot \rho) \quad (\text{cm}^3/\text{cm}^3)$$

Po nasvetu prof. Götzeja iz NDR sem pri izračunu uporabil konstantno vrednost za zgostitev vode v celični steni ρ . Tako dobljene vrednosti za W smo s pomočjo ploterja nanesli v diagram kot funkcijo oddaljenosti od kambija in izmerili oz. izračunali naslednje znake, ki predstavljajo hkrati odvisne spremenljivke v regresijski analizi.

1. Srednji polmer cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$ (cm) (y_1)
2. Delež polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$ (y_2)
3. Srednji polmer rdečega srca v $h/5$ (cm) (y_3)
4. Delež polmera rdečega srca v $h/5$ (y_4)
5. Širina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (cm) (y_5)
6. Površina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (cm²) (y_6)

(Glej tabelo na str. 25)

Za meritve na nivoju deleža proste vode $W \leq 45\%$ sem se odločil, ker je vlažnostna krivulja po lastnih izkušnjah na tem mestu najbolj podvržena nepravilnostim in zato najbolje karakterizira potek vlažnosti v radialni smeri oz. fiziološko izsuševanje centralnega dela debla. Ugotavljanje deleža proste vode W na enaki relativni višini je nujno zaradi primerljivosti rezultatov med različno visokimi drevesi. Petino totalne višine, kot mesto odvzema vzorcev za vodno sliko so narekovali podatki iz literature (na pr. Krempel, Mark 1962, Vasiljević 1974) pa tudi lastne izkušnje, ki sem si jih pridobil v času izdelave magistrskega dela, ki kažejo, da rdeče srce, s tem pa tudi zrelini oz. suha cona v tej višini običajno doseže svoje maksimalne dimenzije.

2.5. Indukcija rdečega srca

Cca 3 cm debele kolute naštetih treh dreves in vej z izrazitimi zrelinami sem na eno strani tretiral analogno s prakso preprečevanja encimatskega rjavenja v živilski tehnologiji po naslednji shemi (Herrmann 1968, Reed 1966, Pintauro 1974):

Št.	Postopek	Srednja masa snovi nanešene na enoto površine preseka (g/cm^2)
1.	Destilirana voda	0,0079
2.	5% vodna raztopina C-vitamina	0,0004
3.	10% vodna raztopina C-vitamina	0,0008
4.	Posipanje s C-vitaminom	0,0103
5.	5% vodna raztopina NaHSO_3	0,0004
6.	2% vodna raztopina NaHSO_3 + 4% vodna raztopina citr.kisl.	0,0001 0,0003
7.	5% vodna raztopina NaHSO_3 + 10% vodna raztopina citr.kisl.	0,0005 0,0010
8.	5% vodna raztopina $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	0,0004
9.	5% vodna raztopina $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$	0,0004
10.	5% vodna raztopina NaCl	0,0004
11.	5% Na azid	0,0016
12.	Vodna kopel 10 min. pri 88°C	
13.	Vodna kopel 40 min. pri 88°C	
14.	Izključitev kisika - v dušiku	
15.	Izključitev kisika - v zmesi vodika in ogljikovega dioksida	

Tako tretirane vzorce smo ločeno po postopkih bočno položili v polivinilne vreče kjer smo jih previdno izsuševali pri temperaturi $23 \pm 1^\circ\text{C}$ in $95 \pm 2\%$ relativni zračni vlažnosti, na ta način simulirajoč fiziološko izsuševanje tkiva v centralnem delu debla od dostopu kisika, ki je nujni pogoj za pigmentacijo. Počasno izsuševanje tkiva, želeč preprečiti oksidacijo fenolnih substratov in s tem obarvanje tkiva, sem izvedel v dveh variantah:

- a.) (št.14) v neprodušno zaprtem eksikatorju v dušikovi atmosferi v mikrobiološkem laboratoriju živilsko-tehnološkega oddelka Biotehniške fakultete v Ljubljani in
 - b.) (št.15) z opremo in kemikalijami Gas Pak v atmosferi vodika in ogljikovega dioksida, ki so mi jih dali na razpolago v mikrobiološkem inštitutu Medicinske fakultete v Ljubljani.
- Eksperimentalno zahtevno blago izsuševanje v neprodušno zaprtih

posodah smo dosegli s točno odmerjenimi, v seriji predhodnih poskusov določenimi količinami silikagela.

Termično inaktivacijo encimov smo izvedli v vodni kopeli, pri čemer smo lesne vzorce zavili v "novopan" folijo. S kontroliranjem vodne slike pred in po eksperimentu smo se prepričali, da se le-ta ni spremenila, kar je za interpretacijo zelo pomembno.

Nanašanje naštetih kemikalij na kolute smo izvedli v dveh variantah: a.) v manjših količinah v obliki vodne raztopine z laboratorijskim razpršilcem z razdalje 20 cm v trajanju 2 sec. in b.) v večjih količinah s posipanjem s sitom 125 mikronov, pravitko z višine 20 cm. Tako smo dosegli enakomeren nanos zelo majhnih količin kemikalij, ki pa po obstoječi literaturi že deluje inhibitorno na rjavenje tkiva, pri čemer je bilo ovlaženje praktično zanemarljivo. Količino nanešenih snovi oz. destilirane vode smo ugotavljali s tehtanjem s precizno tehtnico pred in po tretmanu, površino kolotov pa s planimetriranjem.

2.6. Matematično statistična analiza

Enostavnim korelacijskim koeficientom kot mera enostavnih odvisnosti med posameznimi odvisnimi in neodvisnimi spremenljivkami je sledila faktorska analiza odvisnih in neodvisnih spremenljivk - postopek, ki omogoča izraziti vse prvotne spremenljivke z nekaj novimi, statistično neodvisnimi faktorji.

(FACTOR 2 STATJOB, Republiški računalniški center Ljubljana).*

* Faktorska analiza in multipla regresija je bila izdelana v Republiškem računalniškem centru v Ljubljani na računalniku CYBER 72. V zvezi s tem se zahvaljujem Računalniškemu centru Univerze v Ljubljani in predstojniku dr. Janezu Gradu, ki sta mi v okviru pogodbenega sodelovanja z Inštitutom Jožef Stefan zagotovila dragoceno strokovno pomoč sodelavcev Odseka za uporabno matematiko IJS. Prav posebej se zahvaljujem sodelavcu OUM mag.ing. D.Čeparju. Hvala tudi prof. M.Blejcu z Ekonomske fakultete v Ljubljani za dragocene nasvete, nadalje sodelavcema Biotehniške fakultete v Ljubljani ing. L.Puhku in L.Godlerjevi za nesebično strokovno pomoč pri računalniški obdelavi izredno obširnega statističnega materiala.

To se posreči tem bolje, čim tesnejše so interkorelacije med spremenljivkami kar je v našem primeru slučaj. (Glej tab. št. 17). Sledi multipla regresija. Principialno smemo v tej obliki obravnavati le tiste neodvisne spremenljivke, ki med seboj niso korelirane. Dejansko pa obstajajo v polju neodvisnih spremenljivk (kot smo videli na tab. 17) močne interkorelacije. Kljub temu sem podvrgel podatke multipli regresiji, saj vemo, da interkorelacije vplivajo le na en del informacij. Tako ostane med drugim nevlivana tudi višina multiplega determinacijskega koeficienta B. Modelno obravnavanje vnaša jasnost v interpretacijo zlasti tistih pojavov, ki so odvisni od več faktorjev kot je to na pr. izsuševanje centralnega dela debla in nastanek rdečega srca, ki mu sledi. Takšen način interpretacije pomeni stvarno utemeljitev obstoječih odvisnosti, katere formulacija je bila doslej mogoča večinoma le verbalno. Glede na odlične možnosti računalniške obdelave na Ljubljanski univerzi sem se lahko poslužil faktorske analize in multiple regresije. Ker smemo zaključke matematično-statistične obdelave aplicirati le v območju podatkov, sem zavestno razširil diapazon pojasnjevalnih znakov, tako da v celoti zajemajo večino pojavnih oblik bukve v razvojnih fazah aktualnih za razvoj rdečega srca. Tako rezultati obdelave niso veljavni le za rastišča, kjer smo sekali poskusna drevesa, temveč je območje njihove veljavnosti vsekakor širše, zlasti še, ker so pojasnjevalni znaki splošnega (in ne le lokalnega) značaja.

Poleg tega sem se pri preizkušnji značilnosti razlik med srednjimi vrednostmi posameznih znakov za bukve brez in s srcem poslužil t-testa po kriteriju, ki ga navajata Snedecor in Cochran (1971) za primer št. 2 t.j. kadar $\delta_1 \neq \delta_2$ in $n_1 \neq n_2$. V tem primeru je bilo treba izračunati ponderirano vrednost t po enačbi t'

$$t' = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} \quad \text{kjer je}$$

$$w_1 = \frac{s_1^2}{n_1} \quad \text{in} \quad w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$$

t_1 = tabelarna vrednost $t_{0,05}$ za $n_1 - 2$ stop.pr.

t_2 = tabelarna vrednost $t_{0,05}$ za n_2-2 stop.pr.

t testa sem se poslužil tudi za preskušnjo značilnosti razlik med srednjimi vrednostmi gostote (r_0) sosednjih vzorcev iz beljave in rdečega srca.

Ko sem skušal odgovoriti na vprašanje, ali se v procesu nastajanja fakultativno obarvano jedrovine pri bukvi odlagajo jedrovinske snovi v celično steno, sem se poslužil tudi metode za primerjavo inklinacije in elevacije regresijskih premic na način, kot sta ga opisala Snedecor in Cochran (1971).

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

3.1. Razlike v gostoti beljave in rdečega srca

Na pomembno vprašanje, ali obstoje razlike v gostoti med beljavo in fakultativno obarvano jedrovino pri bukvi kot posledica ojedritvenega procesa, zaradi interpretacijskih težav ne moremo povsem zadovoljivo odgovoriti, saj so eventualne razlike - pa čeprav istosmiselne - lahko posledica primarnih, t.j. že pred transformacijo obstoječih razlik. Prav pri bukvi (bolj ali manj redno opažamo) v spodnjem delu debla, t.j. v območju nastajanja rdečega srca, povečevanje gostote v centripetalni smeri (Göhre, Götze 1956). Iz tabele 8, kjer so nevedene vrednosti za gostoto zadnjega vzorca v beljavi in prvega vzorca v rdečem srcu, se jasno vidi, da so razlike neznačilne, ker ni opaziti pričakovanega sistematičnega dviga gostote s prehodom v jedrovino. S t-preskušnjo značilnosti razlik med srednjima vrednostima za gostoto sosednjih vzorcev iz beljave in rdečega srca je bilo ugotovljeno, da so razlike statistično neznačilne, ker je izračunana vrednost za $t = 0,633$ (pri 74 stop.pr.), kritična vrednost pri $t_{0,05}$ pa 1,992. Rezultati torej kažejo, da je kopičenje jedrovinskih snovi v jedrovini kot eventualna posledica translokatorne ekskrecije (Stewart 1966) malo verjetno in pri vrstah s fakultativno obarvano jedrovino ne pride v poštev kot faktor staranja, oz. kot vzrok nekrobioze in odmiranja parenhimskih celic. Rezultati so podobni Wobstovim (1967).

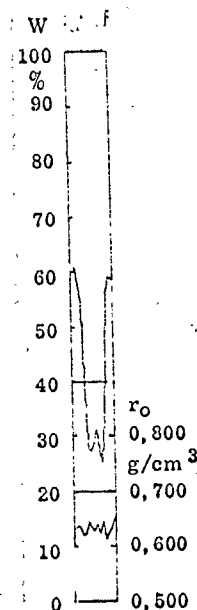
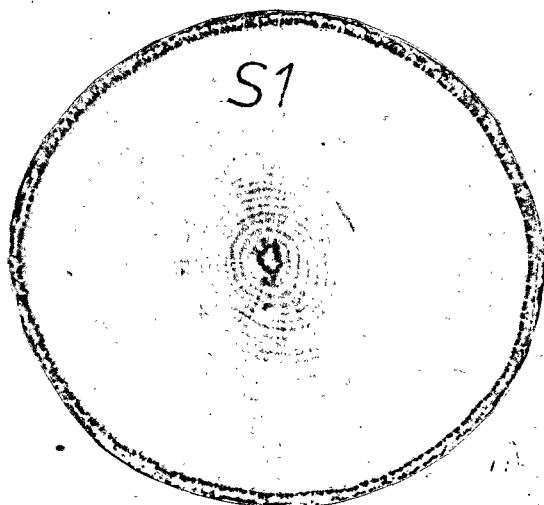
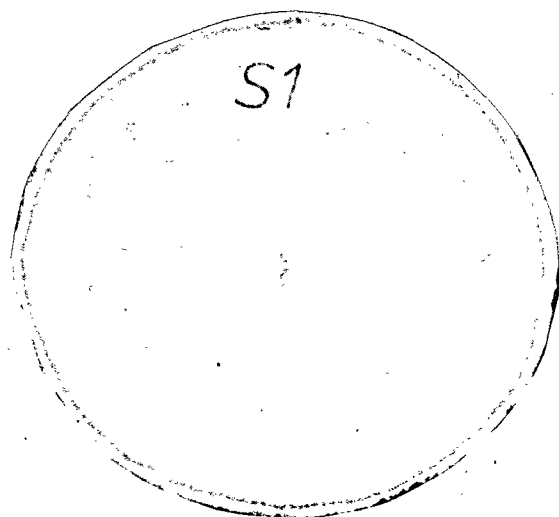
3.2. Mesto odlaganja jedrovinskih snovi v procesu nastajanja fakultativno obarvane jedrovine pri bukvi

Na to vprašanje lahko zanesljiveje odgovorimo kot na predhodno. V primeru odlaganja jedrovinskih snovi v celično steno bi moral biti skrček vzorcev rdečega srca manjši od enako gostih vzorcev iz beljave. V ta namen smo najprej izvedli korelativne odnose med volumenskim skrčkom (β_v) in gostoto v absolutno suhem stanju (r_0) in sicer ločeno za 90 vzorcev iz beljave in 90

vzorcev iz rdečega srca ter jih prikazali v obliki regresijskih premic (glej tab. 9) Primerjava po Snedecorju in Cochranu (1971) (tab. 10) je pokazala, da razlike niti med inklinacijami niti med elevacijami niso značilne, zato velja, da je volumenski skrček lesa beljave in rdečega srca v enaki meri odvisen od gostote, ali z drugimi besedami, da so razlike v skrčkih pogojene z razliko v gostoti, ne pa posledica odlaganja jedrovinskih snovi v celično steno. To opazovanje je v popolnem skladju z Bosshardovo (1967, 1968) in Nečasanyjevo (1966) predstavo o nastanku jedrovinskih snovi pri vrstah s fakultativno obarvano jedrovino.

3.3. Indukcija rdečega srca in njegovo preprečevanje

Na netretiranih ali le z destilirano vodo navlaženih ploskvah kolotov dreves in vej je bilo v opisanih pogojih v bližini stržena že po pretoku enega dne opaziti pigmentacijo, katere obseg in intenzivnost je naraščala, dokler ni po dveh ali treh dneh zajela vse zreline. Obarvanje je segalo pribl. 1 mm globoko. Pri kolutu št. 20 iz Črnevke mi je uspelo z zelo blagim izsuševanjem po pretoku dveh mesecev povzročiti rdeče srce popolnoma "naravnega" videza tudi po globini. Zanimivo je, da ostane med obarvano cono in beljavo vselej svetlejši pas, ki po izgledu odgovarja t.im. prehodni coni pri naravno nastalem rdečem srcu (glej sliki in diagram, na str. 21).



Zgornja slika kaže izgled prereza takoj po izžaganju iz voje, t.j. na začetku eksperimenta, diagram pa začetno porazdelitev določa proste vode W v smeri srednjega premera. S 5% raztopino C-vitamina ovlaženih ploskev vzorcev so bili ^{ti} po enem dnevu še povsem beli, drugi dan pa je bilo že opaziti rahlo pigmentacijo, katere intenzivnost je postopoma naraščala do konca eksperimenta. Vzorci tretirani z 10% raztopino C-vitamina so se po treh dneh obarvali komaj zaznavno, medtem ko so vzorci naprašeni s C-vitaminom ostali snežno beli tudi po petih dneh, t.j. do zaključka eksperimenta. Vsi vzorci, ki so bili tretirani z vsehemi navodenimi raztopinami žveplovih spojin s^{razen} serije navedene pod št. 6 ostali do konca eksperimenta neobarvani, medtem ko so bile kontrolne ploskve vseh kolotov normalno

obarvane in so imele izgled tipičnega rdečega srca. Neobarvani so ostali tudi vzorci ovlaženi z raztopino kuhinjske soli kot tudi vsi termično obdelani.

Izid eksperimentov je pričakovan in v skladu z navedbami v živilsko tehnološki literaturi (Herrmann 1968, Reed 1966, Adler 1971, Pintauro 1974). Dokler je askorbinska kislina prisotna, reducira nastale o-kinone in šele potem ko se porabi, vodijo o-kinoni k tvorbi rjavih produktov. Variiranje poskusa z različnimi koncentracijami C-vitamina to še zlasti potrjuje. Inhibitorno delovanje spojin žveplaste kisline je v živilski kislini že dolgo poznano in splošno v rabi. O mehanizmu delovanja žveplaste kisline obstojita danes dve teoriji: po prvi naj bi vplivala na inhibicijo fenoloksidaze, po drugi pa na tvorbo adicijskih produktov z zelo aktivnimi kinoni (Adler 1971).

Termično inaktivacijo encimov smo iz metodoloških razlogov izvedli tako, da pri tem nismo spremenili vodne slike. Kljub razlikam v izvedbi poskusa so rezultati podobni Gouthovim in Juraškovim (1961).

Zanimivo je, da so se proti pričakovanju zlasti intenzivno obarvali netretirani vzorci iz mlajših dreves, medtem ko je bilo mogoče pri vzorcih iz starejših vej z zelo močno razvitimi zrelinami opaziti mesta, kjer je pigmentacija izostala. Iz tega bi sledilo, da je predpogoj za nastanek rdečega srca predvsem zrelini, oz. po naravni poti, t.j. fiziološko izsušeno tkivo, ne pa starost koluta oz. zreline. Omenjeni primeri kažejo, da v starejših vejah in kot sem mogel zabeležiti tudi pri številnih v rasti močno zaostalih bukvah (kapnikih), lahko tkivo centralnega dela debla odmre ne da bi se obarvalo, ker v fazi odmiranja ni prišlo v stik s kisikom. Takšni primeri so pri visokih in voluminoznih drevesih vsekakor redkost, ker je praviloma dovolj možnosti, da se v višji starosti, ko ima drevo obsežno zrelino pod vplivom vetra, snega ali pri podrtanju odlomi vsaj ena, globoko segajoča veja, preko katere vdre atmosferski kisik zaradi razlik v parcialnem tlaku v zrelini in jo pigmentira oz. pretvori v rdeče srce. Vzrok, da pride do vdora kisika v veje in kapnike redkeje, je po mojem mnenju

zelo preprost: do nenaravnega odloma vejic preko katerih bi lahko vdrl kisik v vejo praktično ne prihaja, ker so le-te zelo elastične in jih veter ali sneg redkokdaj odlomita; podobno je pri kapnikih, ki jih razen v mladosti, ovirajo močnejši sosedje, zato razvijejo le tanke veje, ki se čistijo po naravni poti, t.j. ko se v daljšem obdobju hiranja oz. odmiranja ob deblu razvije kalusno tkivo, ki neprodušno zapre odpadle odmrle veje (Trendelenburg, R.Mayer Wegelin 1955).

Očitno poteka tvorba rdečega srca v dveh fazah, ki nujno ne koindicirata: 1.) v leta oz. desetletja trajajoči pripravljalni, uvodni ali izsušitveni fazi, ki je povsem naraven proces in posledica postopne eliminacije centralnega dela debla iz funkcije prevajanja vode in vzporedno potekajočega in z njo vzročno povezanega prenehanja opravljanja vitalnih funkcij kot rezultat vse bolj napredujoče redukcije krošnje in hkratne debelitve debla. Iz biofizikalnih meritev vitalnosti parenhimskih celic v radialni smeri (Nečesany 1958 a)vemo, da ob prehodu v zrelo drastično pade vitalnost parenhimskih celic;

2.) v pigmentacijski ali oksidacijski fazi, ki ima, kot kažejo eksperimenti značaj encimatskega rjavenja. Ta faza je izrazito fakultativna in odvisi od eventualnega vdora kisika v zrelo. Vse to je v bistvu v skladu z opazovanji številnih avtorjev, ki so izsušitvi tkiva v notranjem delu debla ali pa vdoru zraka v centralni del debla oz. obojemu pripisali nastanek rdečega srca (na pr. Huber 1956, Jaroschenko 1935, Jorgensen 1962, Nečesany 1958b, Paclt 1953, Zycha 1948).

Iz literature je znanih nekaj poskusov umetne indukcije rdečega srca v bukvi. Prvega je izvedel leta 1948 Zycha. Skozi 20 cm dolg debelni kolut je s pomočjo lijaka več kot en teden sesal zrak, s čemer je provociral obarvanje in tvorbo til. Najhno intenzivnost tako dobljenega obarvanja je pripisal prekratnemu času eksperimenta (daljšega pa si ni mogel privoščiti zaradi tehničnih težav). Prepričan je bil, da je eksperimentalno točko doseči lokalizirano izsušitev tkiva v sicer vlažnem kosu lesa. Kljub temu je menil, da je eksperiment dovolj prepričljivo uspel in da lahko zato služi kot dokaz za njegovo "zračno" teorijo. Japonci (Jazawa 1959, Higuchi, Fukazawa, Shimada 1977) so na *Fagus crenata* z vrtnanjem povzročili tvorbo jedrovine.

Bosshard (1967) je, želeč dokazati pravo naravo "maladie du T" z injeciranjem mladih bukvic s kisikom povzročil pigmentacijo v parenhimskih celicah. Po njegovem mnenju je ta pojav, ki je posledica lokalno zvišanega parcialnega tlaka kisika v principu enak nastanku rdečega srca. Navsezadnje pa ima enak oksidacijski značaj tudi obarvanje, ki ga Nemci poznajo pod imenom "Einlauf" in ki ga je pravtako pred 30 leti pod imenom "erstricken" razjasnil Zycha (1948). Vsa ta obarvanja so v svojem začetku izrazito abiotskega značaja in nikakor niso posledica infekcije z glivami, kot so nekoč mislili (prim. Bawerdamm 1974, Butin, Zycha 1973).

Z odžagovanjem kolotov z vej in dreves, kot sem to storil v svojih poskusih, pospešimo prvo, t.j. izsušitveno fazo in hkrati omogočimo realizacijo druge t.j. obarvanje tkiva. Pri tem dosežemo počasno izsušitev tkiva, nekrobiozo parenhimskih celic in končno njihovo smrt, ko preneha prostorska ločititev encimov in njihovih substratov ki reagirajo in ob nemotenem vstopu kisika oksidirajo.

Navedeni uspehi poskusi umetne indukcije rdečega srca na bukovini predstavljajo realno metodološko osnovo za celovito proučevanje nastanka fakultativno obarvane jedrovine. Glede na to, da tvorba rdečega srca poteka v dveh fazah, ki vselej ne sovpadata, je smiselno posebej raziskovati najprej odvisnost vpliva nekaterih biometričnih drevesnih znakov na izsuševanje centralnega dela debla, nato pa še vpliv taistih znakov na nastanek rdečega srca. Zaradi nejasnosti, ki so nastale v preteklosti, sem pojava proučeval z vidika absolutnih dimenzij in njihovih deležev. Pravtako sem zaradi kompletnosti proučeval tudi vpliv drevesnih znakov na širino in površino periferne cone, katere delež proste vode $W = 45\%$. Glej tabelo s poimenovanjem odvisnih in neodvisnih spremenljivk in njihovimi osnovnimi statistikami v naslednjem poglavju.

4.4. Vpliv drevesnih biometričnih znakov na fiziološko izsuševanje debla in na nastanek rdečega srca

Oba pojava sem upošteval absolutno in relativno, kot izkazuje naslednja tabela.

POIMENOVANJE SPREMENLJIVK IN NJIHOVE OPISNE STATISTIKE

	Srednja vrednost	Standardni odklon	Minimum	Maksimum
Neodvisne				
x_1 = Starost (let)	140,49	30,77	45	230
x_2 = Višina (m)	24,96	7,61	8,6	39,5
x_3 = h_{100} let (m)	19,65	8,45	3	40
x_4 = Delež krošnje po višini	0,58	0,22	0,10	0,96
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	331,84	340,64	3	1498
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	1,34	0,82	0,07	3,57
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	276,04	232,98	23	1256
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)	7,14	6,91	-3,1	20,4
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	14,91	4,02	6,0	23,7
Odklone:				
y_1 = Sred. polmer cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v h/5 (cm)	5,66	2,74	0,10	11,00
y_2 = Delež polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v h/5	0,38	0,16	0,01	0,73
y_3 = Sred. polmer rdečega srca v h/5 (cm)	1,83	2,99	0,0	10,25
y_4 = Delež polmera rdečega srca v h/5 (0,12	0,18	0,0	0,54
y_5 = Širina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v h/5 (cm)	9,25	3,55	2,10	18,50
y_6 = Površina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v (cm ²)	624,90	337,21	65	1680

Kot sem že v metodiki omenil, je matematično statistična analiza potekala na treh nivojih. V tabelah 11-16 so sistematično razvrščeni enostavni korelacijski koeficienti za vsako odvisno spremenljivko posebej. Čeprav so tabele dovolj zgovorne naj opozorim, da na absolutne dimenzije zreline oz. rdečega srca (y_1, y_3) vplivajo predvsem višina (x_2), razdalja od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (x_3) ter nekoliko manj delež krošnje po višini (x_4). Pri y_2, y_4 pa sta delež krošnje po višini (x_4) in razdalja od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (x_3) še nekoliko pomembnejša od višine in višinske bonitete. Preseneča zlasti nesignifikantna starost (x_1). Naj priznam, da sem se posebej potrudil poiskati zelo stare bukve brez rdečega srca, tako da sem že s kriterijem izbire dreves, kolikor je bilo to mogoče, ovrigel zelo razširjeno mnenje, da je rdeče srce odvisno zgolj od fizične starosti. Bolj od slednje je pomembno fiziološko stanje oz. fiziološka starost drevesa, ki je odraz absolutnih in relativnih dimenzij drevesa in njegove krošnje. S tem pa sem že nakazal bistvo problematike pri proučevanju rdečega srca. Pojav je očitno hkrati odvisen od več faktorjev, zato nam priložene matrike nudijo le grob vpogled v odvisnosti. Zadari močnih interkorelacij (glej tab. 17) v polju neodvisnih spremenljivk sem odvisne in neodvisne spremenljivke podvrigel faktorski analizi, ki je prav zato uspela.

Pri vseh faktorskih analizah je kumulativni delež pojasnjene variance zelo visok (od 86,1 do 90,8%). Glede na delež pojasnjene variance sta pri vseh šestih faktorskih analizah pomembna predvsem prvi in drugi faktor. Spremenljivka y_1 je najbolj korelirana s faktorjem 1 in nekoliko manj s faktorjem 2; y_2 je koreliran samo s faktorjem 1, y_3 predvsem s faktorjem 1 in le neznatno s faktorjem 2, y_4 s faktorjem 1, medtem ko sta y_5 in y_6 predvsem s faktorjem 2. Če si ogledamo oba faktorja lahko ugotovimo, da kaže prvi predvsem visoke faktorske uteži pri razdalji od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (x_3) in pri deležu krošnje po višini (x_4), zato očitno določa delež krošnje po višini in relativno globino prevodenitve tkiva, s tem pa posredno tudi verjetnost vdora kisika skozi odlomljeno

veje. Drugi faktor izkazuje visoke faktorske uteži pri absolutnih dimenzijah debla zlasti pri volumnu debeljadi in debelini debla. Tako bi lahko prvi faktor poimenovali faktor razporeditve krošnje po višini, drugega pa faktor debeline debla. Faktor razporeditve krošnje po višini odločilno vpliva na y_2 , y_3 in y_4 , na y_1 pa dodatno v znatnejši meri še faktor debeline (Glej tab. 18-23).

Preostaja nam še - kljub močnim interkorelacijam v polju neodvisnih spremenljivk - da domnevno in v faktorski analizi potrjene odnose med posameznimi neodvisnimi spremenljivkami in drevesnimi biometričnimi znaki zajamemo v multipli regresiji. Če ta nam omogoča modelno obravnavanje problematike izsuševanja centralnega dela debla in nastanka rdečega srca v živem drevcu, zato pomeni stvarno utemeljitev obstoječih odvisnosti, katerih označitev je bila doslej mogoča večinoma le verbalno. Z informacijami, dobljenimi s proučevanjem modelov lahko zavestno, t.j. z gozdno gojitvenimi ukrepi vplivamo na obseg in čas nastanka rdečega srca. Po obširni testni seriji možnih regresijskih funkcij, sem se odločil za dva tipa in sicer za linearno, ker je pač najenostavnejša in ker so proučevani pojavi v svoji tendenci enakomerni in kvadratno, ki je pri nekaterih izravninah dala bistveno boljšo determinacijo. Funkcije, ki so vsebovale tudi križne produkte drugega in tretjega reda, kot tudi tiste, kjer je bila odvisna spremenljivka logaritmirana, niso dale boljših rezultatov. Poleg računalniško postavljenih "minimalnih" modelov, dobljenih s postopno eliminacijo nesignifikantnih členov, sem glede na predhodno poznavanje pojava in seznanjen z rezultati faktorske analize tvoril tudi poljubne modele, ki po doseženi determinaciji ne zaostajajo bistveno za računalniško odgrajenimi. Ker vsebujejo lažje merljive regresorje so tudi praktično uporabni kot cenitvene oz. prognostične funkcije za določevanje polmera in deleža zrelino oz. rdečega srca v stoječem drevju. Takšni modeli so v priloženih povzetkih regresijske analize posebej označeni (tab. 24-29).

Sanimivo je, da so v množici cca 300 modelov, kolikor smo jih v celoti preiskali (v pričujočih povzetkih jih je 54) uspešni

predvsem tisti, ki smo jih postavili na podlagi informacij iz faktorske analize in lastnih terenskih izkušenj. Ti modeli so dobri predvsem zato, ker z najhujšim številom signifikantnih, lahko merljivih spremenljivk pojasnijo razmeroma visok delež variabilnosti pojava.

Primer interpretacije modela na pr. odvisnosti srednjega polmera cone, katerega delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$ (y_1) od razdalje od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (x_2) in srednjega polmera debla v $h/5$ (x_3). Z omenjenim modelom je mogoče pojasniti skoraj 66% variabilnosti y_1 pri čemer je standardna napaka ocene $\pm 1,63$ cm. Ob eliminaciji na pr. x_3 je neto regresijski koeficient med x_2 in y_1 0,252 pri čemer je njegova stopnja značilnosti 0,000 (t.j. izredno visoka).

V povzetkih so tudi drugi modeli, ki so pomembni bodisi za diskusijo, bodisi za primerjavo rezultatov, ki so jih dobili drugi avtorji. Predvsem je pomembno to, da tvorbe zreline in rdečega srca vselej ne moremo zajeti z opazovanjem enega samega znaka, ker sta pojava hkrati odvisna od več faktorjev, pri čemer sta faktorska analiza in multipla regresija adekvatni sredstvi za proučevanje takšnih pojavov. Tako postane starost pomembna šele v okviru enega rastišča (modeli x_1 in x_3), kajti različna starost v okviru podobnega rastišča pomeni tudi različne absolutne in relativne dimenzije dreves, medtem ko je možno najti v okviru različnih bonitet različno stara drevesa, ki so po zunanjih dimenzijah in proporcijah podobna, v tem primeru pa starost ni več tako pomembna. Da bi se izognil dolgotrajnim verbalnim razlagam, ki bi jih lahko nekdo ocenil kot subjektivne, sem se odločil, da 25 dreves, navedenih v tabelah 6 in 7 detajlno preiščem in nazorno predstavim z analizo debla, velikostjo obojestranske listne površine (opisani pravokotnik), diagramom porazdelitve proste vode W na lokacijo srednjega premera v višini $h/5$ kot tudi s prirastnimi značilnostmi.

Drevesi št. 54 in 73 sta rasli le nekaj 100 m vsaksebi, prvo na najboljših tleh (glej talni profil št.2 v tab. 30a) in je imelo pri starosti 135 let veliko rdeče srce, drugo, ki je nastalo na najslabših tleh (glej talni profil 4 v tab. 30a) pa

je bilo kljub 170 letom brez srca. Zakaj je temu tako ni težko pojasniti z že omenjenim modelom. Prvo drevo je imelo ob velikem premeru debla (x_0) zelo veliko razdaljo od mesta odvzema vzorcev do začetka krošnje in s tem vse pogoje za nastanek velike zreline in rdečega srca, drugo pa prav obratne lastnosti. Fiziološko si lahko razložimo takole: Drevo št. 54 je raslo v gostejšem sestoju, zato je imelo razmeroma plitvo t.j. mlado krošnjo, asimilacijska zmožnost njegovega listja pa je bila zaradi dobrega rastišča zelo visoka (glej tab. 6 in 7). To pomeni, da je imelo drevo ob velikem debelinskem prirastku majhno transpiracijsko površino, tako da je bil pri prevajanju vode udeležen le ozek periferni plašč lesnega tkiva, zreline pa že v nizki starosti zelo velika. Ob močni progresivni redukciji krošnje v gostem sestoju je prišlo zgodaj do odloma vej in s tem do vdora kisika. Pravo nasprotje je drevo 73. Raslo je v zelo redkem sestoju z varovalnim statusom. Imelo je globoko krošnjo z veliko listno površino, vendar ker je raslo na slabem rastišču z zelo majhno asimilacijsko zmožnostjo. Rezultat je bil skromen debelinski prirastek ob izredno veliki transpiracijski površini, ki je zaposlila pri prevajanju vode razmeroma velik del debelnega preseka. Z drugimi besedami, kljub visoki starosti, se je centralni del tega drevesa nahajal šele na začetku izsušitvene faze. Zainteresiranemu bralcu priporočam, da si vseh 25 dreves pazljivo ogleda, saj sem se potrudil, da sem z njimi zajel kar se da širok diapazon pojavnih oblik bukve.

Na tabelah 31-34 sem izvršil primerjavo višinske in volumenske rasti in prirastka nekaj značilnih dreves s srcem in brez njega. Rdeče srce imajo predvsem drevesa s krepko višinsko in debelinsko rastjo in zgodnjo kulminacijo višinskega prirastka, skratka drevesa na najboljših bonitetah (14, 54, 91), medtem ko so mnogo starejša drevesa (8, 38, 73, 95) s slabših rastišč brez rdečega srca. S t-testom (tab. 35-36) sem tudi preveril značilnost razlik med posameznimi pojasnjevalnimi znaki za bukve z rdečim srcem in brez njega. Rezultat je zanimiv in pričakovan: Razlike med srednjimi vrednostmi so značilne pri vseh znakih razen pri starosti, volumnu krošnje in srednjemu polmeru debla,

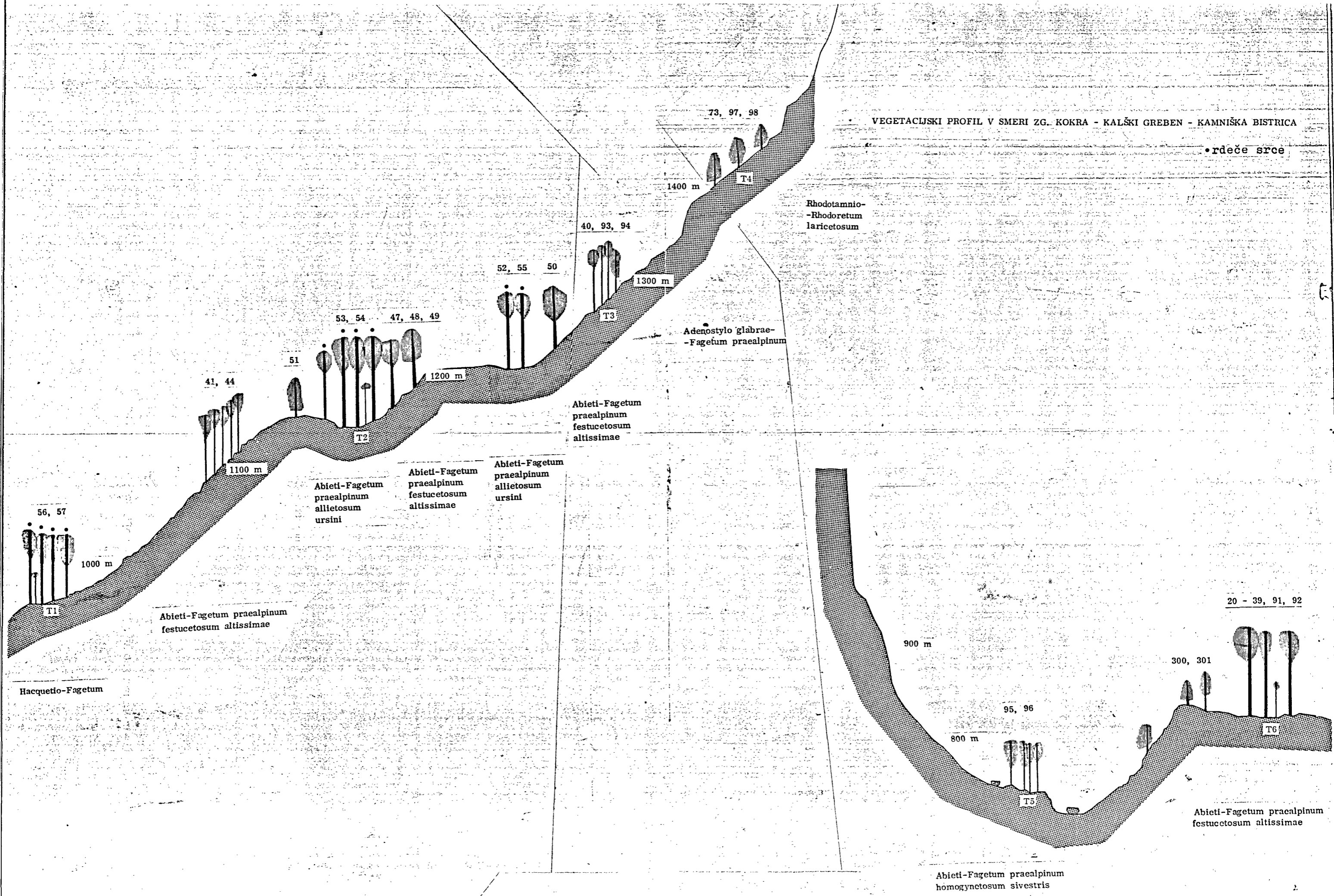
pri čemer so drevesa z rdečim srcem v povprečju znatno višja, dosežejo pri 100 letih znatno večjo višino, imajo veliko plitvajošo krošnjo oz. majhen delež krošnje po višini, so zelo voluminozna, imajo relativno neugodno razmerje med volumnom krošnje in volumnom debeljadi ter absolutno in relativno mnogo večjo zrelino kot drevesa brez srca.

Z znarjem, ki smo si ga tako pridobili ekološka razprostranjenost rdečega srca ni več neznanka, kar se jasno vidi iz obeh vegetacijskih profilov. Drevesa na boljših rastiščih (talni profili T1, T2, T6, T7, T8) dobijo rdeče srce več desetletij prej, kot drevesa na slabših rastiščih (talni profili T3, T4, T5, T9, T10). Upoštevati pa moramo, da imajo drevesa na boljših rastiščih pri enaki starosti nekajkrat večje dimenzije in zaradi vzgojne oblike lastnosti, ki že v zgodnji mladosti provocirajo nastanek rdečega srca. Rastišče torej posredno preko habitusa t.j. preko značilnosti debla in krošnje posredno vpliva na čas in absolutne ter relativne dimenzije rdečega srca.

Lastna opazovanja na drugih difuzno poroznih vrstah, ki tvorijo fakultativno obarvano jedrovino kot so na pr. domače topol, jelša, javor pa tudi afriške na pr. Croton, Zeltis in Oldfieldija kažejo, da imajo pričujoče raziskave širši značaj od zgolj proučevanja rdečega srca.

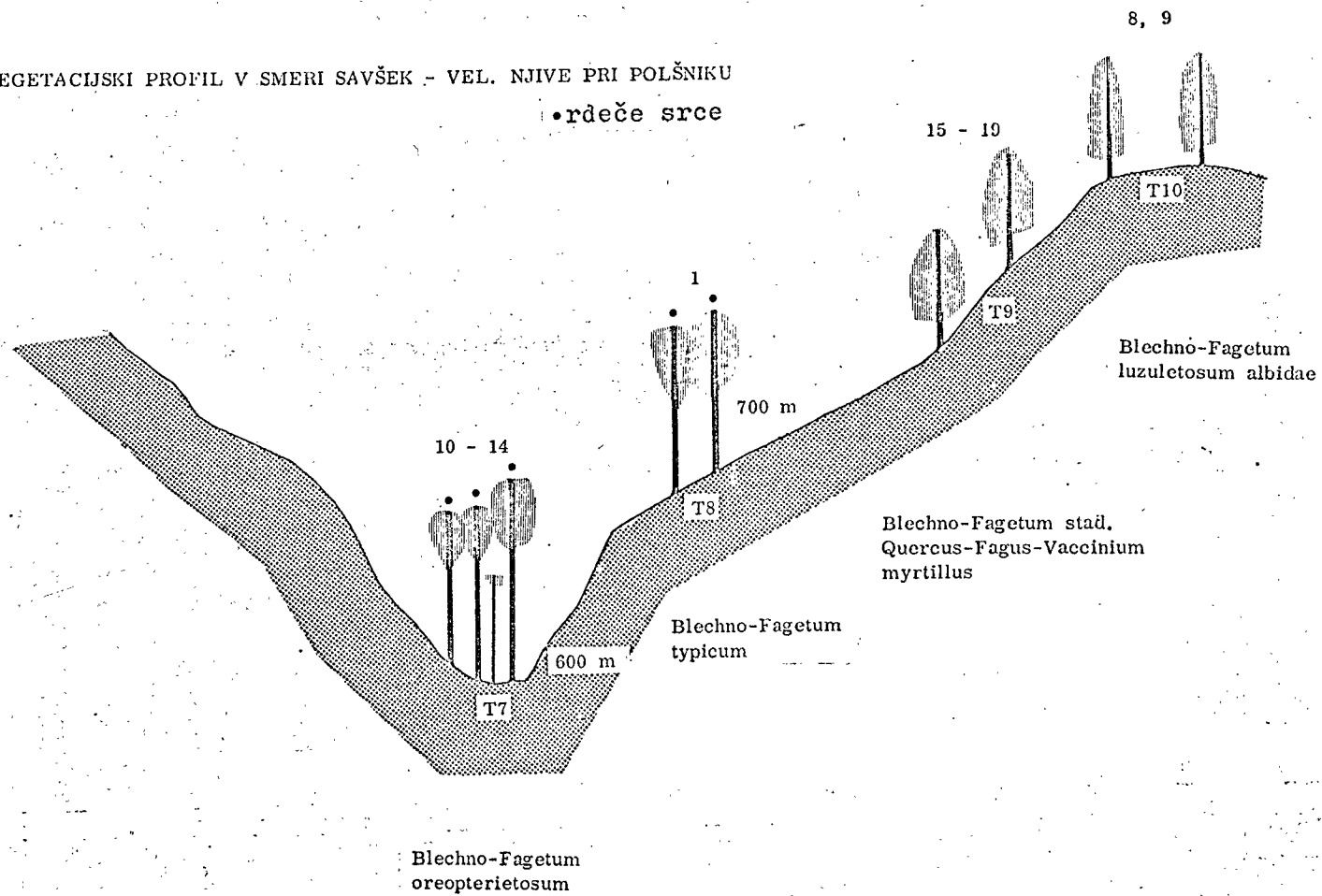
VEGETACIJSKI PROFIL V SMERI ZG. KOKRA - KALŠKI GREBEN - KAMNIŠKA BISTRICA

• rdeče srce



VEGETACIJSKI PROFIL V SMERI SAVŠEK - VEL. NJIVE PRI POLŠNIKU

• rdeče srce



4. ZAKLJUČKI

4.1. V procesu tvorbe fakultativno obarvano jedrovine ne pride do znatnejših kvantitativnih sprememb kot posledice translokatorne ekskrecije v smislu Stewarta, zato je tudi kopičenje jedrovinskih snovi kot možen vzrok staranju, odmiranju in smrti parenhimskih celic ter s tem ojedritvi pri bukvi malo verjeten.

4.2. Jedrovinske snovi se ne odlagajo v celično steno, zato ojedritve pri bukvi ne spremljajo pozitivni učinki na fizikalne lastnosti in biološko trajnost kot je bilo to bolj ali manj izraženo pri obligatno obarvanih jedrovinah.

4.3. Nastanek rdečega srca pri bukvi poteka v dveh fazah:

a.) v leta oz. desetletja trajajoči pripravljalni, uvodni ali izsušitveni fazi, ki je povsem naraven proces in posledica postopne eliminacije centralnega dela debla iz funkcije prevažanja vode in z njo vzročno povezanega prenehanja opravljanja vitalnih funkcij kot rezultat vse bolj napredujoče redukcije krošnje in hkratne debelitve debla in

b.) v pigmentacijski ali oksidacijski fazi ki ima, kot kažejo eksperimenti, značaj encimatskega rjavenja. Ta faza je v naravi izrazito fakultativna, v laboratoriju pa jo je mogoče realizirati v procesu zelo blagega izsuševanja zreline.

4.4. Izsuševanje centralnega dela debla je nujen predpogoj za nastanek rdečega srca. Oba pojava je mogoče zadovoljivo prognozirati oz. oceniti na obstoječem drevesu iz značilnosti krošnje in debla ter njunih medsebojnih proporcev. Tako je mogoče predvideti učinke gojitvenih ukrepov kot tudi vpliva rastišča samega na tvorbo zreline in rdečega srca, kar bo koristilo gozdarski operativi.

5. LITERATURA

Adler, G. 1971. Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse. Berlin, Hamburg: Verlag Paul Parey.

Assmann, E. 1961. Waldertragskunde. München-Bonn-Wien: BLV Verlagsgesellschaft.

Baverdamm, W. 1974. Die Holzschäden und ihre Verhütung. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Bosshard, H.H. 1965a. Aspects of the aging process in cambium and xylem. *Holzforschung* 19: 65.

— 1965 b. Mosaikfarbkernholz in *Fagus sylvatica* L. *Schweiz. Z. Forstw.* 116: 1.

— 1966. Notes on the biology of heartwood formation. I.A.W.A. - Bulletin No. 1 : 11.

— 1967. Über die fakultative Farbkernbildung. *Holz Roh- u. Werkstoff* 25: 409.

— 1968. On the formation of facultatively colored heartwood in *Beilschmiedia tawa* Wood Sci. Technol. 2: 1.

— 1974. *Holzkunde, Band 2 Zur Biologie, Physik und Chemie des Holzes.* Basel, Stuttgart: Birkhäuser Verlag.

Butin, H., Zycha, H. 1973. *Forstpathologie.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Dietrichs, H.H. 1964 a. Chemisch-physiologische Untersuchungen über die Splint-Kern-Umwandlung der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) Ein Beitrag zur Frage der Holzverkernung. *Mitt. Bundesforsch. Aust. Forst- u. Holzw.* Nr. 58

Faust, M., Smale, B.C., Brooks, H.J. 1968. Metabolic pathways and syntetic ability of leaves of several *Prunus* species. *Phytochemistry* 7: 1519-1522.

Göhre, K., Götze, H. 1956. Untersuchungen über die Rohwichte des Rotbuchenholzes. *Arch. Forstw.* 5: 716.

Gouth, S., Jurášek, L. 1961. Thermal inactivation of oxidativ enzymes in Beech wood. *Drev. Vyskum* (3): 165-74.

Herrmann, K. 1968. Fruchtsäfte, Süssmooste, Konzentrate, Fruchttrittersäfte und Obstsirupe. In dem Handbuch der Lebensmittelchemie, Band V/2. Teil (Herausgeben von L. Acker) S. 176-238. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Higuchi, T., Fukazawa, K., Nakashima, S. 1964. Study on the mechanisms of heartwood formation. I. Histochemistry of the wood tissue) J. Jap. Wood Res. Soc. 10: 235. (angl. sum.).

--, Fukazawa, K., Shimada, N. 1967. Biochemical studies on the heartwood formation. Res. Bull. of College of Agric., Hokkaido Univ. 25: 167.

--, Shimada, M., Watanabe, K. 1967. Studies on the mechanism of heartwood formation. V. Change in the pattern of glucose metabolism in heartwood formation. J. Jap. Wood Res. Soc. 13: 169. (angl. sum.).

--, Onfa, Y., Fujimoto, Y. 1969. Biochemical aspect of heartwood formation with special reference to the site of biogenesis of heartwood compounds. Wood Res. 48: 15.

--, Shimada, M., Nakatsubo, F., Yamasaki, T. 1973. Biochemical Aspects of Lignification and Heartwood Formation. IUFRO Meet. 1973.

Hillis, W. E. 1973. Some changes associated with the formation of heartwood and exudates. IUFRO-5 Mtg. S. Afr. (Sept./Oct. 1973) Proc. Vol. 2: 479-482.

Huber, B. 1956. Die Gefäßleitung. V. Handbuch der Pflanzenphysiologie. Izd. Ruhland, W. Vol. III. str. 541. Springer-Verlag, Berlin.

Jaroschenko, G. 1935. Der Einfluss der natürlichen Reinigung des Stammes von Ästen auf die Bildung des falschen Kerns bei der Buche und einiger ähnlicher Bildungen bei anderen Holzarten. Forstwiss. Cbl. 57: 375.

Jorgensen, E. 1962. Observations on the formation of protection wood. For. Chron. 38: 292.

--, The biosynthesis of pinosylvin in the sapwood of *Pinus resinosa* Ait. Phytochemistry 2: 297.

Knigge, W. 1967. Aufgaben, Methoden und Möglichkeiten der biologischen Holzforschung. Allg. Forstztg. 78 (12).

König, E. 1972. V Holz-Lexikon 2. izd. DRW Verlag-GHM, Stuttgart.

Krempf, H., Mark, E. 1962. Untersuchungen über den Kern der Rotbuche. Allg. Forstztg. 73: 186.

Leibundgut, H. 1966. Die Waldpflege. Bern: Verlag Paul Haupt.

Lyr, H. 1967. Über den jahreszeitlichen Verlauf der Schutzkernbildung bei *Pinus silvestris* nach Verwundungen. Arch. Forstw. 16: 51.

Nečasny, C. 1958a. Zmena vitality parenchymatických buniek jako fysiologicky zaklad tvorby jadra u buku. Drev Vyskum 3: 15.

--, 1958 b. Jadro buku - struktura, vznik a vyvoj. Vyd. SAV Bratislava.

--, 1965. Heartwood formation as a physiological ageing process. Proc. Meeting Section 41, IUFRO, Melbourne, Vol. I.

--, 1966. Die Vitalitätsveränderung der Parenchymzellen als physiologische Grundlage der Kernholzbildung. Holzforsch.u. Holzverwert. 18: 61.

--, 1968. The biophysical characteristics of two types of heartwood formation in *Quercus cerris* L. Holzforsch.u. Holzverwert. 20: 49.

--, 1969. Forstliche Aspekte bei der Entstehung des Falschkerns der Rotbuche. Holz-Zbl. 95: 563.

Paclt, J. 1953. Kernbildung der Buche (*Fagus silvatica* L.) Phytopath. Z. 20: 255.

Petinov, N.S., Abrarov, A.A. 1966. Izmenenie sootnošenija alternativnih putej dihanija v rastenijah pri zasuhe. Fiziol. Rast. 13: 479.

Pintauro, N.D. 1974. Food additives to extend shelf life. New Jersey, London: Noyes data corporation.

Reed, G. 1966. Enzymes in food processing. New York, London: Academic Press.

Sachsse, H. 1967. Über das Wasser/Gas-Verhältnis im Holzporenraum lebender Bäume im Hinblick auf die Kernbildung. Holz. Roh- u. Werkstoff 25: 291.

Shigo, A.L., Hillis, W.E. 1973. Heartwood, discoloured wood and microorganism in living trees. Annual Review of Phytopathology 11: 197-233.

Snedecor, G.W., Cochran, W.G. 1971. Statistical methods. 6 ed. New York: Academic Press.

Stewart, C.M. 1966. Excretion and heartwood formation in living trees. Science 153: 1068.

Trendelenburg, R./Mayer-Wegelin, H. 1955. Das Holz als Rohstoff. 2. izd. Karl Hanser Verlag, München.

Vasiljević, J. 1974. Održavanje bukve na području Zrinjske Gore. Šum. list 98: 475-520.

Wobst, H. Auswirkungen der Rotverkernung von Buchenstammholz auf einige kernzeichnende physikalische und mechanisch-technologische Eigenschaften. XIV. IUPRO Congress, Section 41-WG 22/41.

Zycha, H. 1948. Über die Kernbildung und verwandte Vorgänge in Holz der Rotbuche. Forstwiss. Cbl. 67: 80.

Yazawa, K. (Preventing change of colour and decay and the artificial of false heartwood in Beech.) Repr. from Improvement of Agricultural Pathology, Sapporo 5 (3), 1959 (27-31) iz Forestry Abstracts.

Št. drevesa	Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina m	Starost let	Višina m	h ₁₀₀ let m	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odvzema vzorcev do zač. krošnje m	Volumen krošnje	Volumen debeljadi (tab.)	Volumen krošnje Volumen debeljadi	Sred. polmer debela v h/5 cm	Sred. polmer cone, katere W 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W 45% v h/5 cm ²	Delež polmera cone, katere W 45% v h/5	Delež površine cone, katere W 45% v h/5	Širina cone, katere W 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W 45% v h/5 cm ²	Sred. polmer rdečega srca v h/5 cm	Površina rdečega srca v h/5 cm ²	Delež polmora rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5
Ass. Blechno-Fagetum (HORVAT 1950) MARINČEK 1970																						
Subass. Blechno-Fagetum typicum MARINČEK 1970																						
1	Vel. Njive	SW	680	155	35,5	19	0,34	17,4	214	1,55	138	14,1	6,4	129	0,45	0,21	7,7	496	6,0	113	0,43	0,18
2	Sp. Mamolj	NW	450	169	30,0	14	0,55	8,5	233	1,55	150	15,0	5,5	95	0,37	0,13	9,5	612	2,0	13	0,13	0,02
3	Sp. Mamolj	NW	570	90	22,1	24	0,82	0,0	1023	1,63	628	16,0	0,8	2	0,05	0,00	15,2	802	-	-	-	-
4	Sp. Mamolj	NW	570	147	24,1	18	0,83	0,1	886	2,66	334	19,0	2,5	20	0,13	0,02	16,5	1114	-	-	-	-
5	Sp. Mamolj	W	500	168	32,0	14	0,83	-1,0	1498	3,57	420	21,5	7,0	154	0,33	0,11	14,5	1298	-	-	-	-
6	Sp. Mamolj	NW	560	87	29,3	32	0,85	-0,5	1472	2,75	535	20,5	6,1	117	0,30	0,09	14,4	1203	-	-	-	-
7	Sp. Mamolj	W	570	98	24,6	25	0,92	-2,0	941	1,56	603	16,0	0,2	0	0,01	0,00	15,8	804	-	-	-	-
Subass. Blechno-Fagetum luzuletosum albidae MARINČEK 1970																						
8	Vel. Njive	SW	780	180	23,3	11	0,83	-0,6	415	1,11	374	13,1	3,5	38	0,27	0,07	9,6	501	-	-	-	-
9	Vel. Njive	SW	780	175	23,1	11	0,87	-1,5	432	1,17	369	14,5	4,5	64	0,31	0,10	10,0	597	-	-	-	-
Subass. Blechno-Fagetum oreopterietosum MARINČEK 1970																						
10	Savšek	N	540	120	33,0	28	0,23	20,4	99	1,18	84	14,0	7,0	154	0,50	0,25	7,0	462	2,5	20	0,18	0,03
11	Savšek	N	540	115	30,0	26	0,27	16,9	117	1,38	85	15,0	5,9	109	0,39	0,15	9,1	598	6,0	113	0,40	0,16
12	Savšek	N	540	125	32,0	27	0,28	18,0	145	1,76	82	18,0	10,3	333	0,57	0,33	7,7	685	9,5	284	0,53	0,23
13	Savšek	N	540	125	31,0	26	0,35	15,1	155	1,43	108	16,0	7,2	163	0,45	0,20	8,8	641	7,5	177	0,47	0,22
14	Vel. Njive	N	590	100	39,5	40	0,44	16,1	377	2,30	164	16,1	8,5	237	0,53	0,28	7,6	587	7,1	156	0,44	0,19
Stad. Quercus-Fagus-Vaccinium myrtillus																						
15	Vel. Njive	SW	480	194	29,0	16	0,56	8,0	628	2,49	252	22,0	6,0	113	0,27	0,07	16,0	1407	3,0	28	0,14	0,02
16	Vel. Njive	SW	480	135	22,5	16	0,60	5,0	519	2,08	250	21,5	10,7	360	0,50	0,25	10,8	1093	3,8	44	0,17	0,03
17	Vel. Njive	SW	480	140	22,6	16	0,74	1,0	657	1,66	396	20,0	8,8	243	0,42	0,18	12,1	1129	-	-	-	-
18	Vel. Njive	SW	480	135	22,0	16	0,75	1,5	648	1,77	366	20,5	9,0	254	0,44	0,19	11,5	1066	-	-	-	-
19	Savšek	SW	730	102	18,0	18	0,83	0,1	377	1,13	334	16,5	3,8	45	0,23	0,05	12,7	810	-	-	-	-

Št. drevesa	Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina m	Starost let	Višina m	h 100 let m	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odvzema vzorcev do zač. krošnje m	Volumen krošnje m ³	Volumen debeljadi (tab.) m ³	Volumen krošnje Volumen debeljadi	Sred. polmer debla v h/5 cm	Sred. polmer cone, katere W 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W 45% v h/5 cm ²	Delež polmera cone, katere W 45% v h/5	Delež površine cone, katere W 45% v h/5	Širina cone, katere W 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W 45% v h/5 cm ²	Sred. polmer rdečega srca v h/5 cm	Površina rdečega srca v h/5 cm ²	Delež polmera rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5
Ass. Abieti-Fagetum praealpinum ROBIČ 1964 mscr.																						
Subass. Abieti-Fagetum praealpinum festucetosum altissimae MARINČEK 1975 mscr.																						
20	Črnevka	E	800	125	18,3	23	0,10	13,5	3	0,13	23	6,0	3,9	48	0,65	0,42	2,1	65	-	-	-	-
21	Črnevka	NE	820	120	16,5	19	0,20	9,9	8	0,15	57	6,7	3,0	28	0,45	0,20	3,7	113	-	-	-	-
22	Črnevka	NE	820	128	31,0	29	0,23	18,9	30	0,40	75	11,3	4,4	61	0,39	0,15	6,9	340	4,0	50	0,35	0,13
23	Črnevka	NE	810	137	31,5	29	0,29	17,4	38	1,36	28	15,0	7,2	163	0,48	0,23	7,8	544	6,3	123	0,42	0,17
24	Črnevka	NE	800	148	34,5	32	0,30	17,2	56	2,00	28	16,7	8,9	249	0,53	0,28	7,8	627	7,5	177	0,45	0,20
25	Črnevka	NE	780	127	31,0	29	0,35	15,2	84	0,96	88	13,8	8,7	238	0,63	0,40	5,1	360	5,8	104	0,42	0,17
26	Črnevka	NE	780	122	34,5	32	0,36	15,2	355	1,00	355	12,5	7,8	191	0,62	0,39	4,7	300	4,3	57	0,34	0,12
27	Črnevka	NE	800	123	33,0	30	0,37	15,8	74	0,81	91	12,4	9,1	260	0,73	0,54	3,3	223	6,8	143	0,54	0,30
28	Črnevka	NE	810	129	34,5	28	0,37	15,7	275	1,70	162	15,5	9,6	290	0,62	0,38	5,9	465	7,0	154	0,45	0,20
29	Črnevka	NE	800	140	33,1	31	0,38	15,5	105	1,62	65	16,0	7,6	181	0,48	0,23	8,4	623	3,5	38	0,22	0,05
30	Črnevka	NE	810	127	37,0	32	0,39	14,5	278	2,41	115	19,0	10,2	327	0,54	0,29	8,8	807	9,0	254	0,47	0,22
31	Črnevka	NE	810	124	31,8	30	0,40	14,1	67	0,91	74	12,2	6,6	137	0,54	0,29	5,6	331	-	-	-	-
32	Črnevka	NE	810	128	35,3	28	0,41	14,8	444	2,29	194	17,7	8,4	222	0,47	0,23	9,3	763	-	-	-	-
33	Črnevka	NE	800	125	32,5	27	0,42	13,8	62	0,73	85	9,5	6,1	117	0,64	0,41	3,4	167	0,8	2	0,03	0,01
34	Črnevka	NE	810	130	34,5	25	0,42	14,0	241	1,70	142	16,5	7,5	177	0,45	0,21	9,0	679	5,5	95	0,33	0,11
35	Črnevka	NE	810	139	32,0	24	0,42	12,6	217	1,39	156	13,8	7,5	177	0,54	0,30	6,3	422	5,8	104	0,42	0,17
36	Črnevka	NE	810	146	34,1	30	0,44	13,1	236	2,32	102	19,5	11,0	380	0,56	0,32	8,5	814	10,3	330	0,53	0,28
37	Črnevka	NE	830	140	14,8	12	0,58	3,2	41	0,30	137	10,8	2,6	21	0,24	0,06	8,2	345	-	-	-	-
38	Črnevka	NE	830	200	10,7	7	0,77	0,4	89	0,35	337	14,6	6,5	133	0,45	0,20	8,1	537	-	-	-	-
39	Črnevka	E	650	90	10,3	11	0,84	-0,4	44	0,10	440	8,0	0,3	0	0,04	0,00	7,7	201	-	-	-	-

Št. drevesa	Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina	Starost	Višina	h_{100} let	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odvzema vzorcev do zač. krošnje	Volumen krošnje	Volumen debeljadi (tab.)	Volumen krošnje Volumen debeljadi	Sred. polmer debla v h/5	Sred. polmer cone, katere W 45% v h/5	Površina cone, katere W 45% v h/5	Delež polmera cone, katere W 45% v h/5	Delež površine cone, katere W 45% v h/5	Širina cone, katere W 45% v h/5	Površina cone, katere W 45% v h/5	Sred. polmer rdečega srca v h/5	Površina rdečega srca v h/5	Delež polmera rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5
			m	let	m	m		m	m ³	m ³	m ³	cm	cm	cm ²			cm	cm ²	cm	cm ²		
Ass. Abieti-Fagetum praealpinum ROBIČ 1964 mscr.																						
Subass. Abieti-Fagetum praealpinum festucetosum altissimae MARINČEK 1975 mscr.																						
40	Roblek	SW 1270	140	25,6	20	0,28	13,3	25	0,39	64	8,4	4,0	50	0,49	0,24	4,2	161	-	-	-	-	-
41	Roblek	SW 1110	130	25,0	24	0,33	11,7	42	0,38	111	8,8	5,4	92	0,63	0,39	3,2	141	-	-	-	-	-
42	Roblek	SW 1160	130	31,3	27	0,36	15,0	125	1,45	86	14,5	6,0	113	0,41	0,17	8,5	547	0,8	2	0,05	0,00	-
43	Roblek	SW 1160	140	32,0	23	0,37	15,2	59	1,06	56	11,9	5,4	92	0,45	0,21	6,5	353	-	-	-	-	-
44	Roblek	SW 1110	130	28,9	23	0,40	12,3	69	0,83	83	11,6	7,4	172	0,64	0,41	4,2	251	-	-	-	-	-
45	Roblek	SW 1160	140	30,0	22	0,42	12,4	269	1,38	195	15,4	5,5	95	0,36	0,13	9,9	650	-	-	-	-	-
46	Roblek	SW 1160	130	28,0	23	0,43	11,0	67	1,06	63	13,7	6,2	121	0,45	0,20	7,5	469	-	-	-	-	-
47	Roblek	SW 1160	140	29,0	23	0,43	10,7	148	1,59	93	15,5	7,5	177	0,48	0,23	8,0	578	-	-	-	-	-
48	Roblek	SW 1160	145	26,4	18	0,47	8,7	239	1,20	199	15,1	6,2	121	0,41	0,17	8,9	596	-	-	-	-	-
49	Roblek	SW 1170	175	29,0	17	0,54	8,3	548	2,27	241	19,7	10,0	314	0,51	0,26	9,7	905	-	-	-	-	-
50	Roblek	SW 1220	170	26,0	13	0,56	6,4	640	1,93	332	20,2	4,0	50	0,20	0,04	16,2	1232	-	-	-	-	-
51	Roblek	SW 1160	45	16,2	25	0,85	-0,8	263	0,35	751	9,8	0,1	0	0,01	0,00	9,7	302	-	-	-	-	-
Subass. Abieti-Fagetum praealpinum allietosum ursini ROBIČ 1976 mscr.																						
52	Roblek	SW 1210	140	29,0	23	0,33	14,4	236	2,06	115	17,9	10,5	346	0,59	0,34	7,4	660	-	-	-	-	-
53	Roblek	SW 1150	130	27,0	25	0,39	11,5	230	1,73	133	16,7	7,5	177	0,45	0,20	9,2	699	6,0	113	0,36	0,13	-
54	Roblek	SW 1150	135	36,0	29	0,40	14,4	329	2,72	121	18,3	9,5	284	0,52	0,27	8,8	769	7,8	191	0,43	0,18	-
55	Roblek	SW 1210	150	30,0	23	0,47	10,9	233	1,73	135	15,2	5,7	102	0,38	0,14	9,5	624	6,0	113	0,39	0,16	-
Ass. Hacquetio-Fagetum KOŠIR (1968) 1971																						
56	Roblek	SW 960	140	29,0	23	0,38	13,0	146	1,68	87	15,3	7,0	154	0,46	0,21	8,3	581	2,5	20	0,16	0,03	-
57	Roblek	SW 960	130	26,0	23	0,48	8,5	261	1,49	175	15,0	8,0	201	0,52	0,27	7,5	654	5,8	104	0,37	0,14	-

Št. drevesa	Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina	Starost	Višina	h 100 let	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odzerna vzorcev do zač. krošnje	Volumen krošnje	Volumen debeljadi (tab.)	Volumen krošnje Volumen debeljadi	Sred. polmer debela v h/5	Sred. polmer cone, katere W 45% v h/5	Površina cone, katere W 45% v h/5	Delež polmera cone, katere W 45% v h/5	Delež površine cone, katere W 45% v h/5	Širina cone, katere W 45% v h/5	Površina cone, katere W 45% v h/5	Sred. polmer rdečega srca v h/5	Površina rdečega srca v h/5	Delež polmera rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5
			m	let	m	m		m	m ³	m ³	m ³	cm	cm	cm ²			cm	cm ²	cm	cm ²		
Ass. Adenostylo glabrae-Fagetum praealpinum SMOLE 1971 mscr.																						
58	Suhadolnik	S	1280	165	25,0	15	0,56	7,0	425	2,03	209	16,5	7,3	167	0,44	0,20	9,2	688	-	-	-	-
59	Roblek	SW	1400	120	15,3	7	0,58	3,4	56	0,35	160	11,5	2,9	26	0,25	0,06	8,6	389	-	-	-	-
60	Suhadolnik	S	1270	180	22,0	13	0,61	3,6	260	1,11	234	15,2	4,7	69	0,31	0,10	10,5	656	-	-	-	-
61	Suhadolnik	S	1270	165	23,0	15	0,65	4,0	212	1,86	114	20,0	7,0	154	0,35	0,12	13,0	1103	-	-	-	-
62	Suhadolnik	S	1290	180	23,0	13	0,65	3,0	289	1,17	247	12,6	4,8	72	0,38	0,15	7,8	426	-	-	-	-
63	Vel. Planina	NW	1400	120	8,6	8	0,70	0,9	15	0,07	214	6,6	2,7	23	0,41	0,17	3,9	114	-	-	-	-
64	Roblek	SW	1410	140	16,0	10	0,70	1,6	198	0,54	367	12,0	1,4	6	0,12	0,01	10,6	446	-	-	-	-
65	Suhadolnik	S	1300	190	22,0	13	0,73	0,9	226	1,05	215	14,5	2,9	26	0,20	0,04	11,6	634	-	-	-	-
66	Suhadolnik	S	1300	185	23,0	13	0,76	0,5	337	1,24	272	16,1	5,7	102	0,35	0,13	10,4	712	-	-	-	-
67	Vel. Planina	NW	1410	110	10,2	9	0,78	0,2	48	0,11	436	9,0	4,4	61	0,49	0,24	4,6	194	-	-	-	-
68	Roblek	SW	1420	180	14,0	8	0,79	-0,1	98	0,19	516	7,8	3,5	38	0,45	0,20	4,3	153	-	-	-	-
69	Vel. Planina	NW	1400	140	11,7	6	0,80	0,0	50	0,19	263	9,9	3,6	41	0,36	0,13	6,3	267	-	-	-	-
70	Suhadolnik	S	1300	165	24,5	15	0,80	0,9	275	1,73	159	16,5	2,9	26	0,18	0,03	13,6	829	-	-	-	-
71	Roblek	SW	1420	180	16,0	9	0,80	0,0	118	0,47	251	12,7	2,9	26	0,23	0,05	9,8	480	-	-	-	-
72	Roblek	SW	1450	200	12,0	4	0,85	-0,6	141	0,18	783	8,4	2,7	23	0,32	0,10	5,7	199	-	-	-	-
73	Roblek	SW	1420	170	12,5	6	0,88	-1,0	211	0,20	1055	9,5	1,5	7	0,16	0,02	8,0	276	-	-	-	-
74	Roblek	SW	1400	230	13,2	3	0,89	-1,2	165	0,28	589	12,0	2,1	14	0,18	0,03	9,9	439	-	-	-	-
75	Roblek	SW	1420	180	17,6	10	0,91	-1,9	402	0,32	1256	10,0	1,2	5	0,12	0,01	8,8	310	-	-	-	-
76	Roblek	SW	1410	190	11,8	3	0,92	-1,5	128	0,29	441	11,0	1,7	9	0,15	0,02	9,3	371	-	-	-	-
77	Roblek	SW	1350	190	22,7	6	0,96	-3,1	545	1,36	401	15,2	2,8	25	0,18	0,03	12,4	701	-	-	-	-

Št. drevesa	Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina m	Starost let	Višina m	h_{100} m	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odzveza vzorcev do zač. krošnje m	Volumen krošnje M_k	Volumen debeljadi (tab.) M_d	Volumen krošnje Volumen debeljadi	Sred. polmer debela v h/5 cm	Sred. polmer cone, katere W 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W 45% v h/5 cm^2	Delež polmera cone, katere W 45% v h/5	Delež površine cone, katere W 45% v h/5	Širina cone, katere W 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W 45% v h/5 cm^2	Sred. polmer rdečega srca v h/5 cm	Površina rdečega srca v h/5 cm^2	Delež polmera rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5
Ass. Genisto triangularis-Pinetum TOMAŽIČ 1940																						
78	Borje	S	750	145	10,0	7	0,87	-0,7	335	0,40	838	10,0	3,9	48	0,39	0,15	6,1	266	-	-	-	-
79	Borje	S	750	165	11,0	6	0,88	-1,7	256	0,31	825	14,0	3,0	28	0,21	0,05	11,0	587	-	-	-	-
Ass. Ostryo-Fagetum WRABER 1954																						
80	Kobiljek	SW	800	125	21,0	18	0,48	6,9	304	1,39	219	19,5	5,6	99	0,29	0,08	13,9	1096	-	-	-	-
81	Kopišče	SW	750	98	26,8	27	0,78	1,9	1235	2,98	414	22,0	9,5	284	0,43	0,19	12,5	1237	2,0	13	0,09	0,01
82	Kopišče	SW	700	95	30,3	31	0,82	-0,5	1178	3,22	366	20,5	5,3	88	0,26	0,07	15,2	1232	-	-	-	-
83	Kopišče	SW	750	110	26,0	20	0,86	-0,4	1138	2,02	563	18,0	3,1	30	0,17	0,03	14,9	988	-	-	-	-
84	Kopišče	SW	700	97	26,5	27	0,87	-0,5	1388	3,17	441	23,7	5,2	85	0,22	0,05	18,5	1680	-	-	-	-
Ass. Calamagrostidi variae-Fagetum TOMAŽIČ 1961 mscr.																						
85	Korošica	S	970	136	25,0	19	0,40	11,0	156	1,51	103	17,7	8,8	243	0,50	0,25	8,9	741	-	-	-	-
86	Korošica	S	970	120	25,0	21	0,50	8,5	242	1,35	179	15,0	5,5	95	0,37	0,13	9,5	612	-	-	-	-
87	Korošica	S	970	161	22,5	14	0,76	2,4	668	1,58	423	19,2	2,0	13	0,10	0,01	17,2	1146	-	-	-	-
88	Korošica	S	970	146	18,5	13	0,84	0,0	763	1,42	537	19,8	4,2	55	0,21	0,04	15,6	1176	-	-	-	-
Ass. Dentario enneaphylli-Fagetum KOŠIR (1956) 1961																						
89	Kobiljek	N	820	135	30,0	25	0,27	15,9	243	2,15	114	19,0	9,2	266	0,48	0,23	9,8	868	8,0	201	0,42	0,18
90	Kobiljek	N	820	83	31,0	35	0,52	8,7	249	1,43	174	15,5	9,4	278	0,61	0,37	6,1	477	-	-	-	-

Št. drevesa:	Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina m	Starost let	Višina m	h 100 let m	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odvzema vzorcev do zač. krošnje m	Volumen krošnje m ³	Volumen debeljadi (tab.) m ³	Volumen krošnje Volumen debeljadi m ³	Obojestranska listna površina m ²	Volumen debela brez skorje (analiza) m ³	Obolestr. list. pov. Vol. debela brez sk. m ³	Obojestr. list. pov. potrebna za prirastek debela za 1 m m ³	Sred. polmer debela v h/5 cm	Sred. polmer cone, katere W ≤ 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W ≤ 45% v h/5 cm ²	Delež polmera cone, katere W ≤ 45% v h/5	Delež površine cone, katere W ≤ 45% v h/5	Širina cone, katere W ≥ 45% v h/5 cm	Površina cone, katere W ≥ 45% v h/5 cm ²	Sred. polmer rdečega srca v h/5 cm	Površina rdečega srca v h/5 cm ²	Delež polmera rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5	
Ass. Blechno-Fagetum (HORVAT 1950) MARINČEK 1970																											
Subass. Blechno-Fagetum typicum MARINČEK 1970																											
1	Vel. Njive	SW	680	155	35,5	18,75	0,34	17,4	214	1,55	138	162	1,446	0,11	3800	14,1	6,4	129	0,45	0,21	7,7	496	6,0	113	0,43	0,18	
Subass. Blechno-Fagetum luzuletosum albidae MARINČEK 1970																											
8	Vel. Njive	SW	780	180	23,3	11,00	0,83	-0,6	415	1,11	374	764	0,831	0,92	25800	13,1	3,5	38	0,27	0,07	9,6	501	-	-	-	-	
9	Vel. Njive	SW	780	175	23,1	11,25	0,87	-1,5	432	1,17	369	719	0,862	0,83	28100	14,5	4,5	64	0,31	0,10	10,0	597	-	-	-	-	
Subass. Blechno-Fagetum oreopterietosum MARINČEK 1970																											
14	Vel. Njive	N	590	100	39,5	39,50	0,44	16,1	377	2,30	164	239	1,946	0,12	5400	16,1	8,5	227	0,53	0,28	7,6	587	7,1	156	0,44	0,19	
Ass. Abieti-Fagetum praealpinum ROBIČ 1964 mscr.																											
Subass. Abieti-Fagetum praealpinum festucetosum altissimae MARINČEK 1975 mscr.																											
21	Črnevka	E	770	120	16,5	19	0,20	9,9	8	0,15	53	14	0,153	0,09	13600	6,7	3,0	28	0,45	0,20	3,7	113	-	-	-	-	
91	Črnevka	NE	820	145	33,0	28,50	0,29	16,8	271	2,14	127	294	2,019	0,14	10000	17,5	9,9	308	0,57	0,32	7,6	654	7,1	158	0,41	0,16	
92	Črnevka	NE	820	130	32,3	26,85	0,30	16,1	47	1,14	41	95	0,904	0,11	5900	12,0	5,4	92	0,45	0,20	6,6	361	3,3	34	0,28	0,08	
37	Črnevka	NE	830	140	14,8	11,85	0,58	3,2	41	0,30	137	180	0,291	0,62	42100	10,8	2,6	21	0,24	0,06	8,2	345	-	-	-	-	
23	Črnevka	NE	830	200	10,7	7,20	0,77	0,4	89	0,35	337	359	0,535	0,67	44800	14,6	6,5	133	0,45	0,20	8,1	537	-	-	-	-	
39	Črnevka	E	590	90	10,3	11	0,84	-0,4	44	0,10	440	146	0,102	1,43	82500	8,0	0,3	0	0,04	0,00	7,7	201	-	-	-	-	
40	Roblek	SW	1270	140	25,6	19,95	0,28	13,3	25	0,39	64	39	0,334	0,12	12600	8,2	4,0	50	0,49	0,24	4,2	161	-	-	-	-	
93	Roblek	SW	1290	125	24,1	21,00	0,41	9,4	62	0,29	214	49	0,302	0,16	13300	7,9	2,8	25	0,35	0,13	5,1	171	-	-	-	-	
47	Roblek	SW	1160	140	29,0	22,65	0,43	10,7	148	1,59	93	131	1,339	0,10	4000	15,5	7,5	177	0,48	0,23	8,0	578	-	-	-	-	
48	Roblek	SW	1160	145	26,4	18,20	0,47	8,7	239	1,20	199	323	1,087	0,30	11300	15,1	6,2	121	0,41	0,17	8,9	596	-	-	-	-	
94	Roblek	SW	1290	135	17,2	14,35	0,53	4,7	24	0,12	200	33	0,133	0,25	19400	6,5	2,5	20	0,38	0,15	4,0	113	-	-	-	-	
51	Roblek	SW	1160	45	16,2	25	0,85	-0,8	263	0,35	751	532	0,272	1,96	29200	9,8	0,1	0	0,01	0,00	9,7	302	-	-	-	-	

Lokacija	Ekspozicija	Nadmorska višina	Starost	Višina	h_{100} let	Delež krošnje po višini	Razd. od mesta odvzema vzorcev do zač. krošnje	Volumen krošnje	Volumen debeljadi (tab.)	Volumen krošnje Volumen debeljadi	Obojstranska listna površina	Volumen debla brez skorje (analiza)	Obojstr. list. pov. Vol. debla brez sk.	Obojestr. list. pov., potrebna za prirastek debla za 1 m	Sred. polmer debla v h/5	Sred. polmer cone, katere $W \leq 45\%$ v h/5	Površina cone, katere $W \leq 45\%$ v h/5	Delež polmera cone, katere $W \leq 45\%$ v h/5	Delež površine cone, katere $W \leq 45\%$ v h/5	Širina cone, katere $W \geq 45\%$ v h/5	Površina cone, katere $W \geq 45\%$ v h/5	Sred. polmer rdečega srca v h/5	Površina rdečega srca v h/5	Delež polmera rdečega srca v h/5	Delež površine rdečega srca v h/5
m	let	m	m	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ²	m ³	m ²	cm	cm	cm ²		cm	cm ²	cm	cm ²	cm	cm ²	cm	cm ²

Ass. Abieti-Fagetum praealpinum ROBIČ 1964 mscr.

Subass. Abieti-Fagetum praealpinum allietosum ursini ROBIČ 1976 mscr.

53	Roblek	SW	1150	130	27,9	24,55	0,39	11,5	230	1,73	133	63	1,528	0,04	1800	16,7	7,5	177	0,45	0,20	9,2	699	6,0	113	0,36	0,13
54	Roblek	SW	1150	135	36,0	28,70	0,40	14,4	329	2,72	121	159	2,378	0,07	4100	18,4	9,5	284	0,52	0,27	8,8	769	7,8	191	0,43	0,18

Subass. Abieti-Fagetum praealpinum homogynetosum silvestris ROBIČ 1964 mscr.

95	Črnevka	N	750	145	21,3	17,00	0,34	9,4	16	0,32	50	36	0,260	0,14	7200	8,2	3,9	48	0,48	0,23	4,3	163	-	-	-	-
96	Črnevka	N	750	145	20,3	15,50	0,62	3,7	71	0,24	296	76	0,246	0,31	14900	8,2	1,5	7	0,18	0,03	6,7	204	-	-	-	-

Ass. Adenostylo glabrae-Fagetum praealpinum SMOLE 1971 mscr.

97	Roblek	SW	1420	140	14,1	10,83	0,61	2,7	68	0,15	453	65	0,168	0,39	26700	8,1	3,5	38	0,43	0,19	4,6	168	-	-	-	-
98	Roblek	SW	1420	140	12,5	8,15	0,78	0,2	153	0,12	1275	123	0,100	1,23	67200	7,2	1,5	7	0,21	0,04	5,7	156	-	-	-	-
73	Roblek	SW	1430	170	12,5	5,60	0,88	-1,0	211	0,20	1055	129	0,166	0,78	27900	9,5	1,5	7	0,16	0,02	8,0	276	-	-	-	-

Ass. Festuco drymeiae-Fagetum MAGIC 1968

Subass. Festuco drymeiae-Fagetum typicum MAGIC 1968

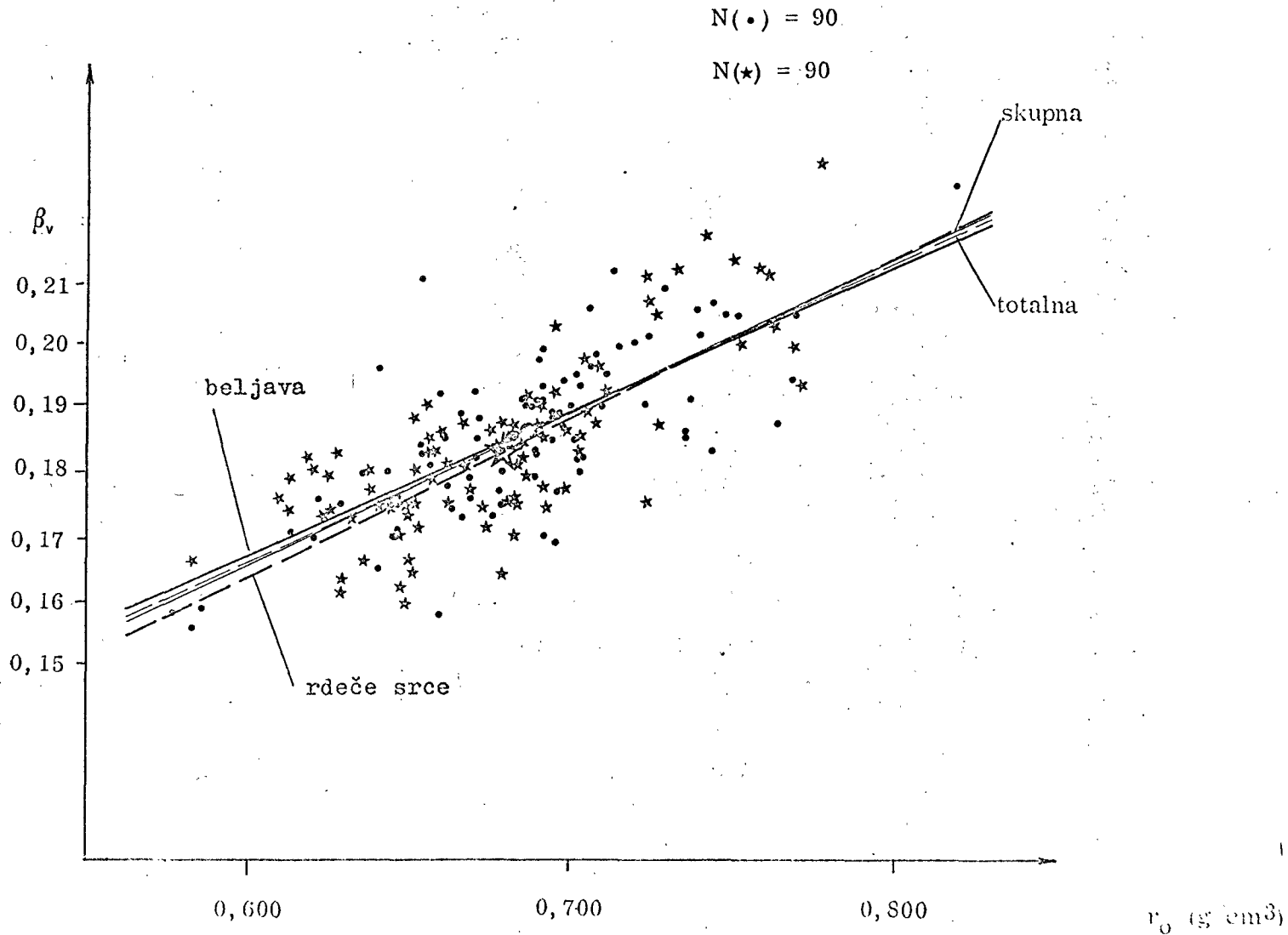
99	Macelj	NE	370	120	37,3	34,05	0,47	12,5	340	3,40	100	1016	2,963	0,34	11700	20,1	12,5	491	0,62	0,39	7,6	178	9,8	299	0,49	0,24
----	--------	----	-----	-----	------	-------	------	------	-----	------	-----	------	-------	------	-------	------	------	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	------	------

Subass. Festuco drymeiae-Fagetum hieracietosum ROBIČ 1976 prov.

100	Macelj	NW	400	120	18,5	21	0,89	-1,7	56	0,21	270	144	0,210	0,55	143800	7,5	6,0	133	0,80	0,64	1,5	64	-	-	-	-
-----	--------	----	-----	-----	------	----	------	------	----	------	-----	-----	-------	------	--------	-----	-----	-----	------	------	-----	----	---	---	---	---

Št. drevesa	Gostota ρ_0 zadnjega vzorca v beljavi g/cm ³	Gostota ρ_0 prvega vzorca v rdečem sreu g/cm ³	Razlika		Delež proste vode W v zadnjem vzorcu v beljavi %	Delež proste vode W v prvem vzorcu v rdečem sreu %
			g/cm ³	%		
1	0,646	0,637	- 0,009	- 1,4	31,9	43,2
	0,698	0,660	- 0,038	- 5,4	32,7	39,7
2	0,740	0,724	- 0,016	- 2,2	43,5	43,0
10	0,819	0,819	0,000	0,0	41,3	31,5
11	0,689	0,692	+ 0,003	+ 0,4	47,1	41,7
12	0,701	0,661	- 0,040	- 5,7	35,8	30,9
13	0,672	0,655	- 0,017	- 2,5	39,7	41,1
14	0,643	0,620	- 0,23	- 3,6	50,4	59,0
15	0,669	0,685	+ 0,016	+ 2,4	45,4	46,5
	0,657	0,685	+ 0,028	+ 4,3	44,7	41,9
16	0,677	0,649	- 0,028	- 4,1	28,0	37,2
22	0,715	0,705	- 0,010	- 1,4	43,9	48,0
23	0,686	0,663	- 0,023	- 3,4	35,4	43,4
24	0,645	0,651	+ 0,006	+ 0,9	32,6	41,3
25	0,729	0,655	- 0,074	- 10,2	36,7	49,5
26	0,748	0,750	+ 0,002	+ 0,3	33,0	29,6
27	0,706	0,733	+ 0,027	+ 3,8	39,8	40,8
28	0,710	0,682	- 0,028	- 3,9	33,9	38,4
29	0,702	0,686	- 0,016	- 2,3	34,5	38,8
30	0,682	0,666	- 0,016	- 2,3	56,0	52,9
33	0,777	0,798	+ 0,021	+ 2,7	35,0	36,0
34	0,663	0,685	+ 0,022	+ 3,3	48,4	39,2
	0,669	0,649	- 0,020	- 3,0	52,5	49,7
35	0,752	0,727	- 0,025	- 3,3	38,2	35,4
	0,735	0,771	+ 0,036	+ 4,9	30,7	31,0
36	0,636	0,618	- 0,018	- 2,8	40,1	42,9
42	0,676	0,703	+ 0,027	+ 4,0	38,8	29,8
53	0,708	0,675	- 0,033	- 4,7	37,0	40,1
	0,703	0,690	- 0,013	- 1,9	32,8	33,8
54	0,696	0,691	- 0,005	- 0,7	34,5	34,9
	0,688	0,681	- 0,007	- 1,0	47,6	39,9
55	0,646	0,691	+ 0,045	+ 7,0	43,8	38,4
	0,613	0,612	- 0,001	- 0,2	52,6	38,7
56	0,671	0,676	+ 0,005	+ 0,8	43,8	50,4
	0,744	0,761	+ 0,017	+ 2,3	39,3	34,6
57	0,738	0,758	- 0,010	- 1,3	34,9	37,3
	0,583	0,582	- 0,001	- 0,2	33,2	51,4
89	0,691	0,637	- 0,054	- 7,8	25,5	65,8

Odvisnost med gostoto (r_0) in prostorninskim skrčkom (β_v) vzorcev iz beljave (•) in fakultativno obarvane jedrovine (★) pri bukvi (*Fagus silvatica* L.)



PRIMERJAVA REGRESIJSKIH PREMICE

	Stopinje prostosti	Σx^2	Σxy	Σy^2	Regresijski koeficienti	Odkloni od regresije		
						Stopinje prostosti	S. S.	M. S.
Znotraj								
beljave	89	0,153470	0,033956	0,014250	0,221254	88	0,006737	0,000077
rdečega srca	89	0,147942	0,036337	0,015624	0,245613	88	0,006700	0,000076
						176	0,013437	0,000076
Skupna, W	178	0,301412	0,070293	0,029874	0,233210	177	0,013481	0,000076
					Razlika med regresijskimi koeficienti	1	0,000044	0,000044
Med, B	1	0,003018	0,000986	0,000323				
W + B	179	0,304430	0,071279	0,030197		178	0,013508	
					Med popravljenimi sredinami	1	0,000027	0,000027

Primerjava inklinacij (b) : $F = 0,000044/0,000076 = 0,58$ (stop. pr. 1,176) n.s.

Primerjava elevacij (a) : $F = 0,000027/0,000076 = 0,36$ (stop. pr. 1,177) n.s.

Matrika enostavnih korelacijskih koeficientov za odvisnost
srednjega polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$
v $h/5$ (y_1) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Odvisna spremenljivka	Korelacijski koeficienti				Neodvisna spremenljivka
	(***)	(**)	(*)	(n.s.)	
y_1 = Sred. polmer cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$ (cm)				-0,129	x_1 = Starost (let)
	0,689				x_2 = Višina (m)
Mejne vrednosti za r pri 88 st. pr.	-0,593				x_3 = h_{100} let (m)
P = 0,05 r = 0,207*	-0,583				x_4 = Delež krošnje po višini
P = 0,01 r = 0,270**				-0,027	x_5 = Volumen krošnje (m ³)
P = 0,001 r = 0,341***					x_6 = Volumen debeljadi (m ³)
	0,539				x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m ³ /m ³)
	-0,557				x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (m)
	0,643				x_9 = Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)
	0,503				

Matrika enostavnih korelacijskih koeficientov za odvisnost deleža polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$ (y_2) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Odvisna spremenljivka	Korelacijski koeficienti				Neodvisna spremenljivka
	(***)	(**)	(*)	(n. s.)	
$y_2 =$ Delež polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$				-0,130	$x_1 =$ Starost (let)
	0,527				$x_2 =$ Višina (m)
	0,532				$x_3 = h_{100 \text{ let}}$ (m)
Mejne vrednosti za r pri 88 st. pr.					$x_4 =$ Delež krošnje po višini
P = 0,05 r = 0,207*	-0,749				$x_5 =$ Volumen krošnje (m^3)
P = 0,01 r = 0,270**	-0,389				$x_6 =$ Volumen debeljadi (m^3)
P = 0,001 r = 0,341***				0,074	$x_7 = \frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)
	-0,631				$x_8 =$ Razd. od mesta odvz. vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (m)
	0,743				$x_9 =$ Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)
				-0,053	

Matrika enostavnih korelacijskih koeficientov za odvisnost
srednjega polmera rdečega srca v h/5 (y_3) od nekaterih
drevesnih biometričnih znakov.

Odvisna spremenljivka	Korelacijski koeficienti				Neodvisna spremenljivka
	(***)	(**)	(*)	(n. s.)	
y_3 = Sred. polmer rdečega srca v h/5 (cm)				-0,157	x_1 = Starost (let)
	0,602				x_2 = Višina (m)
Mejne vrednosti za r pri 88 st. pr.	0,568				x_3 = h_{100} let (m)
P = 0,05 r = 0,207*					x_4 = Delež krošnje po višini
P = 0,01 r = 0,270**	-0,541			-0,189	x_5 = Volumen krošnje (m ³)
P = 0,001 r = 0,341***					x_6 = Volumen debeljadi (m ³)
		0,314			x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m ³ /m ³)
	-0,396				x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
	0,651				x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)
			0,220		

Matrika enostavnih korelacijskih koeficientov za odvisnost deleža pomera rdečega srca v h/5 (y_4) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Odvisna spremenljivka	Korelacijski koeficienti				Neodvisna spremenljivka
	(***)	(**)	(*)	(n.s.)	
y_4 = Delež polmera rdečega srca v h/5				-0,169	x_1 = Starost (let)
	0,615				x_2 = Višina (m)
Mejne vrednosti za r pri 88 st. pr.	0,584				x_3 = h_{100} let (m)
P = 0,05 r = 0,207*					x_4 = Delež krošnje po višini
P = 0,01 r = 0,270**	-0,564				x_5 = Volumen krošnje (m^3)
P = 0,001 r = 0,341***			-0,216		x_6 = Volumen debeljadi (m^3)
			0,261		x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)
	-0,406				x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
	0,679			0,164	x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)

Matrika enostavnih korelacijskih koeficientov za odvisnost širine cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (y_5) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Odvisna spremenljivka	Korelacijski koeficienti				Neodvisna spremenljivka
	(***)	(**)	(*)	(n. s.)	
y_5 = Širina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (cm)				0,051	x_1 = Starost (let)
				-0,004	x_2 = Višina (m)
				-0,127	x_3 = h_{100} let (m)
Mejne vrednosti za r pri 88 st. pr.					x_4 = Delež krošnje po višini
P = 0,05 r = 0,207*	0,532				x_5 = Volumen krošnje (m^3)
P = 0,01 r = 0,270**	0,769				x_6 = Volumen debeljadi (m^3)
P = 0,001 r = 0,341***	0,596				x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)
		0,317			x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v $h/5$, do začetka krošnje (m)
	-0,480				x_9 = Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)
	0,745				

Matrika enostavnih korelacijskih koeficientov za odvisnost površine cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (y_6) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Odvisna spremenljivka	Korelacijski koeficienti				Neodvisna spremenljivka
	(***)	(**)	(*)	(n.s.)	
y_6 = Površina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (cm ²)				-0,019	x_1 = Starost (let)
			0,268		x_2 = Višina (m)
				0,123	x_3 = h_{100} let (m)
Mejne vrednosti za r pri 88 st. pr.			0,260		x_4 = Delež krošnje po višini
P = 0,05 r = 0,207*					x_5 = Volumen krošnje (m ³)
P = 0,01 r = 0,270**	0,781				x_6 = Volumen debeljadi (m ³)
P = 0,001 r = 0,341***					x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m ³ /m ³)
	0,833			0,062	x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (m)
				-0,206	x_9 = Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)
				0,966	

MATRIKA ENOSTAVNIH KORELACIJSKIH KOEFICIENTOV MED NEODVISNIMI SPREMENLJIVKAMI

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
x_1 = Starost (let)	1,000								
x_2 = Višina (m)	-0,246*	1,000							
x_3 = h_{100} let (m)	-0,638***	0,836***	1,000						
x_4 = Delež krošnje po višini	0,231*	-0,629***	-0,637***	1,000					
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,168	0,122	0,080	0,503***	1,000				
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	-0,161	0,651***	0,483***	-0,056	0,691***	1,000			
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	0,145	0,145	-0,503***	0,397***	0,397***	-0,193	1,000		
x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)	-0,239*	0,753***	0,722***	-0,957***	-0,447***	0,151	-0,734***	1,000	
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	-0,043	0,466***	0,292**	0,072	0,660***	0,894***	-0,099	0,014	1,000

Faktorska analiza spremenljivk

 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_1$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,086	-0,034	0,958
x_2 = Višina (m)	0,730	0,502	-0,252
x_3 = h_{100} let (m)	0,640	0,308	-0,653
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,936	0,162	0,169
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,480	0,801	-0,224
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,196	0,950	-0,116
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ ($\frac{m^3}{m^3}$)	-0,858	0,007	0,010
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač.kr. (m)	0,950	-0,059	-0,197
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,087	0,946	0,048
y_1 = Sred. polmer cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v h/5	0,739	0,462	0,013
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	42,9	71,5	86,1

Faktorska analiza spremenljivk

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_2$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,085	-0,037	0,968
x_2 = Višina (m)	0,720	0,558	-0,226
x_3 = h_{100} let (m)	0,632	0,349	-0,641
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,943	0,106	0,157
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,501	0,782	-0,209
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,149	0,964	-0,104
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,856	-0,053	-0,007
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,949	-0,002	-0,186
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,023	0,943	0,044
y_2 = Delež polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v h/5	0,833	-0,064	-0,060
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	44,2	73,0	88,2

Faktorska analiza spremenljivk
 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_3$

Spremenljivka	1	Faktor 2	3
x_1 = Starost (let)	-0,103	-0,037	0,968
x_2 = Višina (m)	0,766	0,504	-0,207
x_3 = h_{100} let (m)	0,669	0,309	-0,625
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,928	0,178	0,149
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,460	0,816	-0,220
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,217	0,951	-0,095
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,833	0,025	-0,001
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,959	-0,070	-0,165
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,093	0,933	0,052
y_3 = Sred. polmer rdečega srca v h/5 (cm)	0,714	0,195	-0,061
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	43,0	71,8	86,6

Faktorska analiza spremenljivk

 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_4$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,109	-0,037	0,968
x_2 = Višina (m)	0,768	0,512	-0,198
x_3 = h_{100} let (m)	0,673	0,314	-0,619
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,930	0,168	0,136
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,462	0,814	-0,222
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,208	0,953	-0,093
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,833	0,012	-0,019
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,962	-0,061	-0,156
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,083	0,938	0,053
y_4 = Delež polmera rdečega srca v h/5	0,727	0,138	-0,099
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	43,3	71,9	86,7

Faktorska analiza spremenljivk

 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_5$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,103	-0,018	0,959
x_2 = Višina (m)	0,801	0,435	-0,228
x_3 = h_{100} let (m)	0,684	0,240	-0,639
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,926	0,230	0,134
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,395	0,827	-0,243
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,281	0,921	-0,124
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,863	0,047	-0,036
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,949	-0,135	-0,166
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,149	0,944	0,032
y_5 = Širina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v h/5 (cm)	-0,386	0,837	0,078
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	40,3	74,7	89,9

Faktorska analiza spremenljivk
 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_6$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,105	-0,018	0,955
x_2 = Višina (m)	0,776	0,456	-0,242
x_3 = h_{100} let (m)	0,669	0,261	-0,646
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,937	0,183	0,130
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,438	0,807	-0,252
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,233	0,936	-0,133
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,869	0,004	-0,039
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,954	-0,093	-0,167
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,108	0,960	0,029
y_6 = Površina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v h/5 (cm^2)	-0,116	0,958	0,037
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	38,8	75,7	90,8

Povzetek regresijske analize za odvisnost srednjega polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v h/5 (y_1) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk, ki so zavlačni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

	Multipla regresija z neodvisnimi spremenljivkami v prvi in drugi potenci $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{18}x_{18}$				Multipla regresija v linearni obliki $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_9x_9$				Enostavna linearna regresija $y = a + b_1x_1$		
R	0,836 0,868	0,840	0,844		0,811 0,829	0,773	0,673	0,639	0,643	0,593	
B	0,699 0,753	0,705	0,712		0,657 0,687	0,597	0,454	0,475	0,413	0,352	
s_R	1,55 1,53	1,53	1,52		1,63 1,62	1,77	2,06	2,01	2,12	2,23	
a	3,255 0,000	4,007 0,000	3,186 0,000		-1,153	2,904	-5,037 0,006	-0,535 0,464	3,837 0,000	1,880 0,002	
b_1							0,038 0,000				
b_2								0,248 0,000			
b_3		-0,338 0,001	-0,316 0,002				0,278 0,000		0,192 0,000		
b_4											
b_5	-0,003 0,004				-0,006 0,000						
b_6					3,586 0,000						
b_7											
b_8			0,532 0,000		0,252 0,000			0,255 0,000			
b_9					0,336 0,000						
b_{10}											
b_{11}											
b_{12}	0,002 0,004	0,009 0,000	0,008 0,002								
b_{13}	-3,592 0,001	-7,441 0,000									
b_{14}											
b_{15}											
b_{16}											
b_{17}			-0,016 0,004								
b_{18}	0,016 0,000	0,013 0,000	0,012 0,000								

- x_1 = Starost (let)
- x_2 = Višina (m)
- x_3 = h₁₀₀ let (m)
- x_4 = Delež krošnje po višini
- x_5 = Volumen krošnje (m³)
- x_6 = Volumen debeljadi (m³)
- x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m³/m³)
- x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
- x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)
- $x_{10} = x_1^2$
- $x_{11} = x_2^2$
- $x_{12} = x_3^2$
- $x_{13} = x_4^2$
- $x_{14} = x_5^2$
- $x_{15} = x_6^2$
- $x_{16} = x_7^2$
- $x_{17} = x_8^2$
- $x_{18} = x_9^2$

Faktorska analiza spremenljivk

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_2$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,085	-0,037	0,968
x_2 = Višina (m)	0,720	0,558	-0,226
x_3 = h_{100} let (m)	0,632	0,349	-0,641
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,943	0,106	0,157
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,501	0,782	-0,209
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,149	0,964	-0,104
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,856	-0,053	-0,007
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v $h/5$ do zač. kr. (m)	0,949	-0,002	-0,186
x_9 = Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)	0,023	0,943	0,044
y_2 = Delež polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$	0,833	-0,064	-0,060
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	44,2	73,0	88,2

Faktorska analiza spremenljivk

 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_3$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,103	-0,037	0,968
x_2 = Višina (m)	0,766	0,504	-0,207
x_3 = h_{100} let (m)	0,669	0,309	-0,625
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,928	0,178	0,149
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,460	0,816	-0,220
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,217	0,951	-0,095
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,833	0,025	-0,001
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,959	-0,070	-0,165
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,093	0,938	0,052
y_3 = Sred. polmer rdečega srca v h/5 (cm)	0,714	0,195	-0,061
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	43,0	71,8	86,6

Faktorska analiza spremenljivk

 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_4$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,109	-0,037	0,968
x_2 = Višina (m)	0,768	0,512	-0,198
x_3 = h_{100} let (m)	0,673	0,314	-0,619
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,930	0,168	0,136
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,462	0,814	-0,222
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,208	0,953	-0,093
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,833	0,012	-0,019
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,962	-0,061	-0,156
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,083	0,938	0,053
y_4 = Delež polmera rdečega srca v h/5	0,727	0,138	-0,099
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	43,3	71,9	86,7

Faktorska analiza spremenljivk

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_5$

Spremenljivka	Faktor		
	1	2	3
x_1 = Starost (let)	-0,103	-0,018	0,959
x_2 = Višina (m)	0,801	0,435	-0,228
x_3 = h_{100} let (m)	0,684	0,240	-0,639
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,926	0,230	0,134
x_5 = Volumen krošnje (m^3)	-0,395	0,827	-0,243
x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	0,281	0,921	-0,124
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)	-0,863	0,047	-0,036
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,949	-0,135	-0,166
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,149	0,944	0,032
y_5 = Širina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v h/5 (cm)	-0,386	0,837	0,078
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	40,3	74,7	89,9

Faktorska analiza spremenljivk
 $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, y_6$

Spremenljivka	1	Faktor 2	3
x_1 = Starost (let)	-0,105	-0,018	0,955
x_2 = Višina (m)	0,776	0,456	-0,242
x_3 = h_{100} let (m)	0,669	0,261	-0,646
x_4 = Delež krošnje po višini	-0,937	0,183	0,130
x_5 = Volumen krošnje (m ³)	-0,438	0,807	-0,252
x_6 = Volumen debeljadi (m ³)	0,233	0,936	-0,133
x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m ³ /m ³)	-0,869	0,004	-0,039
x_8 = Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do zač. kr. (m)	0,954	-0,093	-0,167
x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)	0,108	0,960	0,029
y_6 = Površina cone, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v h/5 (cm ²)	-0,116	0,958	0,037
Kumulativni delež pojasnjene variance (%)	38,8	75,7	90,8

Povzetek regresijske analize za odvisnost srednjega polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v h/5 (y_1) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk, ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

	Multipla regresija z neodvisnimi spremenljivkami v prvi in drugi potenci $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{18}x_{18}$				Multipla regresija v linearni obliki $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_9x_9$			Enostavna linearna regresija $y = a + b_1x_1$							
R	0,836	0,868	0,840	0,844	0,811	0,829	0,773	0,673	0,699	0,643	0,593				
B	0,699	0,753	0,705	0,712	0,657	0,687	0,597	0,454	0,475	0,413	0,352				
s_R	1,55	1,53	1,53	1,52	1,63	1,62	1,77	2,06	2,01	2,12	2,23				
a	3,255	0,000	8,007	0,000	-1,153		2,904	-5,037	0,006	-0,535	0,464	3,837	0,000	1,880	0,002
b_1								0,038	0,000						
b_2										0,248	0,000				
b_3			-0,338	0,001	-0,316	0,002		0,278	0,000			0,192	0,000		
b_4															
b_5	-0,003	0,004			-0,006	0,000									
b_6					3,586	0,000									
b_7															
b_8				0,532	0,000	0,252	0,000			0,255	0,000				
b_9						0,336	0,000								
b_{10}															
b_{11}															
b_{12}	0,002	0,004	0,009	0,000	0,008	0,002									
b_{13}	-3,592	0,001	-7,441	0,000											
b_{14}															
b_{15}															
b_{16}															
b_{17}					-0,016	0,004									
b_{18}	0,016	0,000	0,013	0,000	0,012	0,000									

- x_1 = Starost (let)
- x_2 = Višina (m)
- $x_3 = h_{100}$ let (m)
- x_4 = Delež krošnje po višini
- x_5 = Volumen krošnje (m^3)
- x_6 = Volumen debeljadi (m^3)
- $x_7 = \frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)
- x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
- x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)
- $x_{10} = x_1^2$
- $x_{11} = x_2^2$
- $x_{12} = x_3^2$
- $x_{13} = x_4^2$
- $x_{14} = x_5^2$
- $x_{15} = x_6^2$
- $x_{16} = x_7^2$
- $x_{17} = x_8^2$
- $x_{18} = x_9^2$

Povzetek regresijske analize za odvisnost srednjega polmera rdečega srca v h/5 (y_3) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk, ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

	Multipla regresija z neodvisnimi spremenljivkami v prvi in drugi potenci $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{18}x_{18}$				Multipla regresija v linearni obliki $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_9x_9$				Enostavna linearna regresija $y = a + b_1x_1$									
R	0,775	0,803	0,769	0,698	0,739	0,762	0,684	0,629	0,651	0,603	0,568							
B	0,601	0,644	0,591	0,498	0,547	0,550	0,468	0,395	0,423	0,363	0,323							
s_R	1,95	2,00	1,97	2,17	2,07	2,05	2,21	2,36	2,29	2,41	2,48							
a	5,321	0,006	3,778	0,044	-0,502	0,197	-9,641	0,001	-2,496	0,008	-8,390	0,000	-0,173	0,619	-4,068	0,000	-2,065	0,002
b_1								0,034	0,002									
b_2	-0,610	0,001	-0,689	0,000						0,236	0,000							
b_3					11,405	0,002		0,279	0,000			0,200	0,000					
b_4																		
b_5	-0,003	0,024			-0,003	0,037												
b_6	1,943	0,001			1,482	0,006												
b_7																		
b_8					0,544	0,000	0,280	0,000	0,281	0,000								
b_9			0,218	0,004			0,156	0,009										
b_{10}																		
b_{11}	0,013	0,001	0,016	0,000														
b_{12}				0,002	0,028													
b_{13}																		
b_{14}																		
b_{15}																		
b_{16}																		
b_{17}	0,012	0,009	0,015	0,000	0,014	0,000												
b_{18}																		

- x_1 = Starost (let)
- x_2 = Višina (m)
- $x_3 = h_{100}$ let (m)
- x_4 = Delež krošnje po višini
- x_5 = Volumen krošnje (m^3)
- x_6 = Volumen debeljadi (m^3)
- $x_7 = \frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)
- x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
- x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm)
- $x_{10} = x_1^2$
- $x_{11} = x_2^2$
- $x_{12} = x_3^2$
- $x_{13} = x_4^2$
- $x_{14} = x_5^2$
- $x_{15} = x_6^2$
- $x_{16} = x_7^2$
- $x_{17} = x_8^2$
- $x_{18} = x_9^2$

Povzetek regresijske analize za odvisnost deleža polmera cone, katere delež proste vode $W \leq 45\%$ v $h/5$ (y_2) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Multipla regresija z neodvisnimi spremenljivkami v prvi in drugi potenci
 $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_{18} x_{18}$

R	0,812	0,835	0,783	
B	0,659	0,698	0,612	
s _R	0,100	0,102	0,105	
a	0,202	0,366	0,674	0,000
b ₁	0,007	0,007		
b ₂				
b ₃			-0,015	0,019
b ₄				
b ₅				
b ₆				
b ₇				
b ₈				
b ₉	-0,049	0,006		
b ₁₀	-0,000	0,023		
b ₁₁				
b ₁₂	0,000	0,000	0,000	0,008
b ₁₃	-0,315	0,000	-0,462	0,000
b ₁₄				
b ₁₅				
b ₁₆				
b ₁₇				
b ₁₈	0,002	0,015		

Multipla regresija v linearni obliki

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_9 x_9$$

0,749	0,773	0,613	0,591			
0,562	0,597	0,376	0,349			
0,110	0,111	0,132	0,135			
0,699	0,000	0,340	0,000	-0,164	0,165	
				0,002	0,003	
					0,015	0,000
-0,549	0,000					
		-0,000	0,000			
			0,132	0,000		

Enostavna linearna regresija

$$y = a + b_1 x_1$$

0,749	0,743	0,631			
0,562	0,552	0,398			
0,110	0,111	0,129			
0,699	0,000	0,256	0,000	0,505	0,000
-0,549	0,000				

- x_1 = Starost (let)
- x_2 = Višina (m)
- x_3 = h_{100} let (m)
- x_4 = Delež krošnje po višini
- x_5 = Volumen krošnje (m³)
- x_6 = Volumen debeljadi (m³)
- x_7 = $\frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m³/m³)
- x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (m)
- x_9 = Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)
- $x_{10} = x_1^2$
- $x_{11} = x_2^2$
- $x_{12} = x_3^2$
- $x_{13} = x_4^2$
- $x_{14} = x_5^2$
- $x_{15} = x_6^2$
- $x_{16} = x_7^2$
- $x_{17} = x_8^2$
- $x_{18} = x_9^2$

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk, ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

Povzetek regresijske analize za odvisnost srednjega polmera rdečega srca v h/5 (y_3)
od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk,
ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

	Multipla regresija z neodvisnimi spre- menljivkami v prvi in drugi potenci $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{18}x_{18}$				Multipla regresija v linearni obliki $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_9x_9$			Enostavna linearna regresija $y = a + b_1x_1$										
R	0,775	0,803	0,769	0,698	0,739	0,762	0,684	0,629	0,651	0,603	0,568							
B	0,601	0,644	0,591	0,498	0,547	0,580	0,468	0,395	0,423	0,363	0,323							
s_R	1,95	2,00	1,97	2,17	2,07	2,05	2,21	2,36	2,29	2,41	2,48							
a	5,321	0,006	3,778	0,044	-0,502	0,197	-9,641	0,001	-2,496	0,008	-8,390	0,000	-0,173	0,619	-4,068	0,000	-2,065	0,002
b_1																		$x_1 =$ Starost (let)
b_2	-0,610	0,001	-0,689	0,000														$x_2 =$ Višina (m)
b_3					11,405	0,002												$x_3 = h_{100}$ let (m)
b_4																		$x_4 =$ Delež krošnje po višini
b_5	-0,003	0,024			-0,003	0,037												$x_5 =$ Volumen krošnje (m^3)
b_6	1,943	0,001			1,482	0,006												$x_6 =$ Volumen debeljadi (m^3)
b_7																		$x_7 = \frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}} (m^3/m^3)$
b_8					0,514	0,000	0,280	0,000					0,281	0,000				$x_8 =$ Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
b_9			0,218	0,004			0,156	0,009										$x_9 =$ Sred. polmer debla v h/5 (cm)
b_{10}																		$x_{10} = x_1^2$
b_{11}	0,013	0,001	0,016	0,000														$x_{11} = x_2^2$
b_{12}																		$x_{12} = x_3^2$
b_{13}																		$x_{13} = x_4^2$
b_{14}																		$x_{14} = x_5^2$
b_{15}																		$x_{15} = x_6^2$
b_{16}																		$x_{16} = x_7^2$
b_{17}	0,012	0,009	0,015	0,000	0,014	0,000												$x_{17} = x_8^2$
b_{18}																		$x_{18} = x_9^2$

Povzetek regresijske analize za odvisnost deleža polmera rdečega srca v h/5 (y_1)
od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk,
ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

	Multipla regresija z neodvisnimi spre- menljivkami v prvi in drugi potenci $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{18}x_{18}$	Multipla regresija v linearni obliki $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_9x_9$	Enostavna linearna regresija $y = a + b_1x_1$	
R	0,779 0,800 0,765	0,741 0,763 0,641 0,607	0,679	0,583
B	0,607 0,639 0,595	0,550 0,582 0,411 0,368	0,461	0,340
s_R	0,119 0,124 0,121	0,125 0,126 0,144 0,149	0,136	0,151
a	0,221 0,050 0,236 0,041	-0,688 0,000 -0,516 0,000 0,014 0,642	-0,014 0,497	-0,131 0,001
b_1		0,002 0,002		$x_1 =$ Starost (let)
b_2	-0,037 0,001 -0,029 0,007			$x_2 =$ Višina (m)
b_3		0,017 0,000		$x_3 = h_{100}$ let (m)
b_4		0,843 0,000		$x_4 =$ Delež krošnje po višini
b_5				$x_5 =$ Volumen krošnje (m ³)
b_6				$x_6 =$ Volumen debeljadi (m ³)
b_7				$x_7 =$ Volumen krošnje (m ³ /an ³) Volumen debeljadi (m ³ /an ³)
b_8			0,018 0,000	$x_8 =$ Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
b_9	0,010 0,032			$x_9 =$ Sred. polmer debla v h/5 (cm)
b_{10}				$x_{10} = x_1^2$
b_{11}	0,001 0,000 0,001 0,001			$x_{11} = x_2^2$
b_{12}				$x_{12} = x_3^2$
b_{13}				$x_{13} = x_4^2$
b_{14}				$x_{14} = x_5^2$
b_{15}				$x_{15} = x_6^2$
b_{16}				$x_{16} = x_7^2$
b_{17}	0,001 0,000 0,001 0,001			$x_{17} = x_8^2$
b_{18}				$x_{18} = x_9^2$

Povzetek regresijske analize za odvisnost širine cene, katere delež proste vode $W \geq 45\%$ v $h/5$ (y_5)
od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk, ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

	Multipla regresija z neodvisnimi spremenljivkami v prvi in drugi potenci $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{18}x_{18}$			Multipla regresija v linearni obliki $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_9x_9$			Enostavna linearna regresija $y = a + b_1x_1$			
R	0,902 0,924	0,908	0,897	0,892 0,902	0,822	0,769	0,745	0,596	x_1 = Starost (let)	
B	0,814 0,853	0,825	0,805	0,796 0,814	0,676	0,592	0,556	0,356	x_2 = Višina (m)	
r_R	1,57 1,53	1,54	1,60	1,63 1,62	2,05	2,29	2,39	2,88	$x_3 = h_{100}$ let (m)	
a	-0,684 0,522	-3,041 0,044	1,077 0,112	1,153 0,094	0,409	6,591 0,000	-0,554 0,569	5,781 0,000	x_4 = Delež krošnje po višini	
b_1									x_5 = Volumen krošnje (m^3)	
b_2		0,450 0,003							x_6 = Volumen debeljadi (m^3)	
b_3					8,977 0,000				$x_7 = \frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}} (m^3/m^3)$	
b_4						0,008 0,000			x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v $h/5$ do začetka krošnje (m)	
b_5	0,002 0,023								x_9 = Sred. polmer debla v $h/5$ (cm)	
b_6					2,735 0,000			2,596 0,000		
b_7										
b_8		-0,434 0,000	-0,417 0,000	-0,252 0,000						
b_9	0,566 0,000	0,637 0,000	0,676 0,000	0,664 0,000		0,658 0,000				
b_{10}									$x_{10} = x_1^2$	
b_{11}		-0,010 0,003							$x_{11} = x_2^2$	
b_{12}	-0,002 0,015								$x_{12} = x_3^2$	
b_{13}	4,051 0,000								$x_{13} = x_4^2$	
b_{14}									$x_{14} = x_5^2$	
b_{15}									$x_{15} = x_6^2$	
b_{16}									$x_{16} = x_7^2$	
b_{17}		0,016 0,004	0,011 0,043						$x_{17} = x_8^2$	
b_{18}									$x_{18} = x_9^2$	

Povzetek regresijske analize za odvisnost površine cone, katere delež proste voda $W \geq 45\%$ v h/5 (y_6) od nekaterih drevesnih biometričnih znakov

Regresijski koeficienti neodvisnih spremenljivk, ki so značilni pri kritični stopnji $\alpha = 0,05$

Multipla regresija z neodvisnimi spremenljivkami v prvi in drugi potenci
 $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_{18} x_{18}$

R	0,954	0,987	0,894
B	0,969	0,973	0,793
s_R	61	62	155
a	37,464	0,022	122,311 0,002
b_1			
b_2			
b_3			
b_4			
b_5	0,177	0,000	0,887 0,000
b_6		218,406	0,000
b_7			
b_8			
b_9	0,782	0,000	
b_{10}			
b_{11}			
b_{12}	-0,126	0,000	
b_{13}			
b_{14}		-0,000	0,002
b_{15}			
b_{16}			
b_{17}			
b_{18}			

Multipla regresija v linearni obliki
 $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_9 x_9$

	0,984	0,985	0,932	0,838
	0,968	0,970	0,965	0,788
	62	62	64	158
	70,515	0,000	37,406	0,030 -112,400 0,043
			-4,870	0,000
				463,100 0,000
			0,174	0,000
				351,500 0,000
				-8,653 0,000
	0,790	0,000	0,867	0,000

Enostavna linearna regresija
 $y = a + b_1 x_1$

	0,966	0,833	0,780
	0,933	0,693	0,609
	88	188	213
	-27,920	0,183	164,600 0,000 368,449 0,000
			0,773 0,000
			344,300 0,000
	0,872	0,000	

- x_1 = Starost (let)
- x_2 = Višina (m)
- $x_3 = h_{100}$ let (m)
- x_4 = Delež krošnje po višini
- x_5 = Volumen krošnje (m^3)
- x_6 = Volumen debeljadi (m^3)
- $x_7 = \frac{\text{Volumen krošnje}}{\text{Volumen debeljadi}}$ (m^3/m^3)
- x_8 = Razd. od mesta odvz. vzorcev v h/5 do začetka krošnje (m)
- x_9 = Sred. polmer debla v h/5 (cm), (Pov. preseka debla v h/5 (cm²))
- $x_{10} = x_1^2$
- $x_{11} = x_2^2$
- $x_{12} = x_3^2$
- $x_{13} = x_4^2$
- $x_{14} = x_5^2$
- $x_{15} = x_6^2$
- $x_{16} = x_7^2$
- $x_{17} = x_8^2$
- $x_{18} = x_9^2$

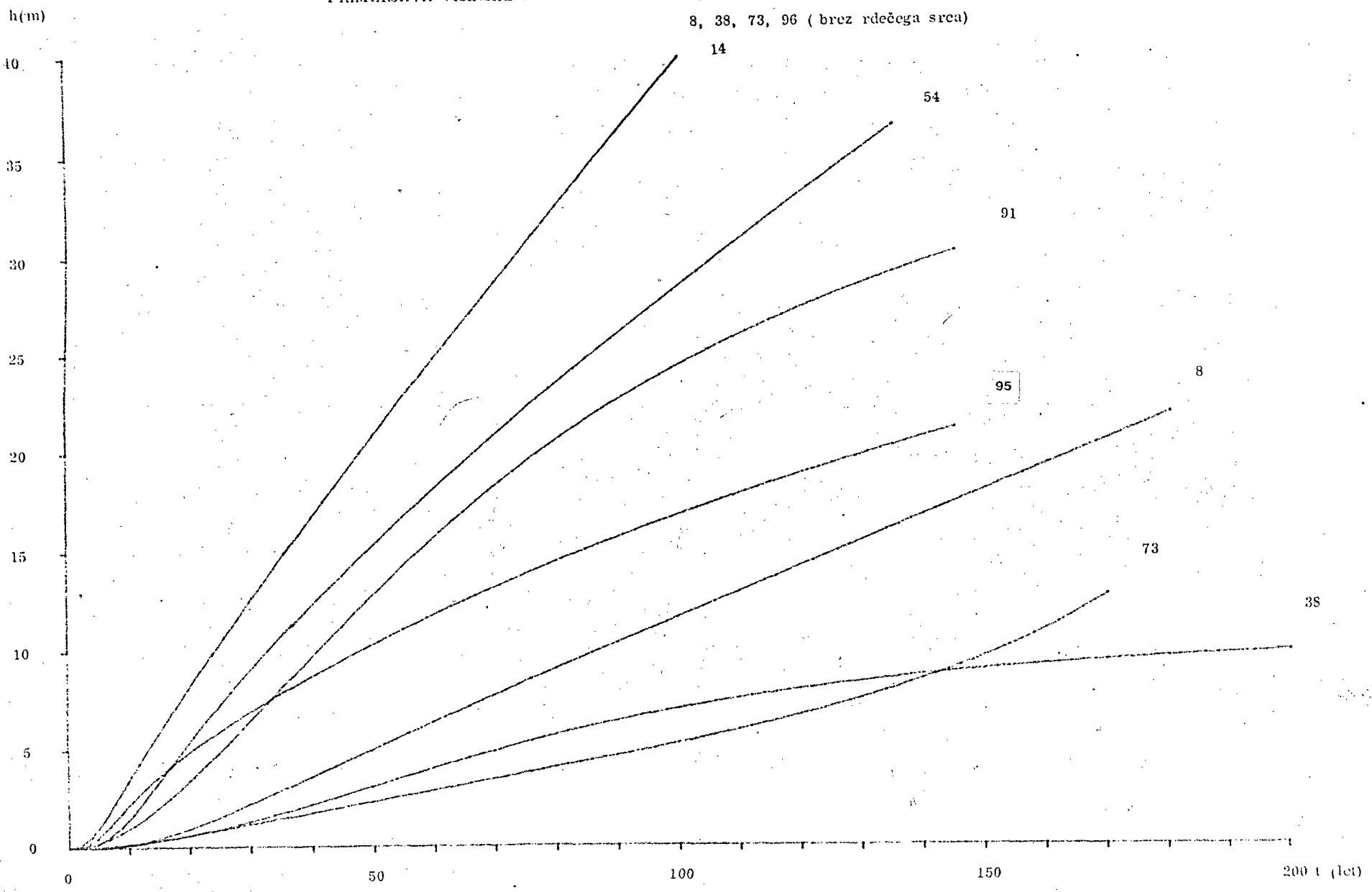
PEDOLOŠKA ANALIZA TALNIH PROFILOV

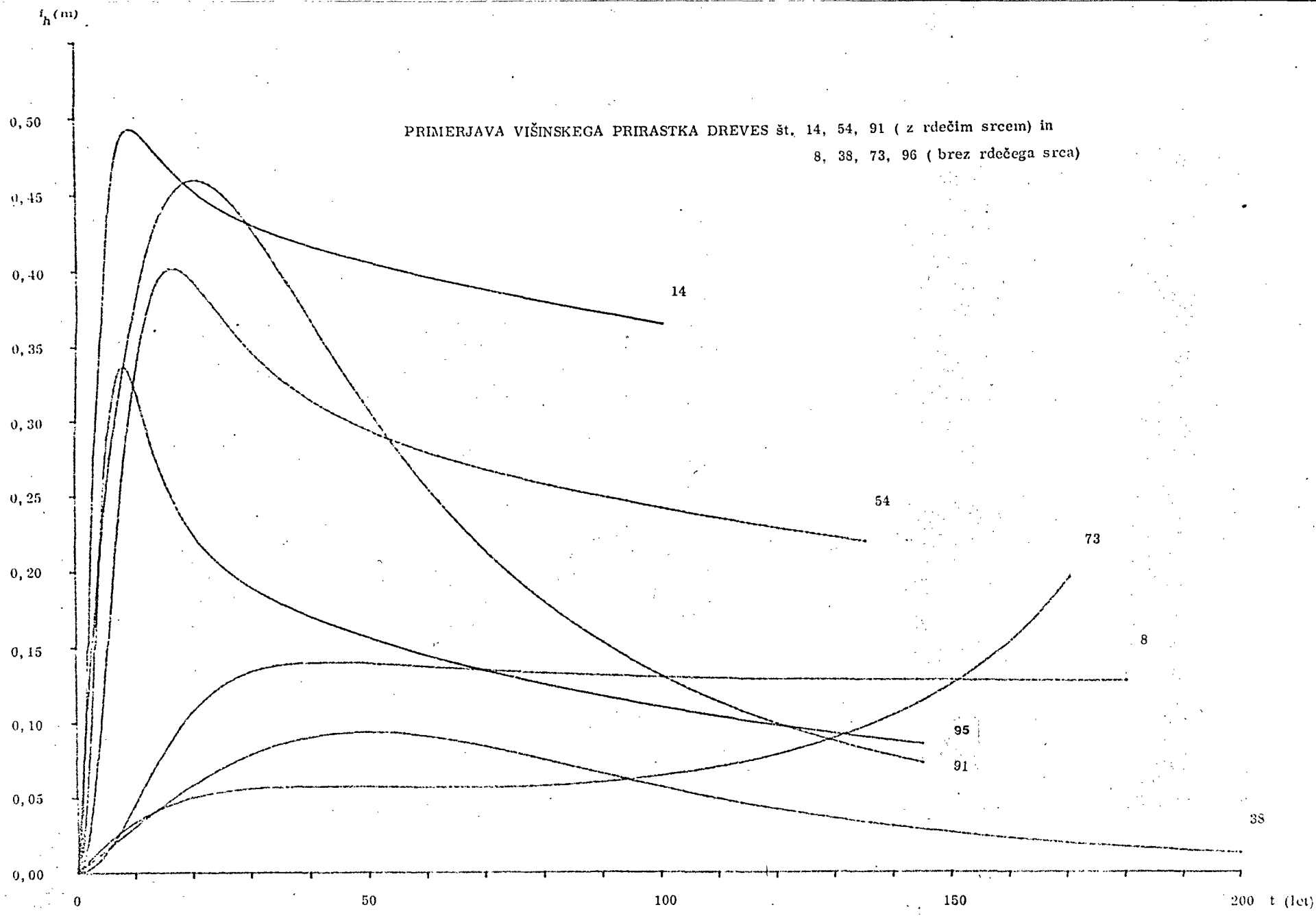
Št. profila	Lokacija	Talni tip	Lastnosti tal	Horizont	pH v		CaCO ₃ %	Org. subst. %	N %	C/N	mg/100 g tal		Odstotek mehanskih delcev po ϕ v mm				
					H ₂ O	nKCl					K ₂ O	P ₂ O ₅	AL-izvleček	0,002	0,002- -0,02	0,02- -0,06	0,06- -2,00
1	Roblek, 960 m SW	Rjava pokarbonatna tla	Srednje globoka ilovnata tla, zmerno porozna, z močno kamnitim podtaljem, srednje prekoreninjena, odcedna z ugodno vodno kapaciteto, ki se poleti le redko izsušijo.	A ₁	6,5	5,7	-	19,94	0,74	15,8	12	4	-	-	-	-	
				(B) ₁	7,1	5,8	-	5,25	0,35	8,8	8	sp	29,9	18,8	21,7	29,6	
				(B) ₂	7,4	6,9	3,5	3,96	0,22	10,5	6	sp	25,1	30,1	19,4	25,4	
				(B)C	7,7	6,9	42,1	2,77	0,15	10,8	4	sp	20,6	20,2	29,8	29,4	
2	Roblek, 1150 m SW	Sprana (lesivirana) rjava pokarbonatna tla	Zelo globoka, praktično brez skeleta, srednje prekoreninjena; v mokrem stanju se tvori v globini pod 53 cm neprepustni talni sloj, z veliko vodno kapaciteto brez znakov poletnega izsuševanja.	A ₁	6,2	5,6	1,9	7,97	0,29	16,1	14	sp	13,6	50,3	5,0	51,1	
				A ₃	6,1	4,6	1,9	2,83	0,05	36,9	8	sp	26,6	35,9	12,7	24,8	
				B _t	6,3	5,2	2,7	1,28	0,06	11,7	6	sp	41,8	10,4	32,8	15,0	
3	Roblek, 1270 m SW	Rjava prhninasto-sprsteninasta rendzina	Plitva tla (cca 65 cm), skeletna, dobro prekoreninjena, močno odcedna, z majhno vodno kapaciteto, ki se poleti občasno izsušijo.	A ₁₁	7,2	6,5	3,9	33,18	0,71	27,2	37	7	-	-	-	-	
				A ₁₂	7,2	6,6	7,1	25,46	0,89	16,6	8	4	-	-	-	-	
				AC	7,3	6,7	19,3	17,23	0,67	15,1	4	sp	-	-	-	-	
4	Roblek, 1420 m SW	Rjava prhninasto-sprsteninasta - rjava pokarbonatna tla	Plitva tla (cca 80 cm), močno skeletna, dobro prekoreninjena, zelo odcedna, z majhno vodno kapaciteto, ki se poleti verjetno često izsušijo.	A ₁	6,4	5,9	2,5	19,29	0,64	17,5	31	sp	-	-	-	-	
				A(B)	7,0	6,4	2,7	10,03	0,38	15,3	9	sp	-	-	-	-	
				(B)C	7,3	6,4	14,9	3,34	0,11	17,1	6	sp	30,8	17,6	3,8	47,8	
5	Črnevka, 750 m N	Večslojna sprsteninasto-prhninasta rendzina	Večslojna plitva prhninasta tla, zelo odcedna z majhno vodno kapaciteto, ki se poleti občasno izsušijo.	AC	7,5	7,0	50,3	10,29	0,34	17,7	4	sp	-	-	-	-	
				A	7,6	6,9	2,7	50,94	1,50	19,7	6	sp	-	-	-	-	
6	Črnevka, 830 m NO	Prhninasto-sprsteninasta rendzina	Srednje globoka tla (cca. 45 cm) močno kamnita, zelo prekoreninjena, močno odcedna, ki se poleti redkokdaj izsušijo.	F	5,9	5,2	-	61,23	1,76	20,2	64	24	-	-	-	-	
				H	5,9	5,4	-	50,94	1,51	19,5	14	14	-	-	-	-	
				A ₁₁	7,1	6,6	5,4	39,10	1,22	18,5	8	sp	-	-	-	-	
				A ₁₂	7,5	6,9	5,8	26,24	0,82	18,6	6	sp	-	-	-	-	

PEDOLOŠKA ANALIZA TALNIH PROFILOV

Št. profila	Lokacija	Talni tip	Lastnosti tal	Horizont	pH v		CaCO ₃ %	Org. subst. %	N %	C/N	mg/100 g tal		Odstotek mehanskih delcev po φ v mm			
					H ₂ O	nKCl					K ₂ O	P ₂ O ₅	0,002	0,002-	0,02-	0,06-
7	Vel. Njive, 590 m jarek proti severu	Kisla rjava tla, koluvialna	Zelo globoka tla (preko 130 cm) skeletna, srednje prekoreninjena, odcedna, sveža, s srednjo vodno kapaciteto.	A ₁	5,2	3,9	-	4,48	0,24	10,8	22	7	17,7	20,0	18,6	43,7
				(B)	5,0	3,9	-	2,92	0,13	12,7	8	sp	21,5	25,4	9,6	43,5
				(B) 12-60cm	4,9	3,9	-	1,35	0,12	6,5	8	sp	21,9	24,4	7,4	46,3
8	Vel. Njive, 680 m jarek proti severu	Kisla rjava tla	Srednjegloboka peščeno-ilovnata tla (cca 55 cm), malo porozna, z zelo skeletnim podtaljem, srednje prekoreninjena, odcedna, ki se poleti le redkokdaj izsušijo.	A ₁	4,1	3,1	-	10,88	0,42	15,1	18	5	-	-	-	-
				(B) ₁	4,3	3,5	-	2,87	0,16	10,5	8	sp	16,8	23,7	11,3	48,2
				(B) ₂	4,9	3,9	-	2,31	0,10	13,1	8	sp	21,7	24,8	10,8	42,7
9	Vel. Njive, 740 m SW	Kisla rjava tla	Srednje globoka peščeno-ilovnata tla (cca 50 cm), malo porozna, z zelo skeletnim podtaljem, zelo prekoreninjena v zgornjem delu, malo prekoreninjena v spodnjem delu talnega profila, odcedna, ki se poleti občasno izsušijo.	A ₀ A ₁	4,2	3,6	-	48,91	1,35	21,0	55	12	-	-	-	-
				A ₁	3,8	3,1	-	8,53	0,22	22,2	14	sp	16,1	20,9	10,5	52,5
				(B)	4,3	3,6	-	2,02	0,07	16,1	8	sp	24,0	19,4	11,5	45,1
10	Vel. Njive, 780 m SW	Kisla rjava tla	Srednje globoka peščeno-ilovnata tla (cca 50 cm), malo porozna, skeletna, v zgornjem delu talnega profila zelo prekoreninjena, odcedna, ki se poleti često izsušijo.	A ₀ A ₁	3,8	3,1	-	39,49	0,93	24,6	31	4	-	-	-	-
				A ₁	3,8	3,1	-	11,44	0,28	23,7	12	sp	-	-	-	-
				(B) ₁	4,4	3,7	-	5,16	0,12	25,4	8	sp	20,0	22,1	17,2	40,7
				(B) ₂	4,4	3,8	-	3,59	0,08	27,7	7	sp	31,5	12,7	13,7	42,1
11	Macelj, 370 m NE	Rjava tla	Srednje globoka do globoka ilovnata tla (67-85 cm), skeletna, zelo prekoreninjena v zgornjem delu in malo v spodnjem delu talnega profila, odcedna, s srednjo vodno kapaciteto, ki se poleti občasno izsušijo.	A ₀ A ₁	5,6	4,9	-	19,93	0,62	18,6	10	5	-	-	-	-
				A ₁	5,8	4,9	-	11,10	0,30	21,5	5	sp	-	-	-	-
				(B) ₁	5,9	5,1	-	2,60	0,07	21,6	1	sp	9,8	24,8	14,2	51,2
				(B) ₂	5,9	5,1	-	1,04	0,06	10,0	1	sp	16,1	18,2	8,1	57,6

PRIMERJAVA VIŠINSKE RASTI DREVES št. 14, 54, 91 (z rdečim srcem) in
8, 38, 73, 96 (brez rdečega srca)

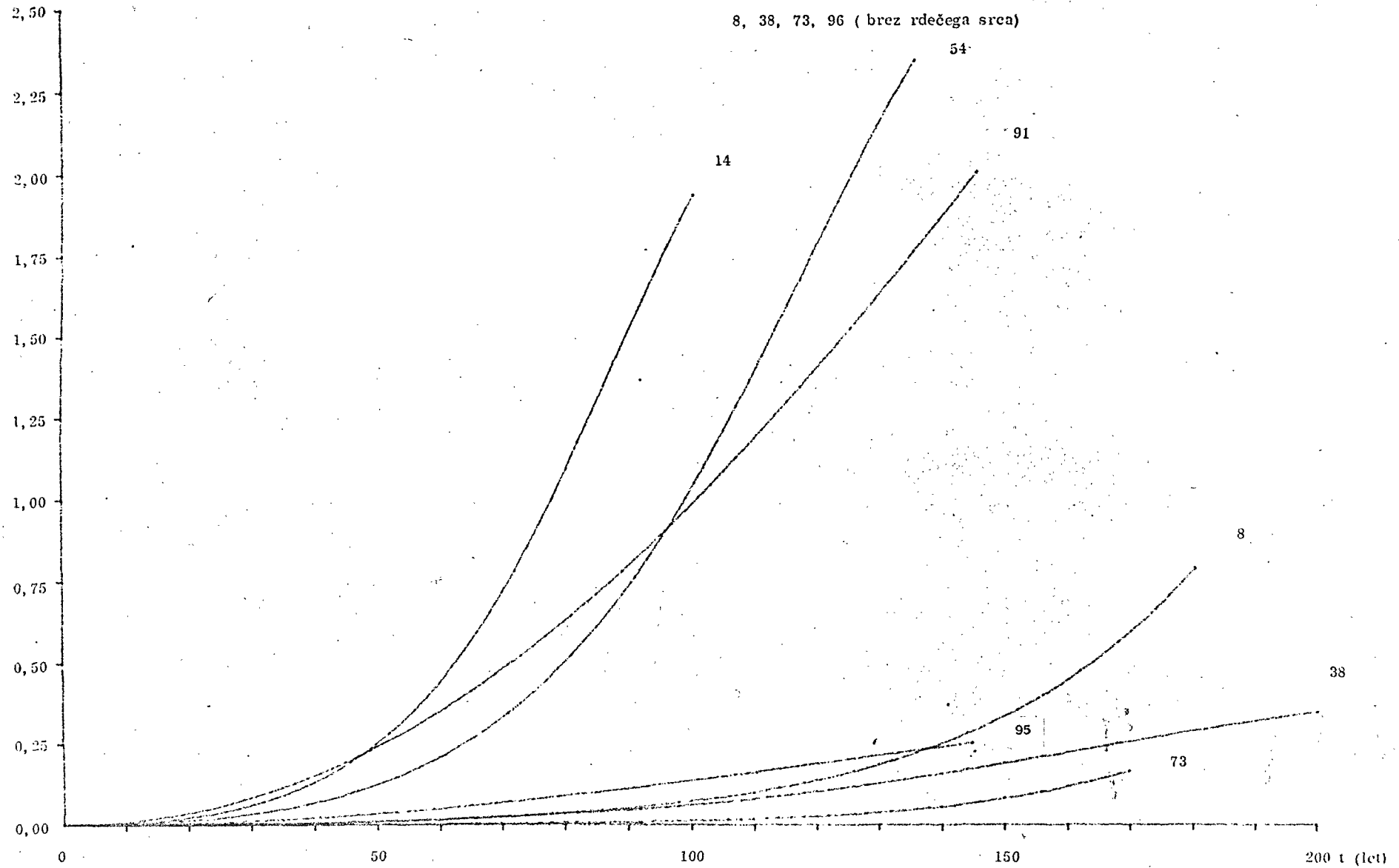




Tal. 33

v(m³)

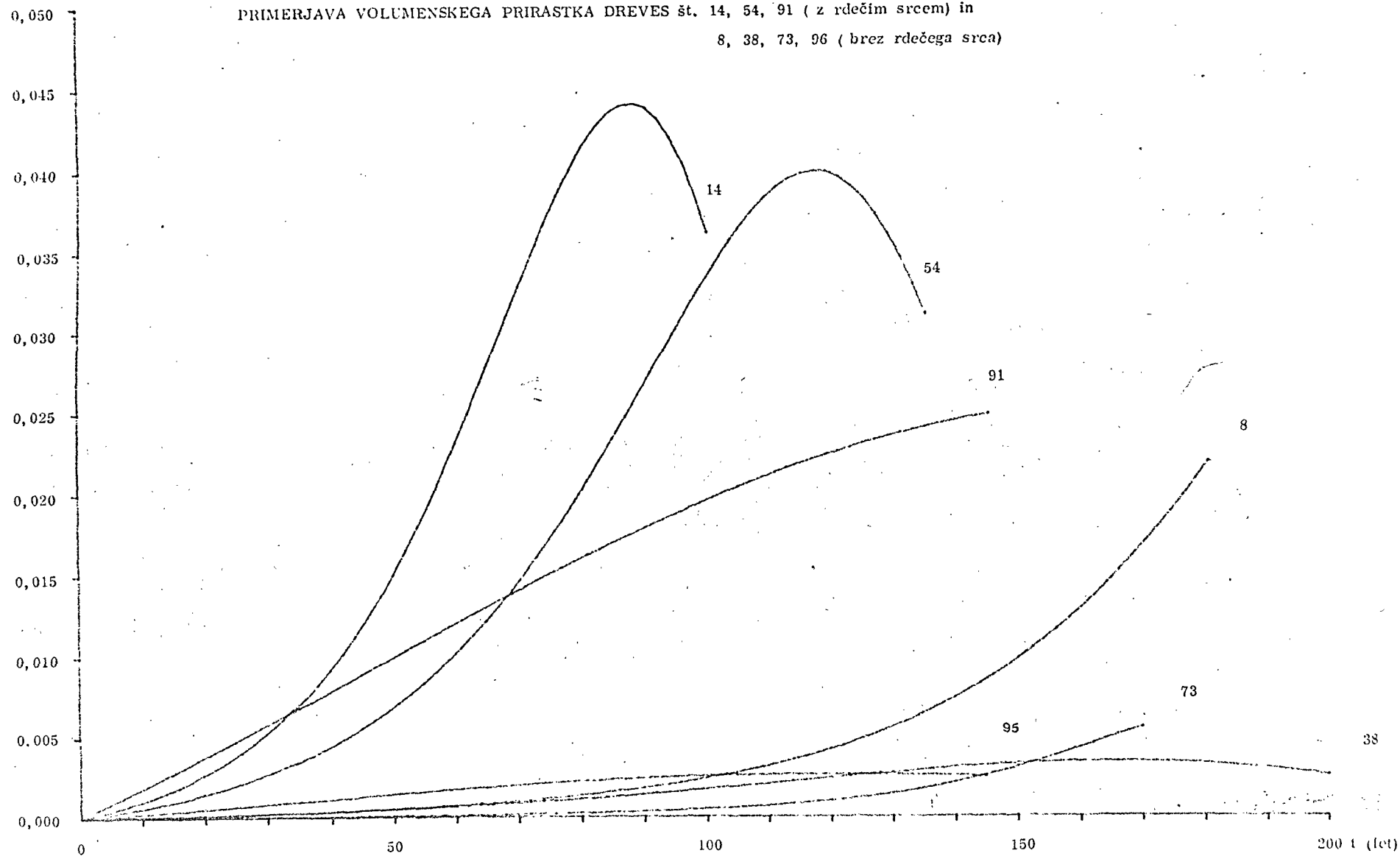
PRIMERJAVA VOLUMENSKER RASTI DREVES št. 14, 54, 91 (z rdečim srcem) in
8, 38, 73, 96 (brez rdečega srca)



Tal. 34

$i_v (m^3)$

PRIMERJAVA VOLUMENSKEGA PRIRASTKA DREVES št. 14, 54, 91 (z rdečim srcem) in
8, 38, 73, 96 (brez rdečega srca)



Tab. 35

PRESKUŠNJA ZNAČILNOSTI RAZLIK MED SREDNJIMI VREDNOSTMI
DVEH NEODVISNIH VZORCEV

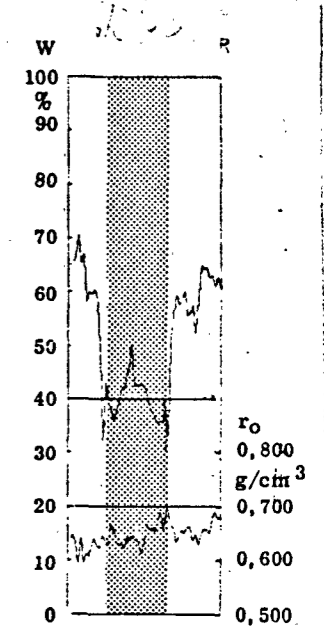
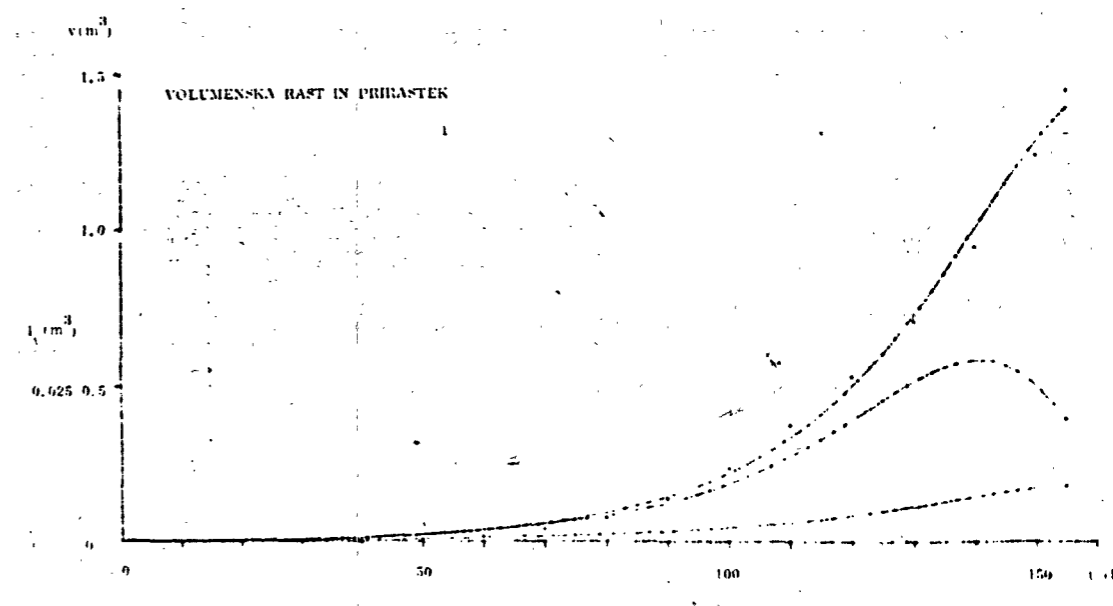
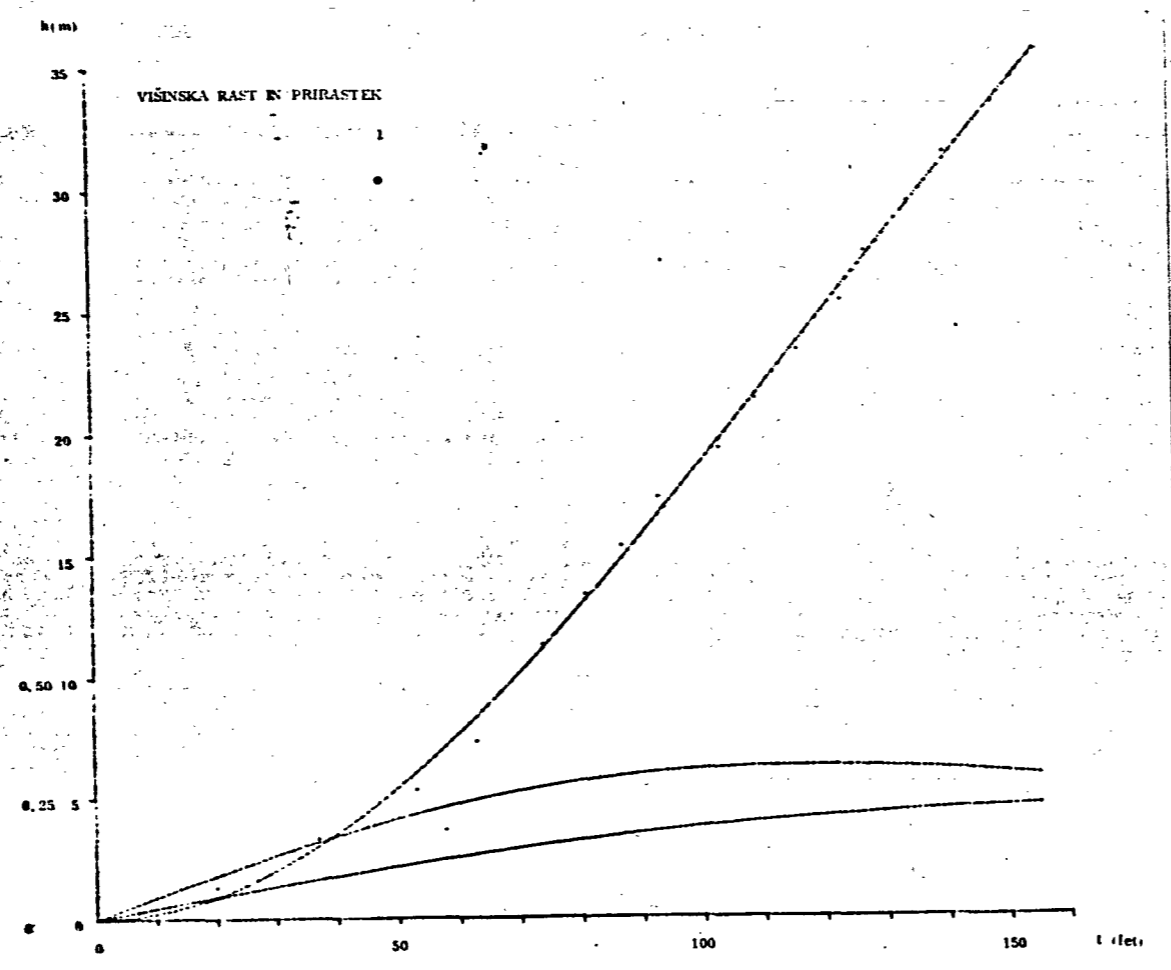
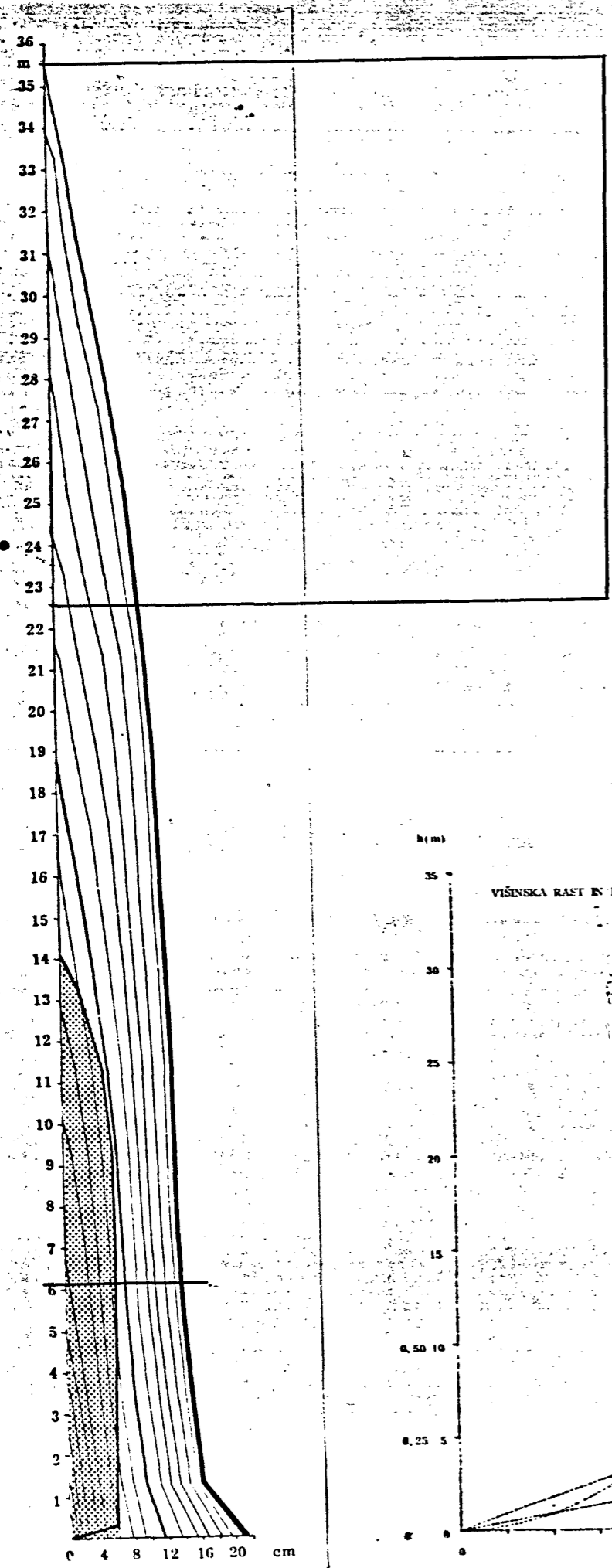
	Vzorec	Št. enot	Srednja vrednost	Varianca	Standardni odklon		Test	Kritična vrednost	Stopinje prostosti	Gostota verjetnosti
Starost (let)	Z rdečim srcem	30	133,5666	334,6678	18,2939	Med variancama	F	3,7150	59,29	0,0001266501
	Brez rdečega srca	60	143,9500	1243,3025	35,2605					
			-10,3834	47,1933	6,8697	Med sred. vred.	t	-1,5115		Nad 0,05
Višina (m)	Z rdečim srcem	30	31,7267	12,2813	3,5044	Med variancama	F	3,8508	59,29	0,0000889495
	Brez rdečega srca	60	21,5800	47,2925	6,8770					
			10,1467	1,7877	1,3371	Med sred. vred.	t	7,5888		Pod 0,05
h _{100 let} (m)	Z rdečim srcem	30	26,3666	28,6540	5,3529	Med variancama	F	2,0995	59,29	0,0157690456
	Brez rdečega srca	60	16,1000	60,1593	7,7562					
			10,2666	2,4888	1,5776	Med sred. vred.	t	6,5077		Pod 0,05
Delež krošnje po višini	Z rdečim srcem	30	0,3963	0,0134	0,1160	Med variancama	F	3,3407	59,29	0,0003493686
	Brez rdečega srca	60	0,6683	0,0450	0,2121					
			-0,2720	0,0017	0,0416	Med sred. vred.	t	-6,5398		Pod 0,05
Volumen krošnje (m ³)	Z rdečim srcem	30	244,6666	53658,3678	231,6428	Med variancama	F	2,6991	59,29	0,0022994691
	Brez rdečega srca	60	375,4333	144831,6057	380,5675					
			-130,7667	5739,2940	75,7581	Med sred. vred.	t	-1,7261		Nad 0,05

PRESKUŠNJA ZNAČILNOSTI RAZLIK MED SREDNJIMI VREDNOSTMI
DVEH NEODVISNIH VZORCEV

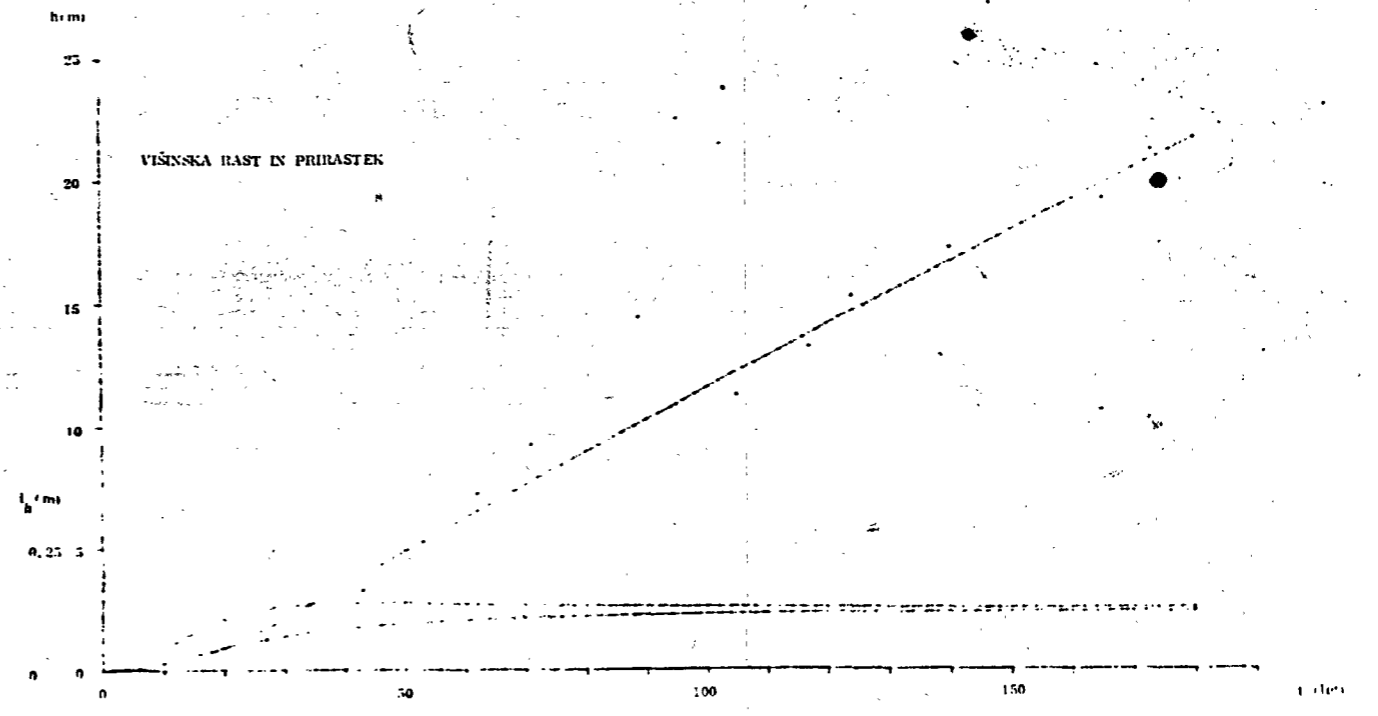
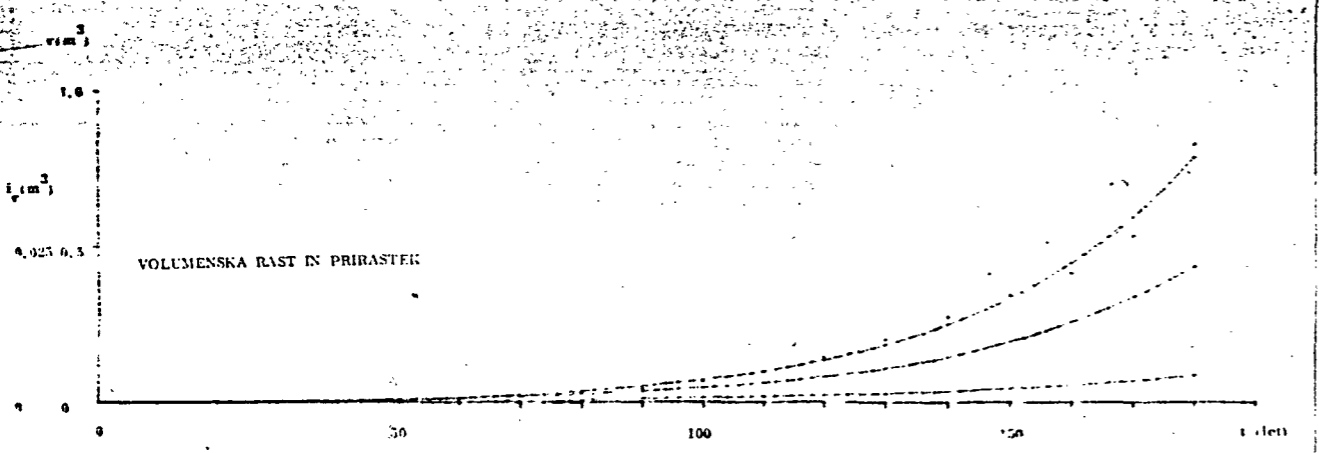
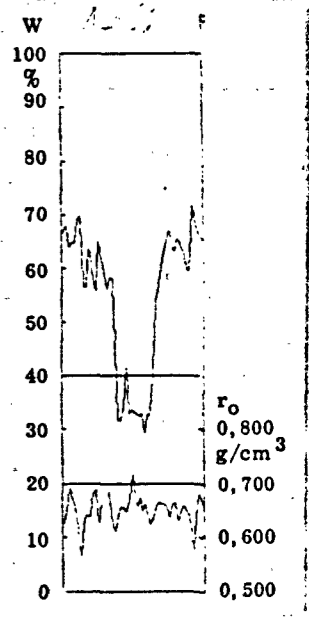
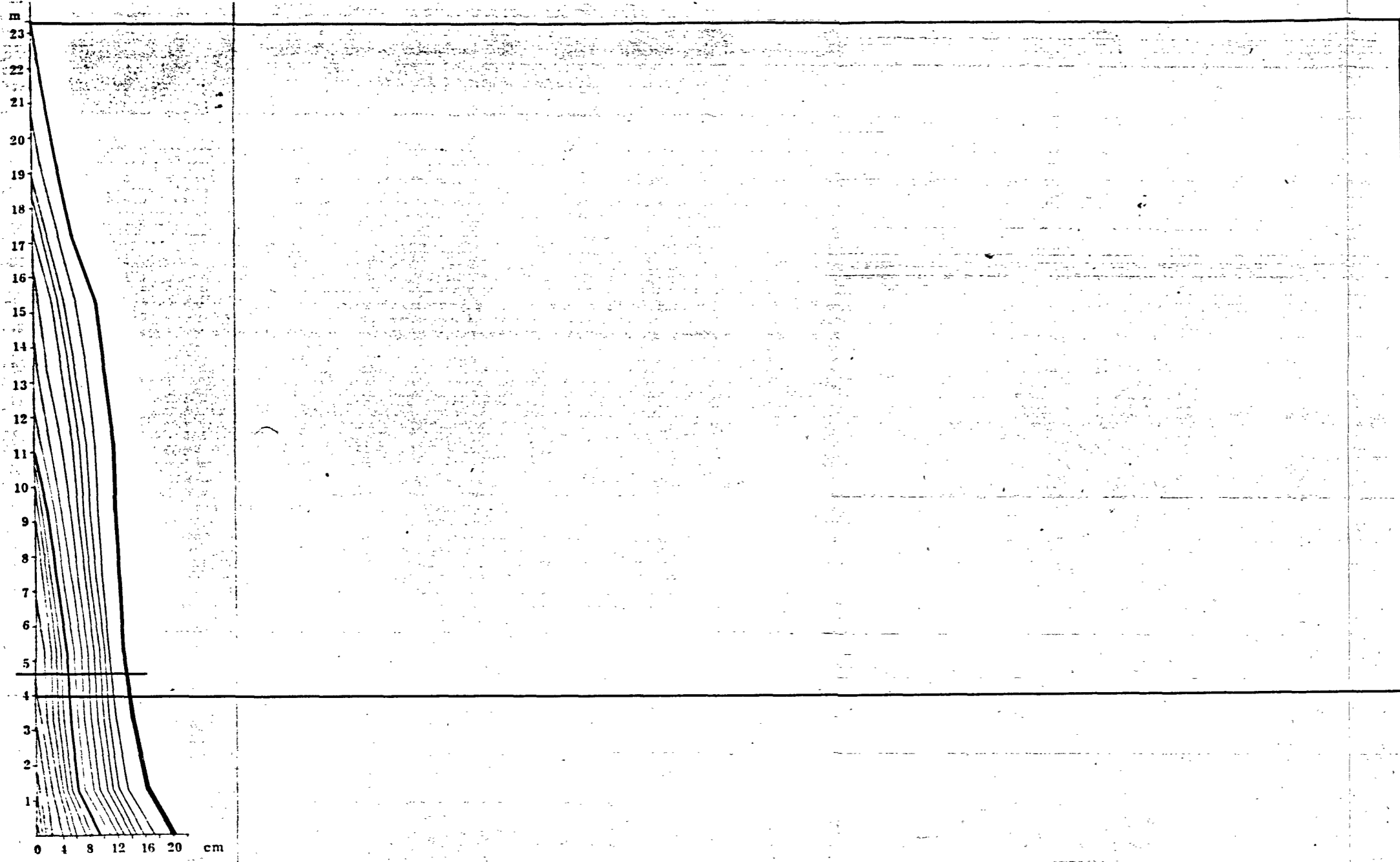
Vzorec	šl. čast	Srednja vrednost	Variance	Standardni odklon	Test	Kritična vrednost	Stopinje prostosti	Gostota verjetnosti	
Volumen debeljadi (m ³)	Z rdečim srcem 30	1,6683	0,3531	0,5942	Med variancama	F	2,1439	59,29	0,0136108561
	Brez rdečega srca 60	1,1710	0,7570	0,8701					
		0,4973	0,0312	0,1766	Med sred. vred.	t	2,8158		Pod 0,05
Volumen krošnje (m ³ /m ³) Volumen debeljadi	Z rdečim srcem 30	0,1357	0,0073	0,0852	Med variancama	F	8,8424	59,29	0,0000000076
	Brez rdečega srca 60	0,3462	0,0642	0,2534					
		-0,2105	0,0023	0,0477	Med sred. vred.	t	-4,4178		Pod 0,05
Razd. od mesta odvzema vzorcev v h/5 do začetka krošnje	Z rdečim srcem 30	13,8467	15,8109	4,1001	Med variancama	F	1,8026	59,29	0,0426646531
	Brez rdečega srca 60	3,7900	30,3033	5,5048					
		10,0567	1,2928	1,1370	Med sred vred	t	8,8447		Pod 0,05
Sred. polmer debla v h/5 (cm)	Z rdečim srcem 30	15,9900	8,8533	2,9755	Med variancama	F	2,1929	59,29	0,0115790084
	Brez rdečega srca 60	14,3667	19,4145	4,4062					
		1,6233	0,7967	0,8926	Med sred. vred.	t	1,8187		Nad 0,05
Polmer cone, katere delež proste vode W 45% v h/5 (cm)	Z rdečim srcem 30	7,8500	2,9074	1,7051	Med variancama	F	2,2225	59,29	0,0105061753
	Brez rdečega srca 60	4,5733	6,4617	2,5420					
		3,2767	0,2645	0,5143	Med sred. vred.	t	6,3710		Pod 0,05
Delež polmera cone, katere delež proste vode W 45% v h/5 (Z rdečim srcem 30	0,4970	0,0093	0,0964	Med variancama	F	2,8740	59,29	0,0013503089
	Brez rdečega srca 60	0,3250	0,0267	0,1634					
		0,1720	0,0010	0,0324	Med sred. vred.	t	5,3113		Pod 0,05

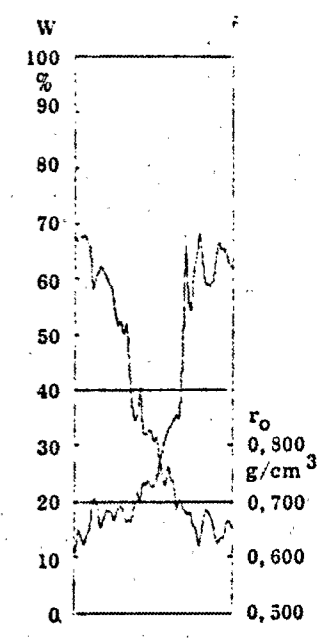
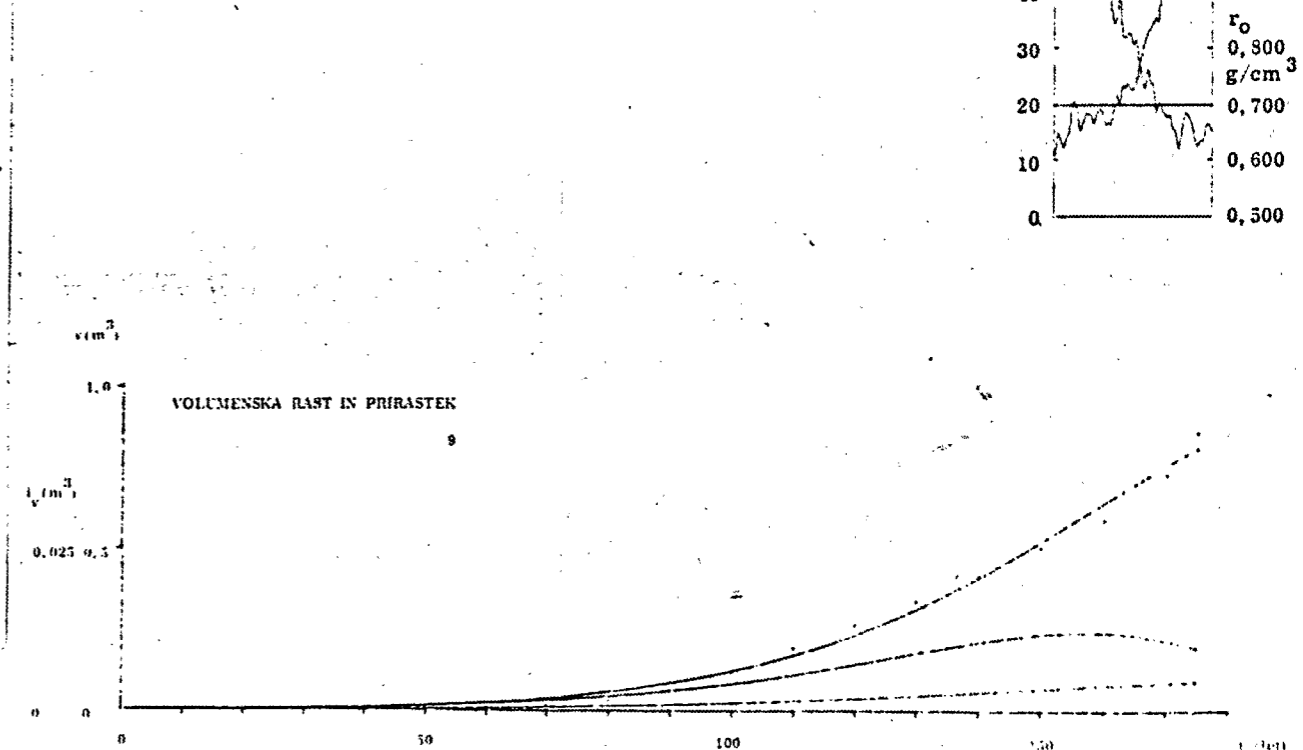
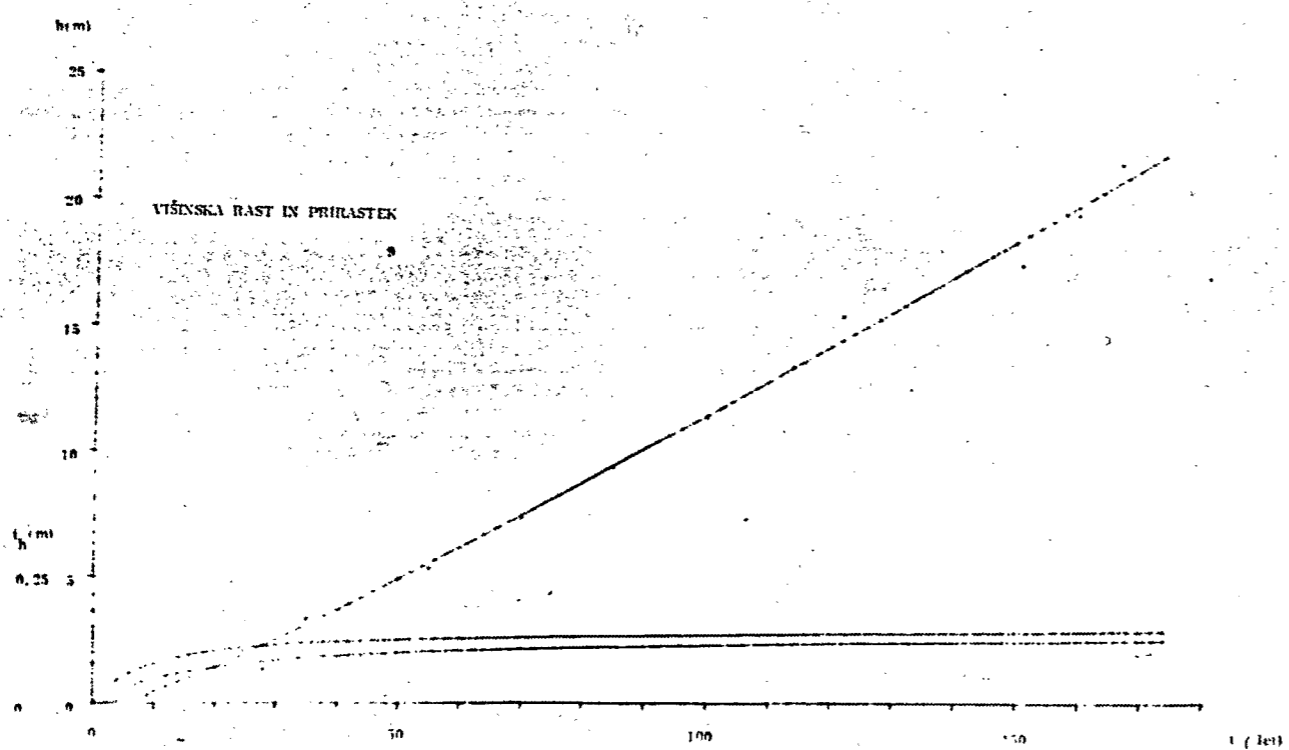
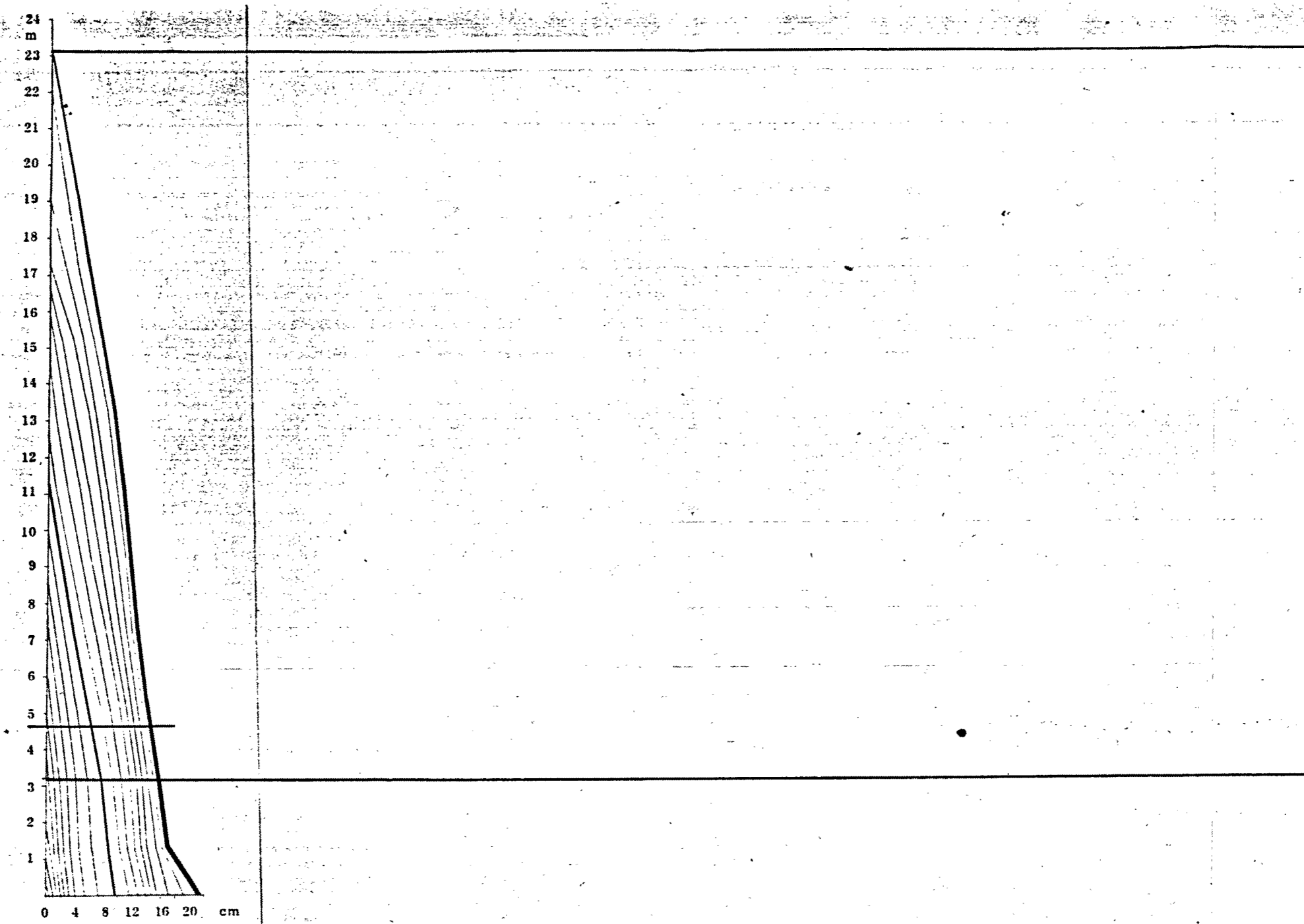
Tal. 37

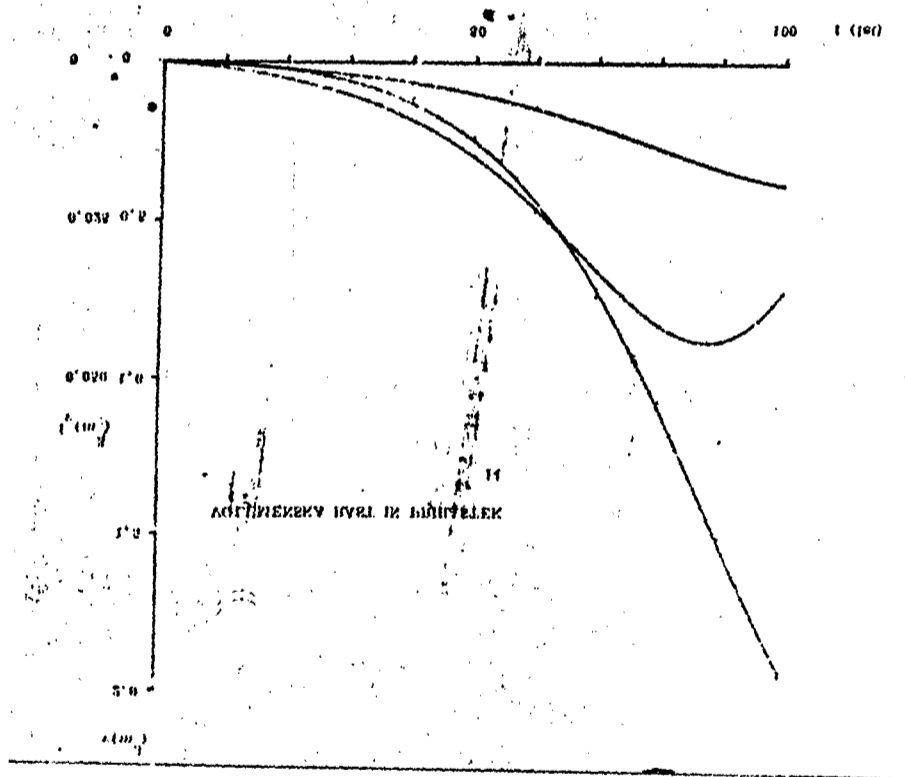
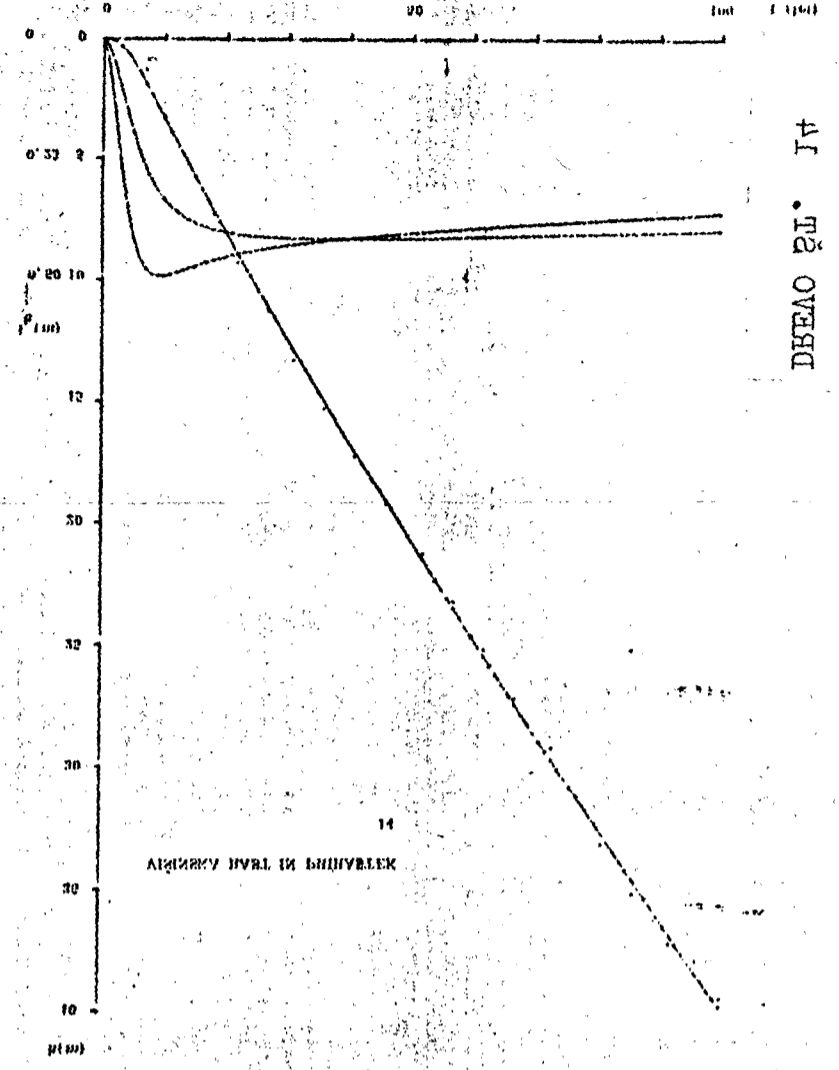
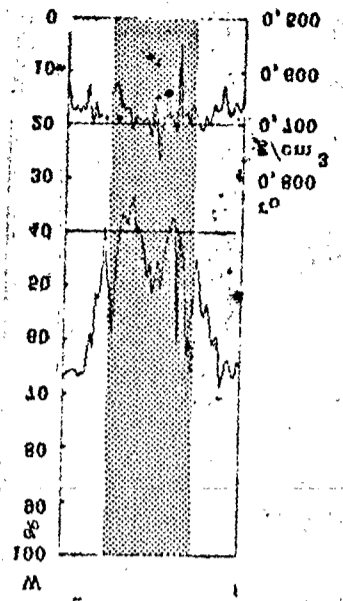
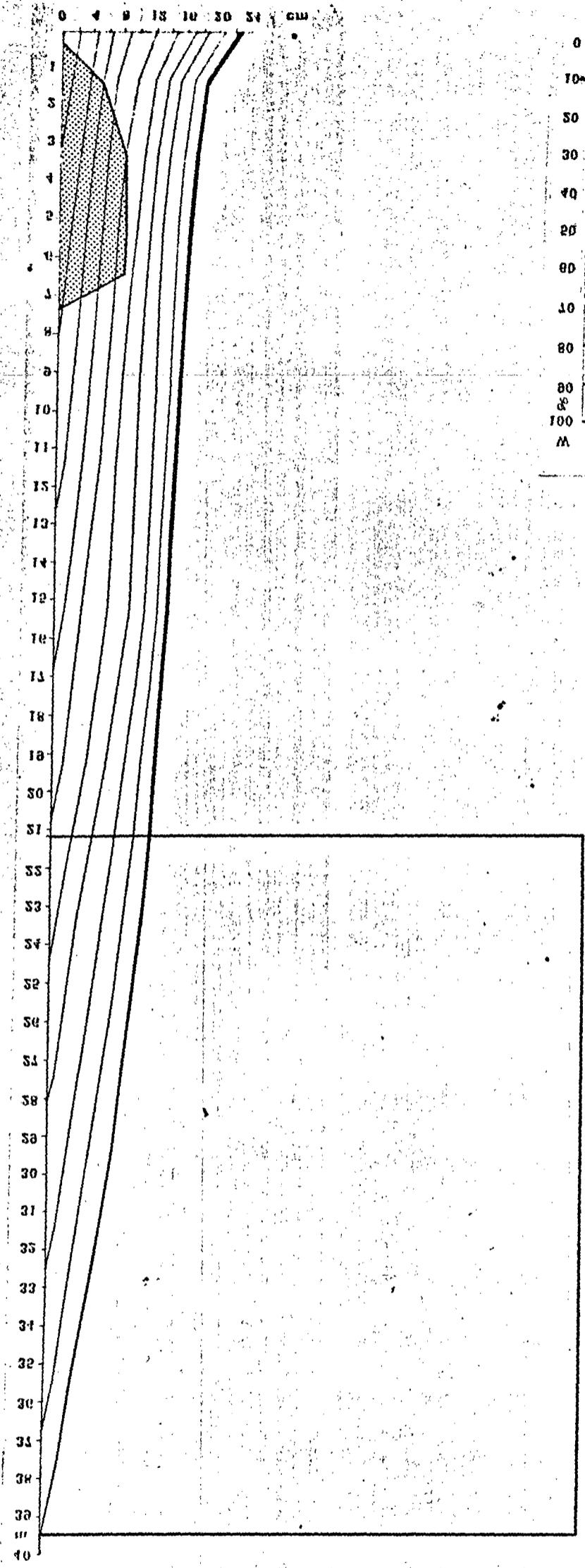
DREVO ŠT. 1



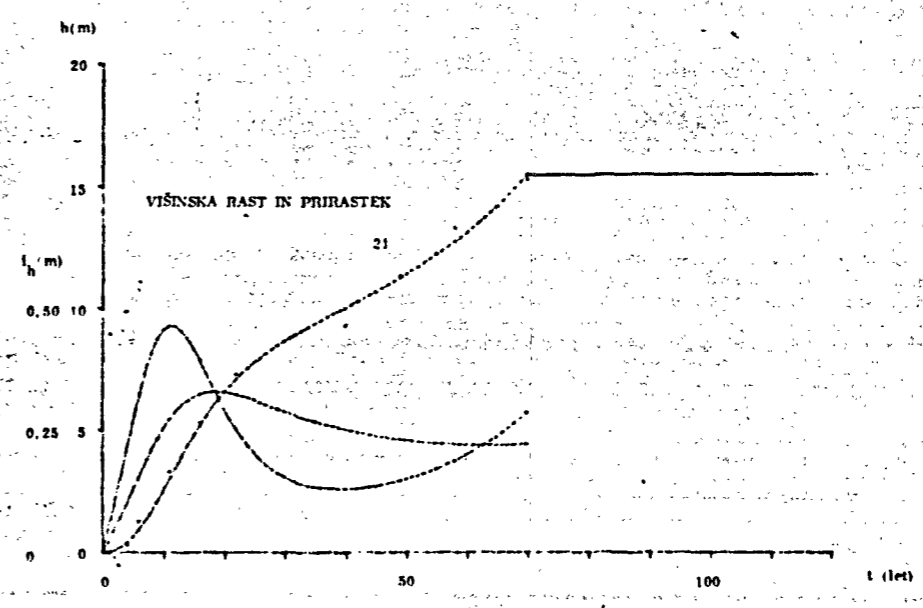
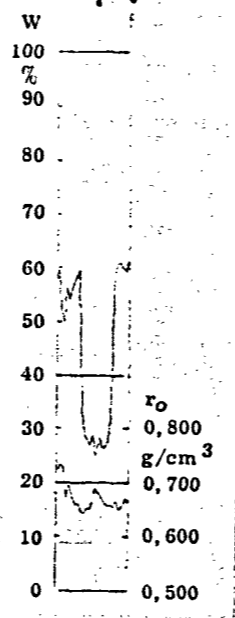
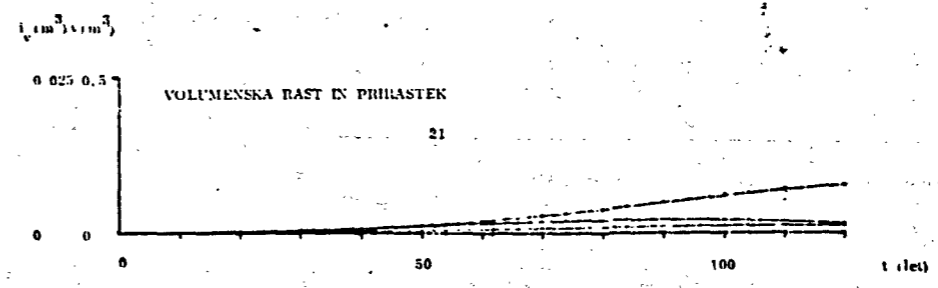
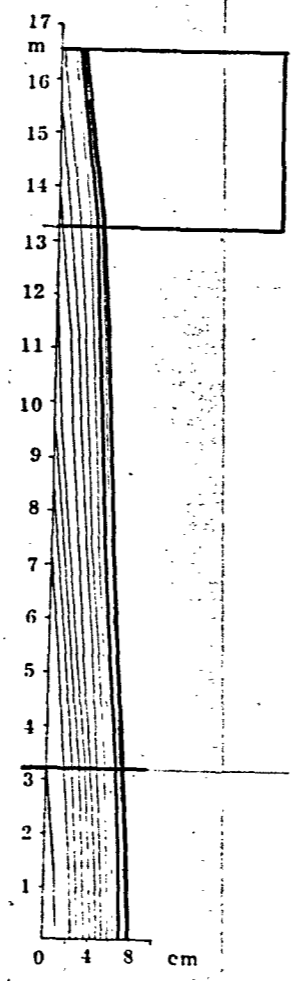
DREVO ŠT. 8



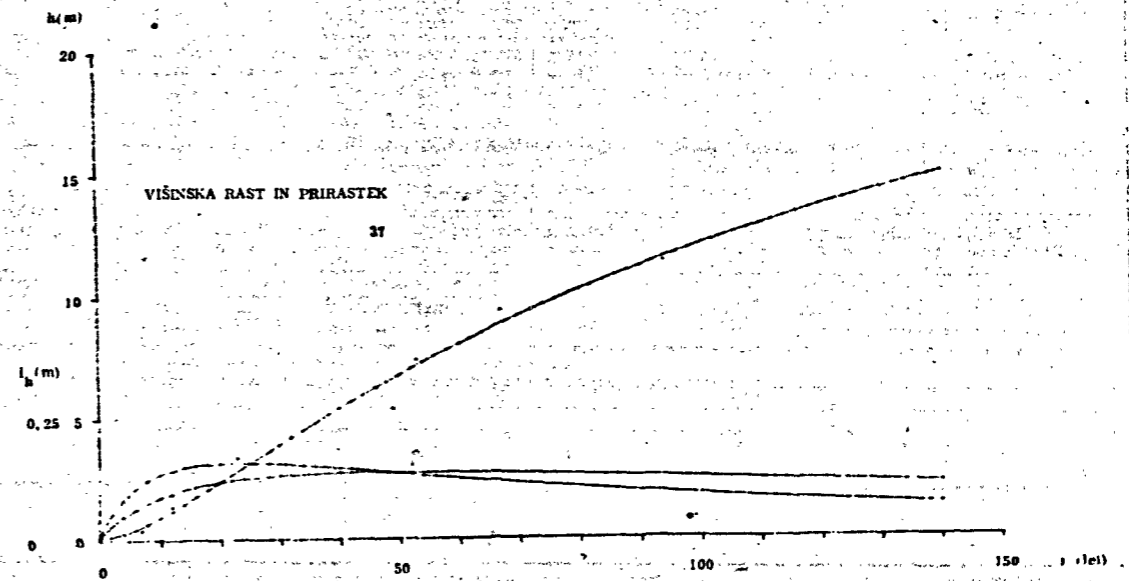
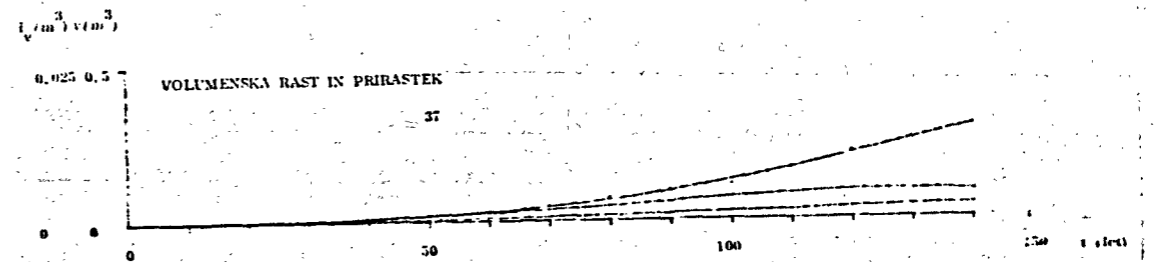
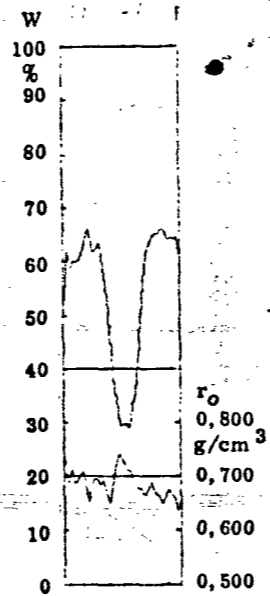
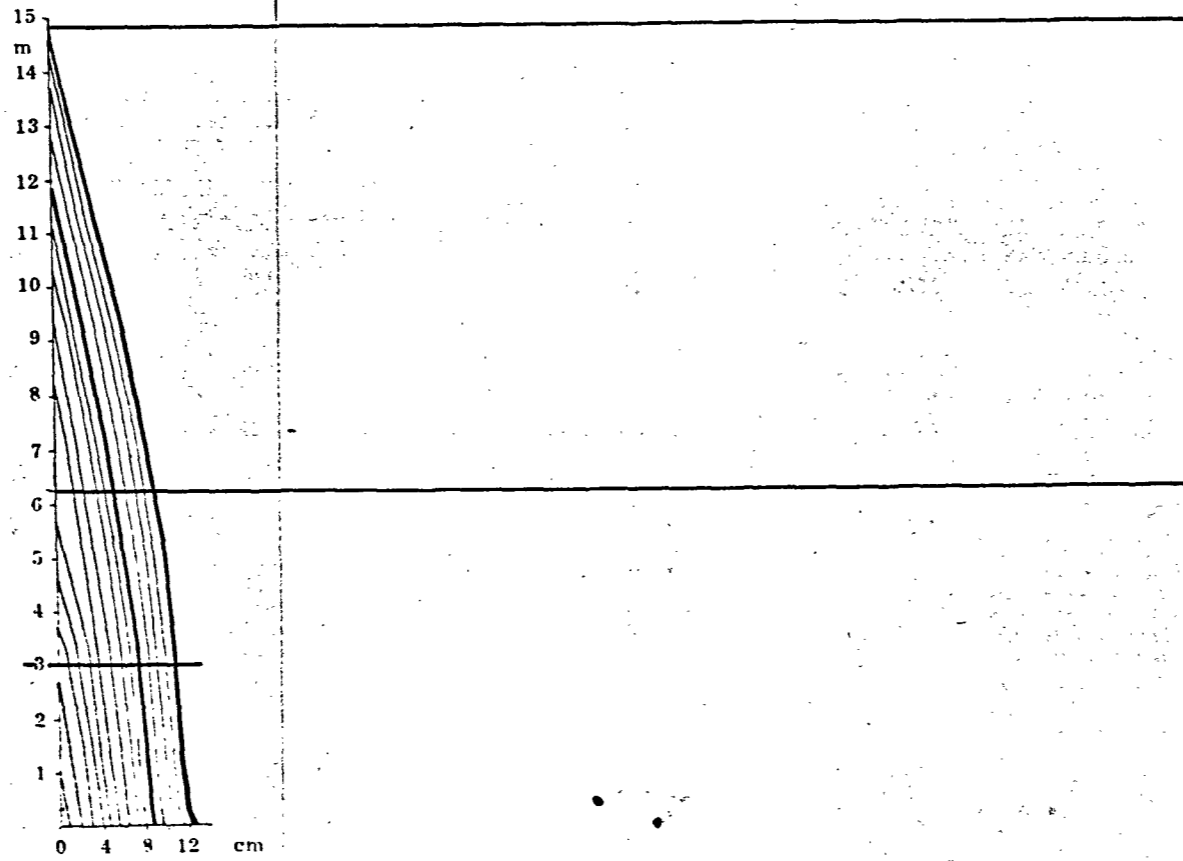


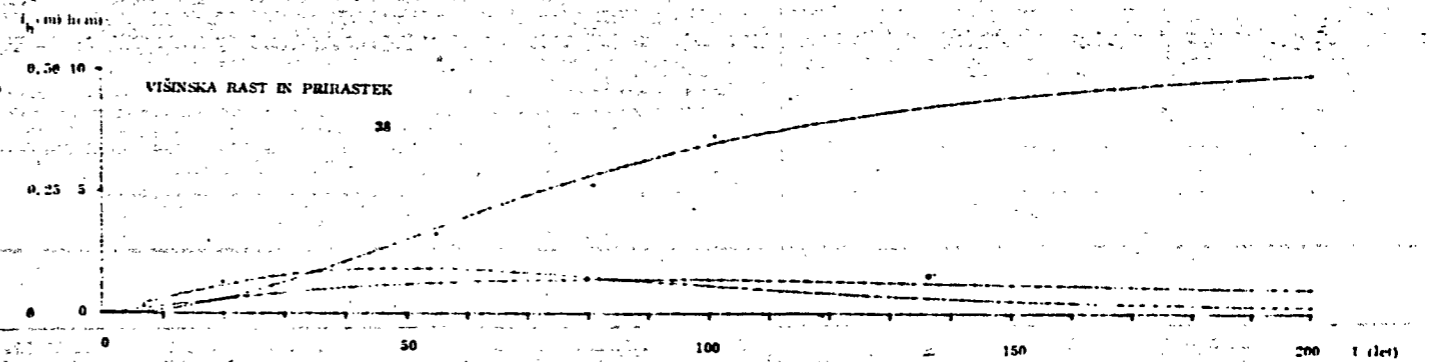
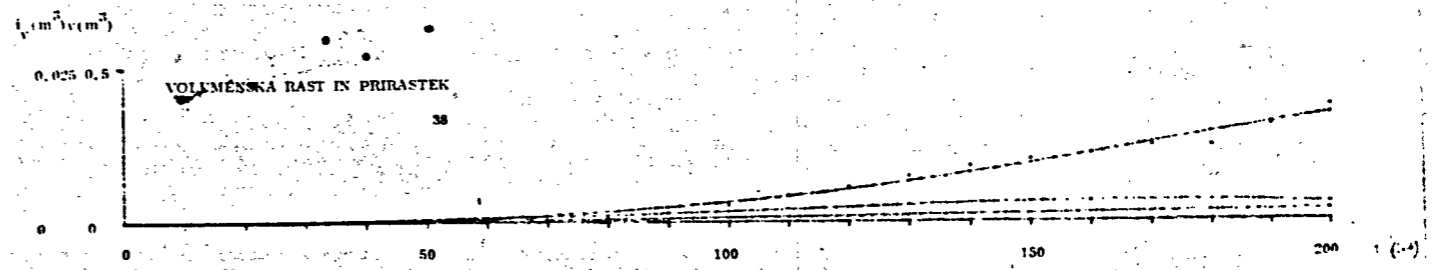
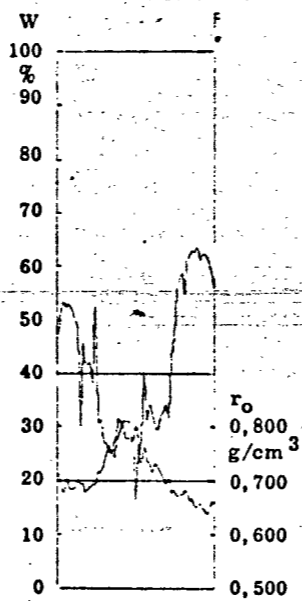
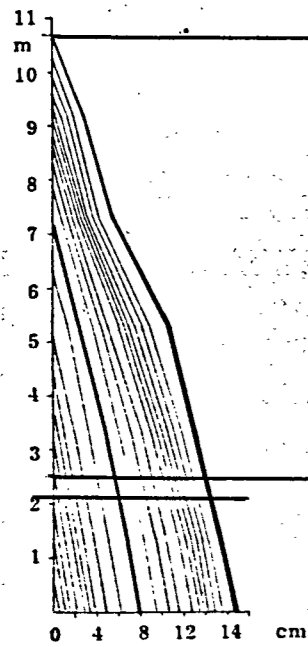


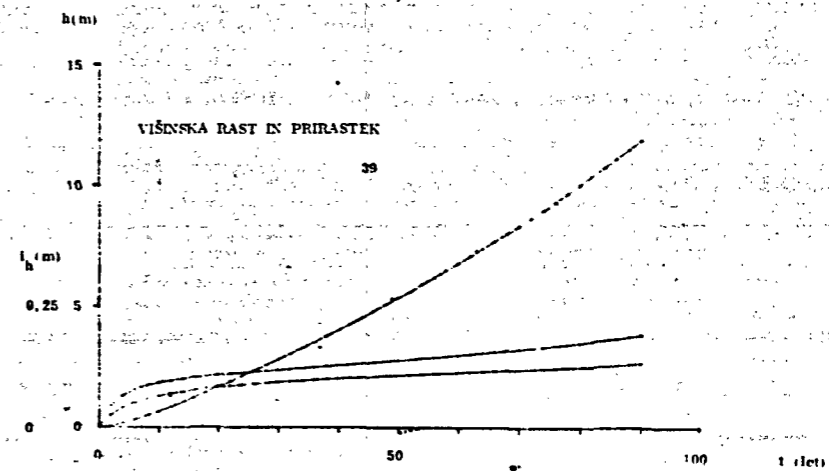
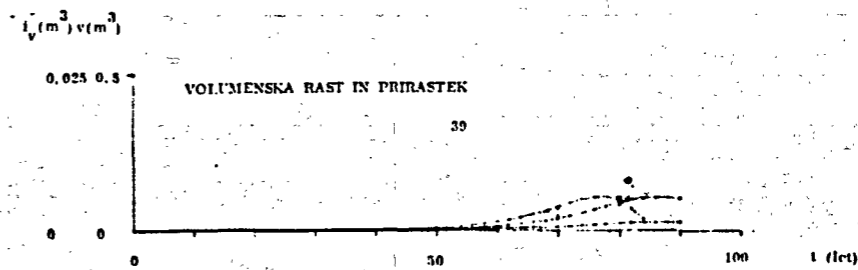
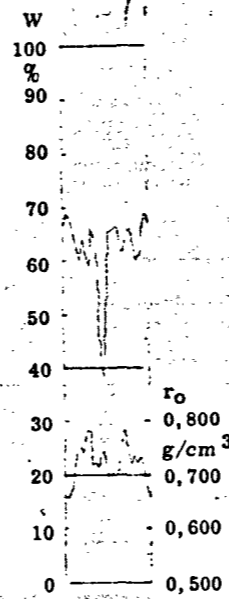
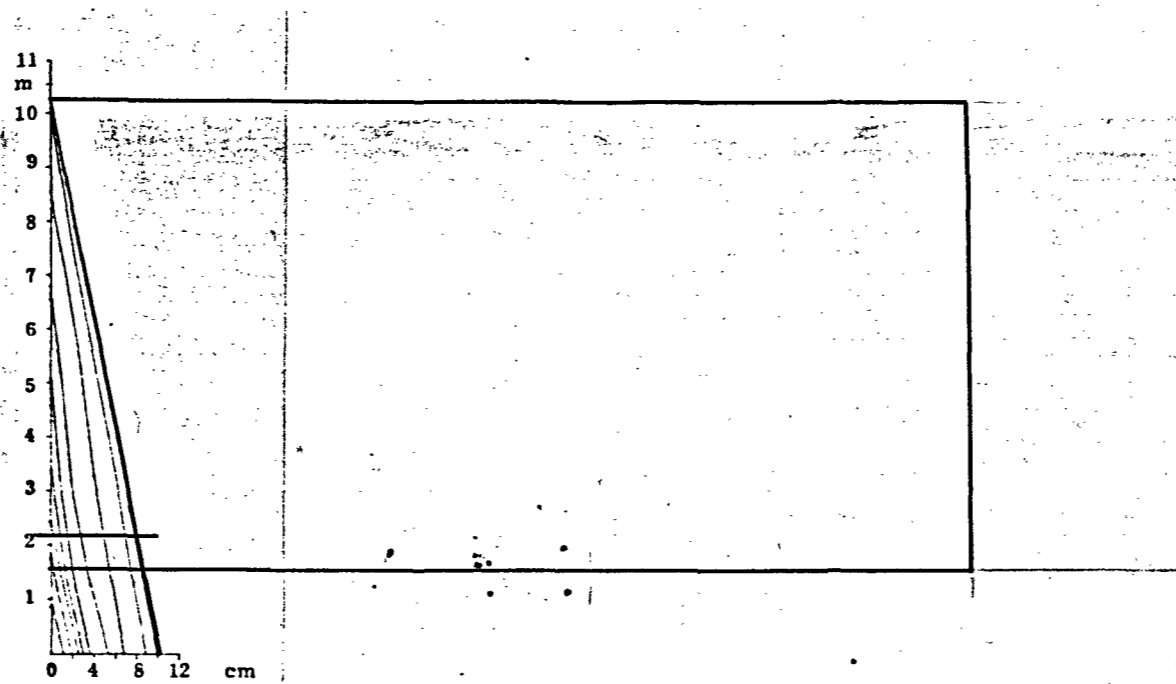
ДВЕДО 21. 14



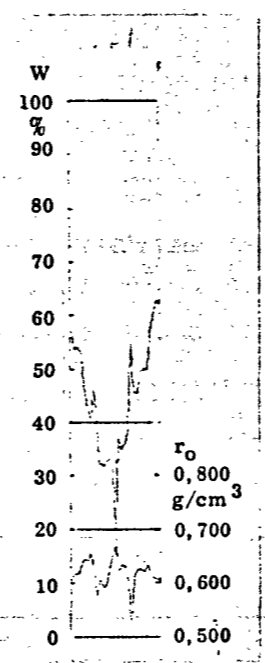
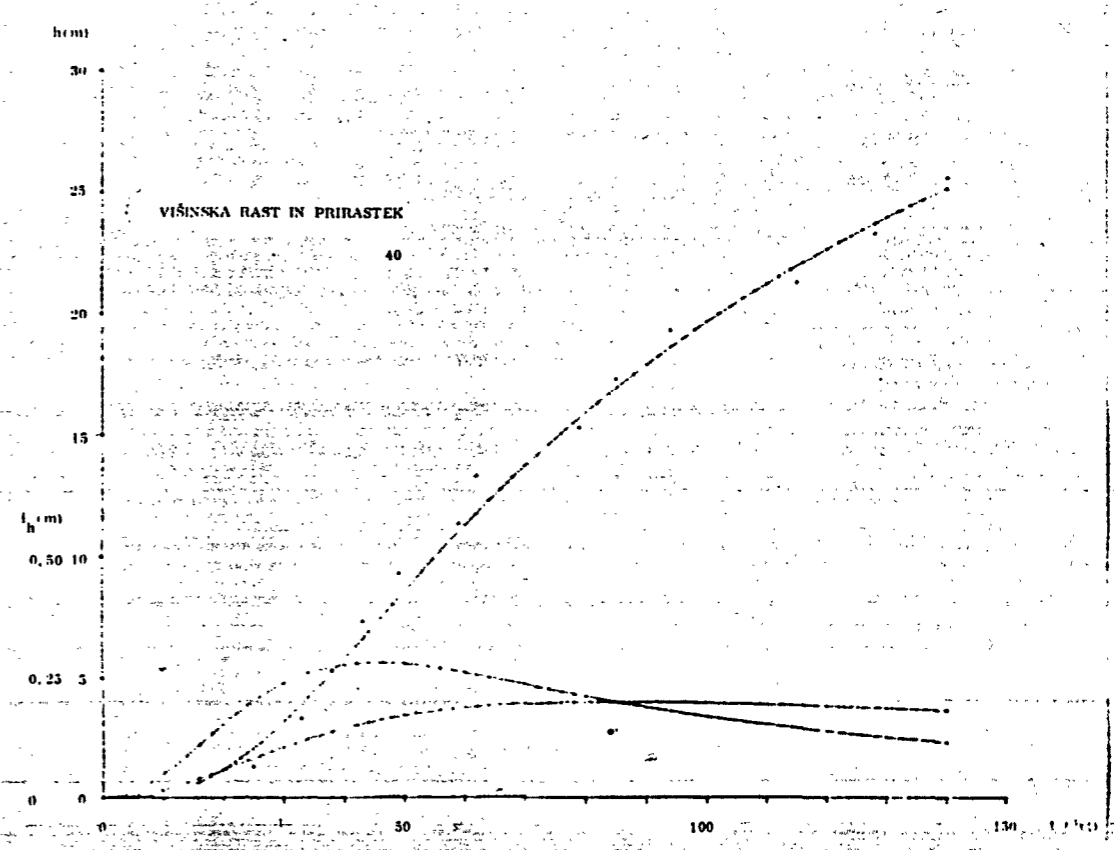
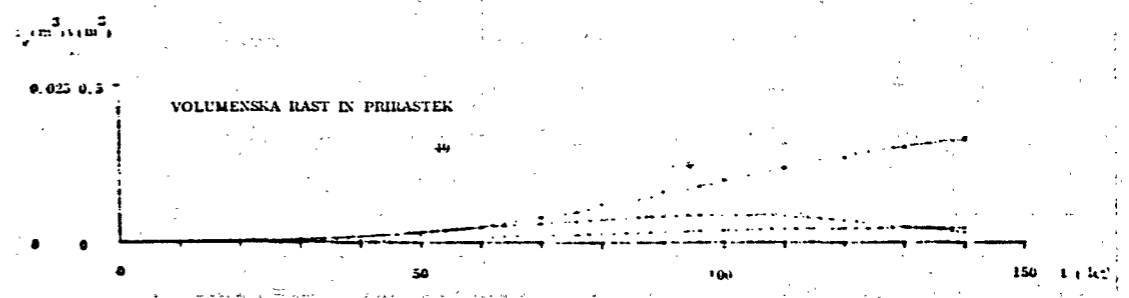
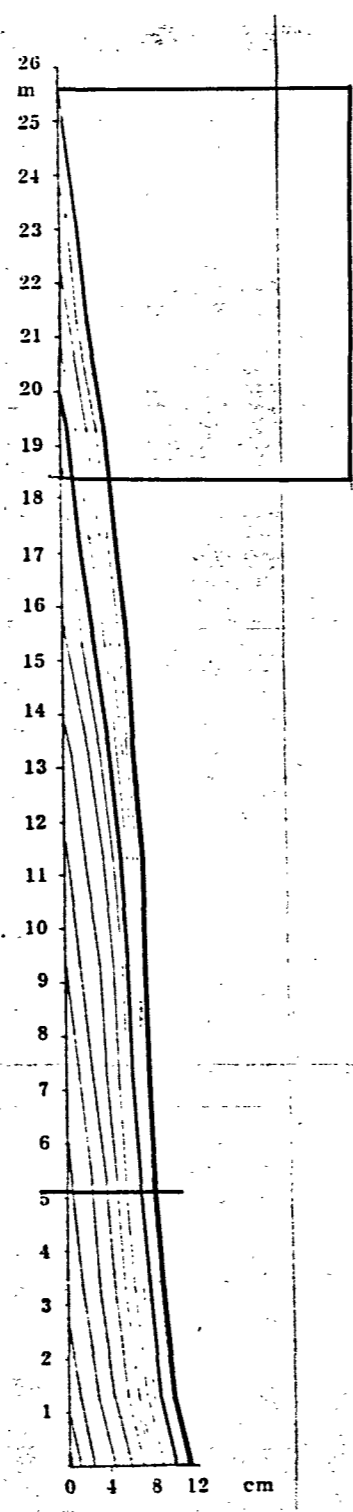
DREVO ŠT. 37



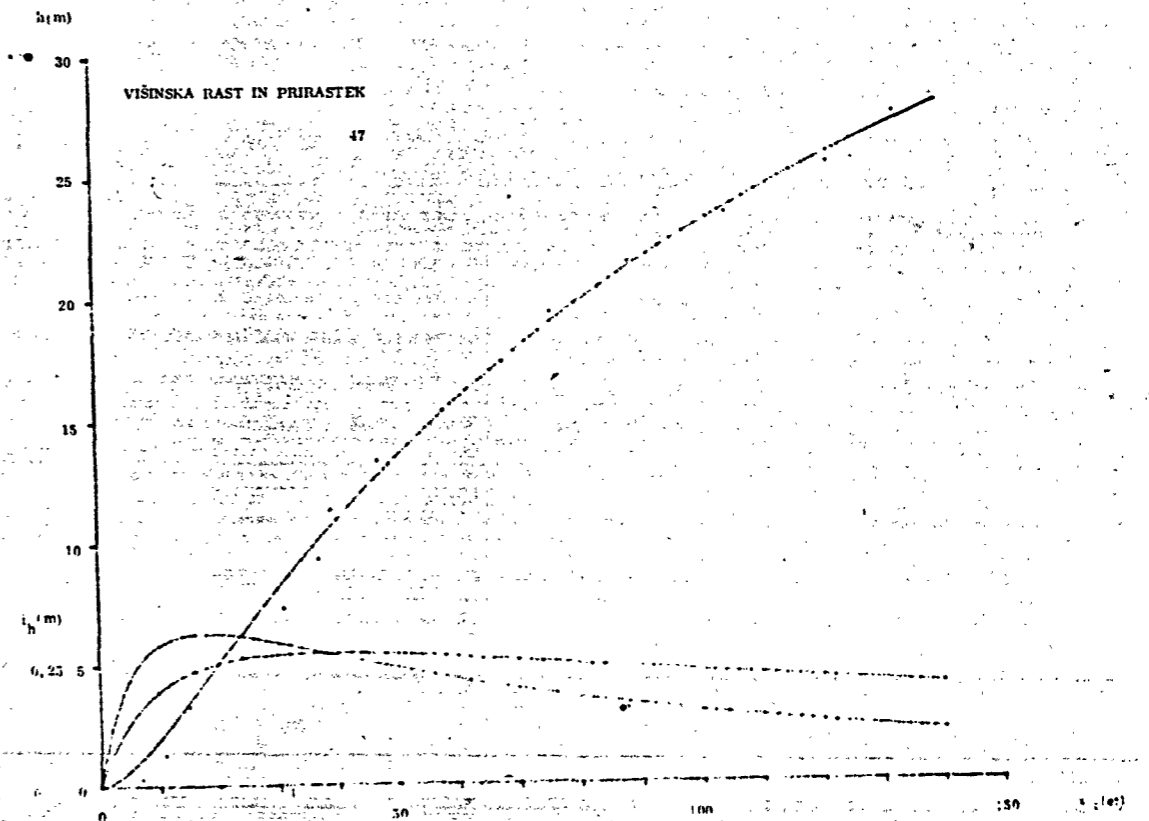
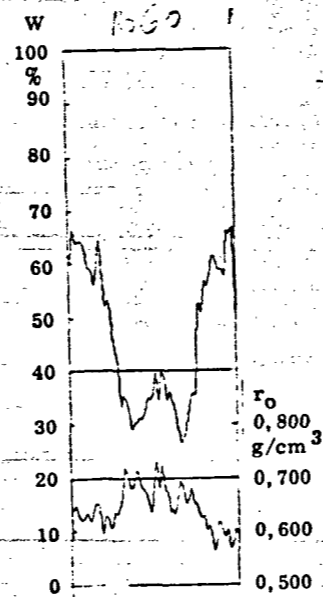
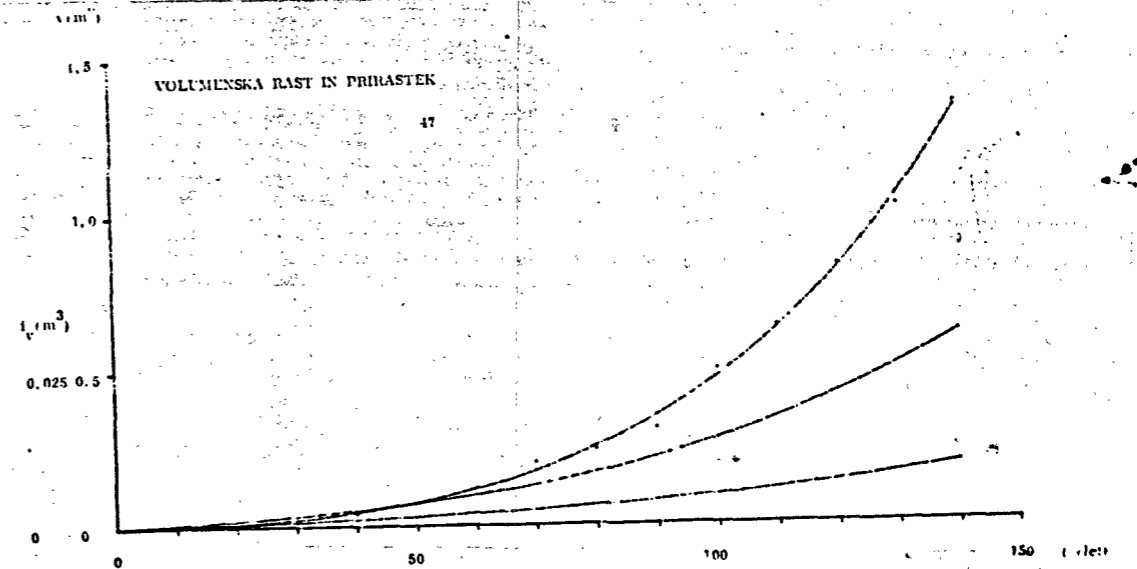
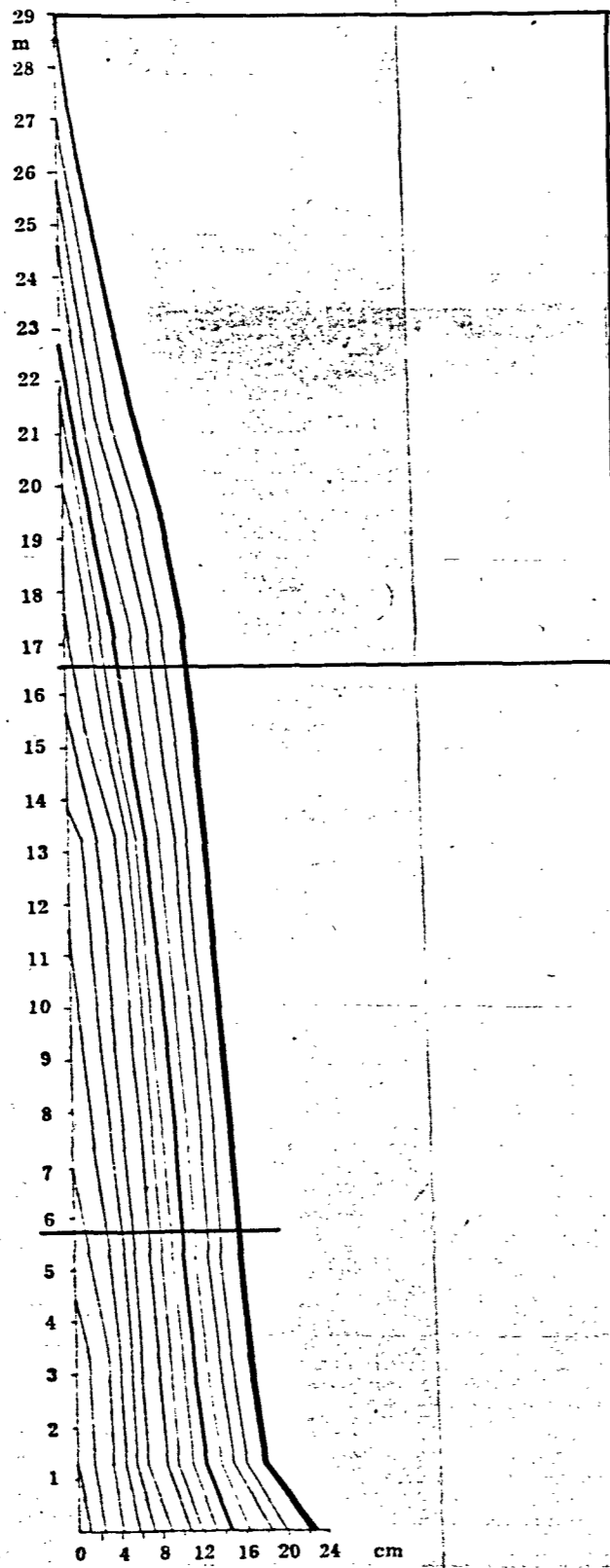


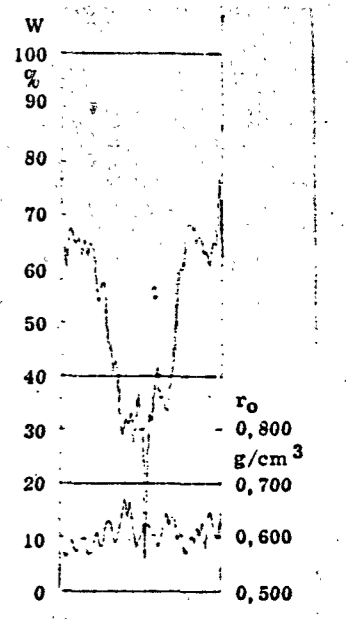
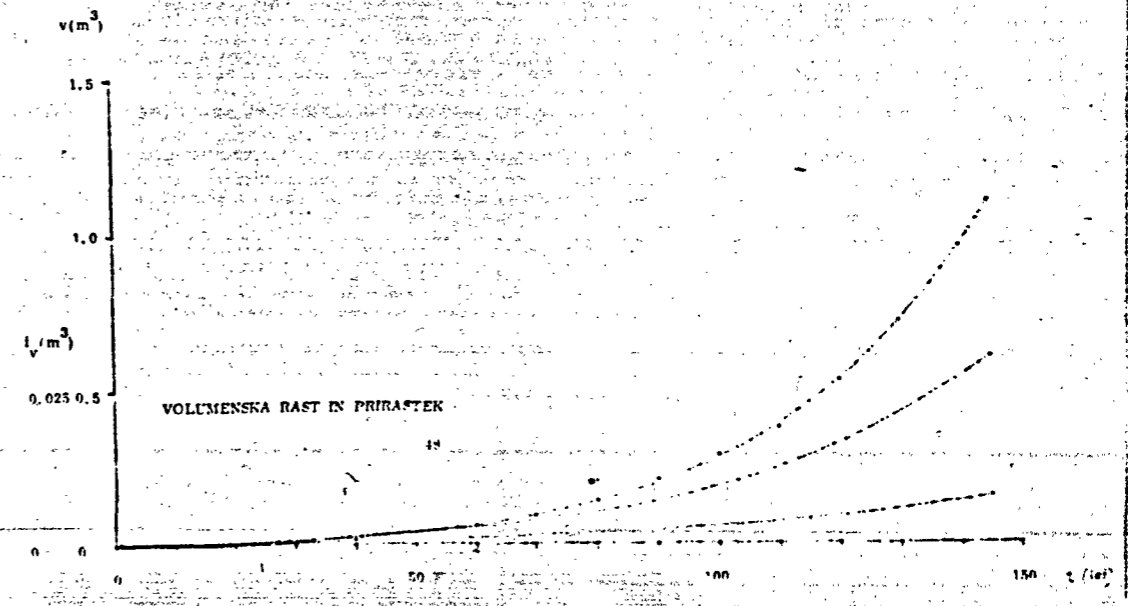
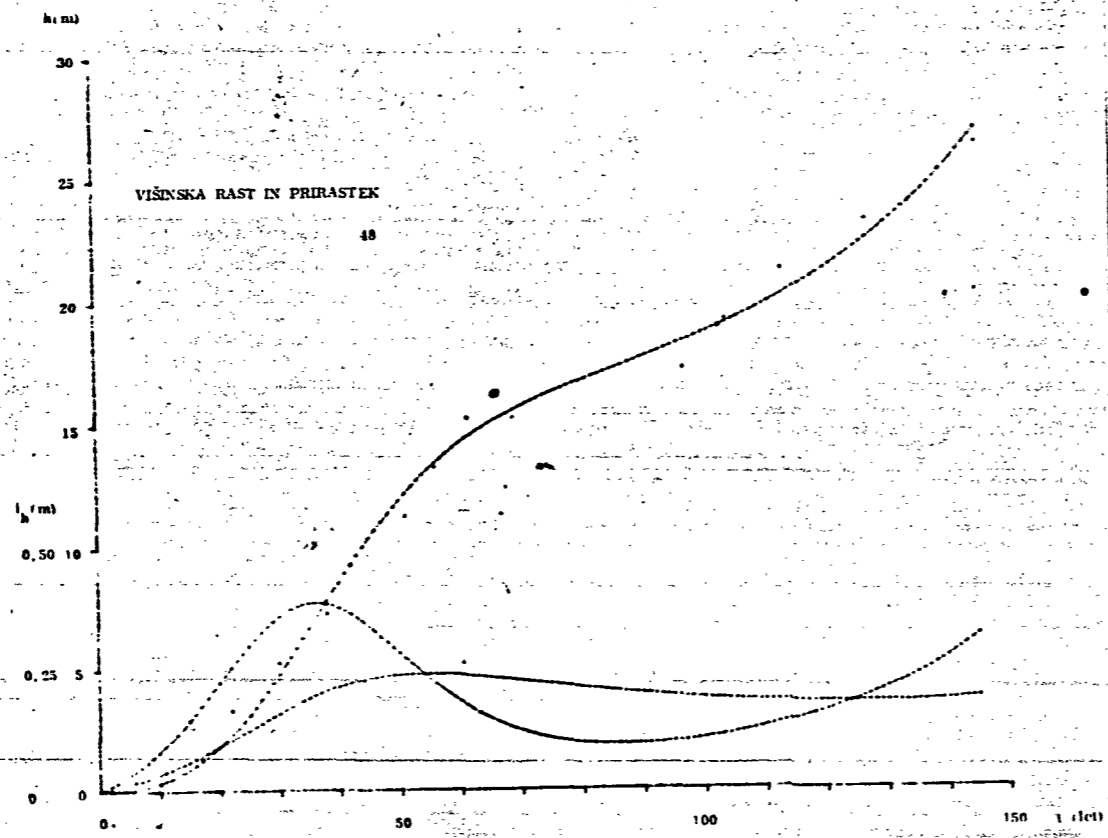
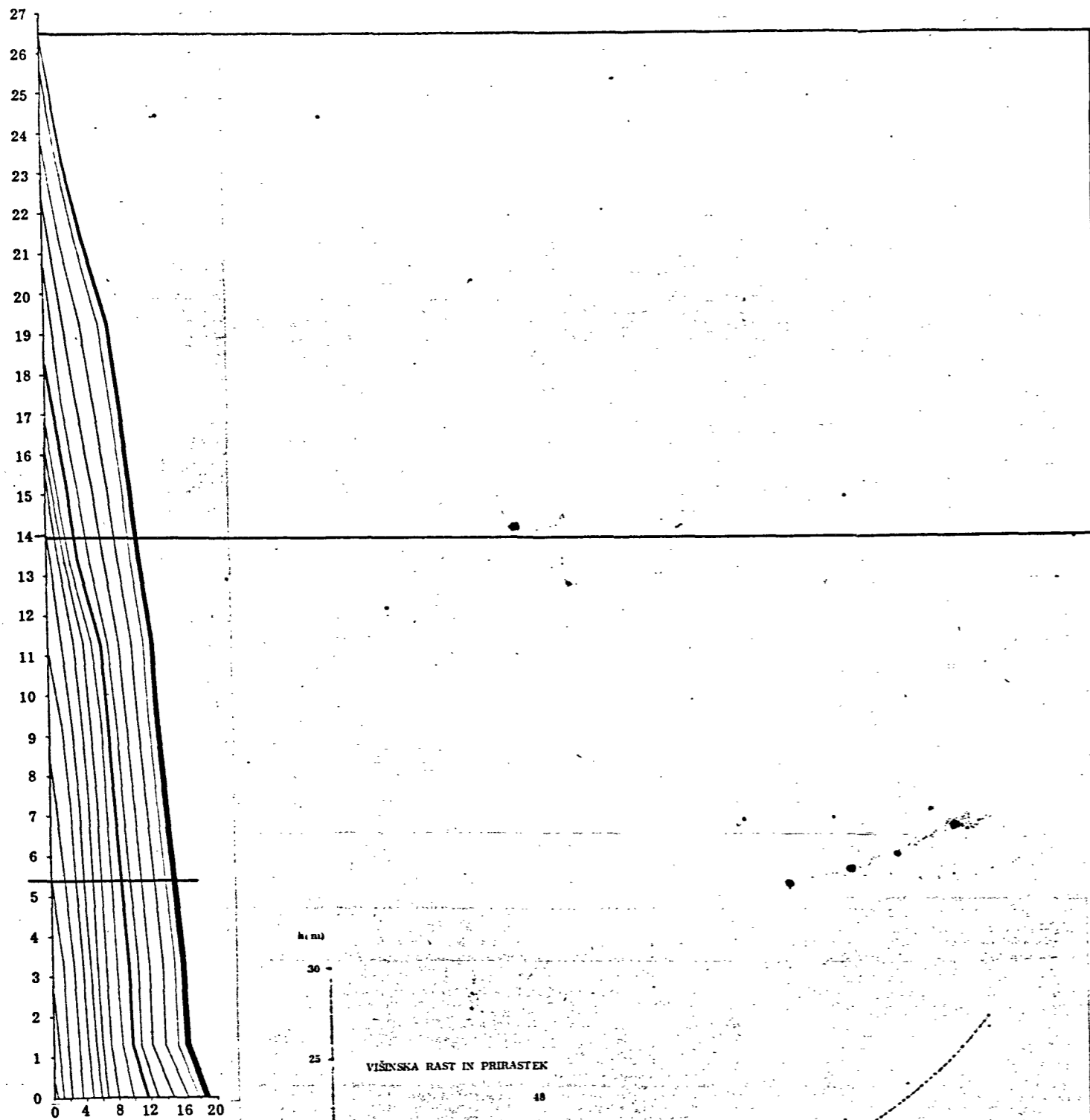


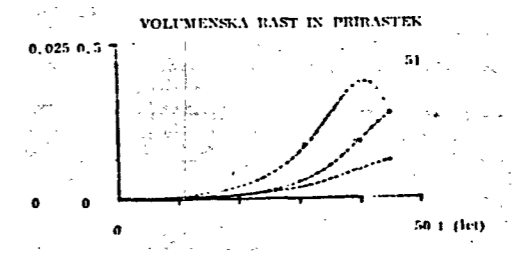
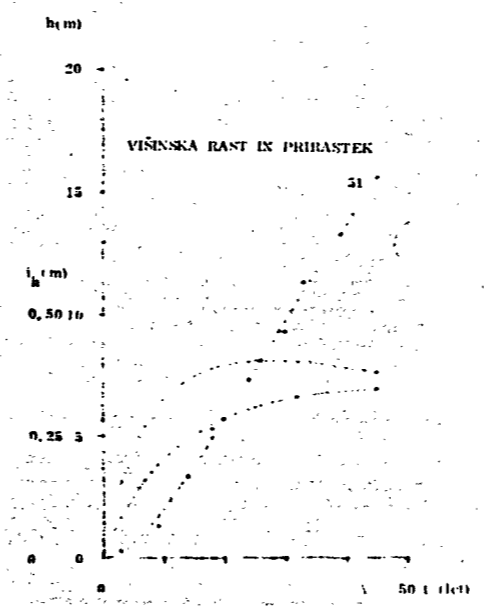
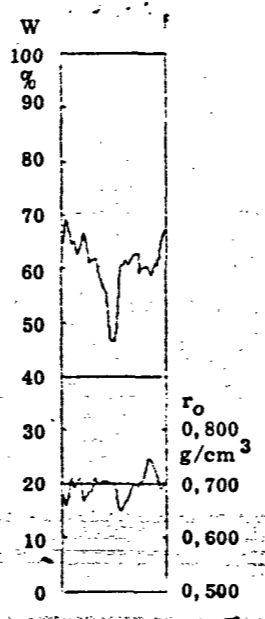
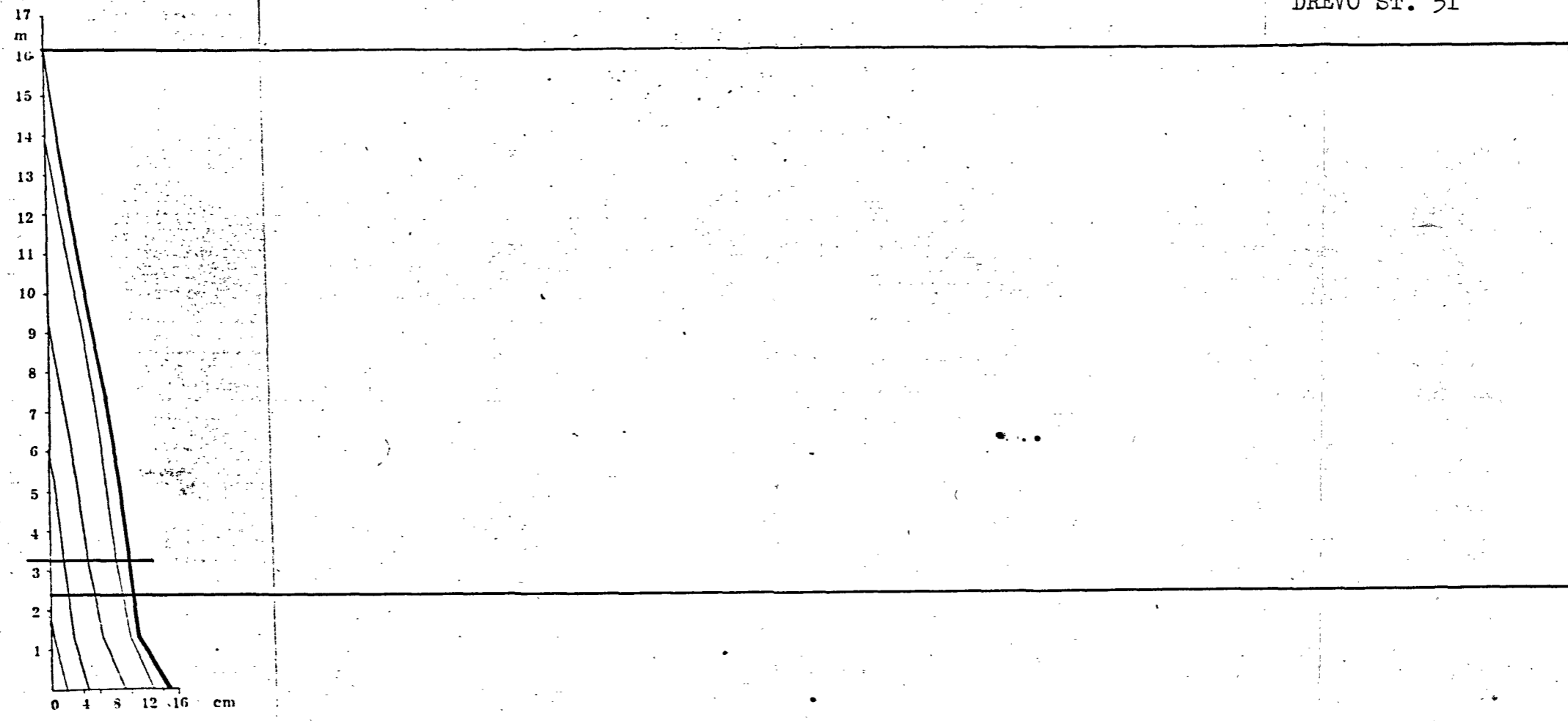
DREVO ŠT. 40

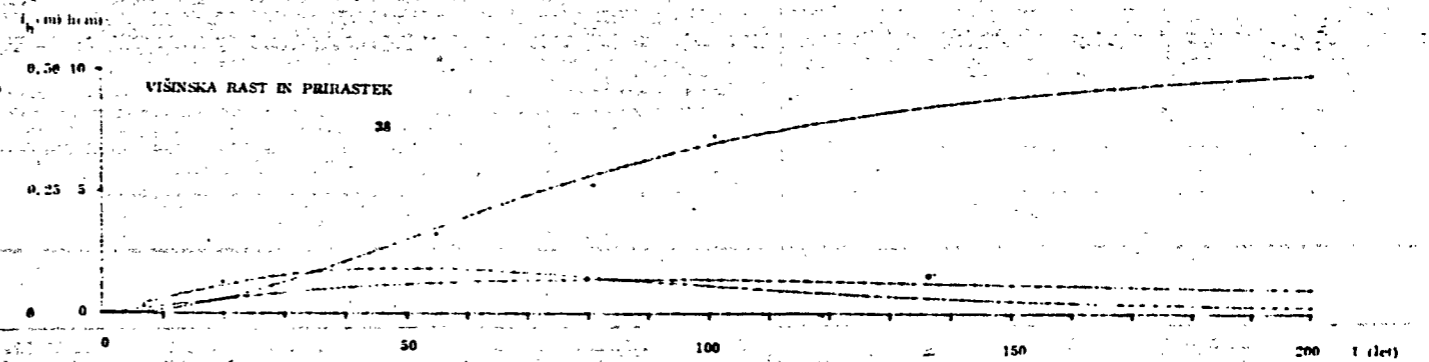
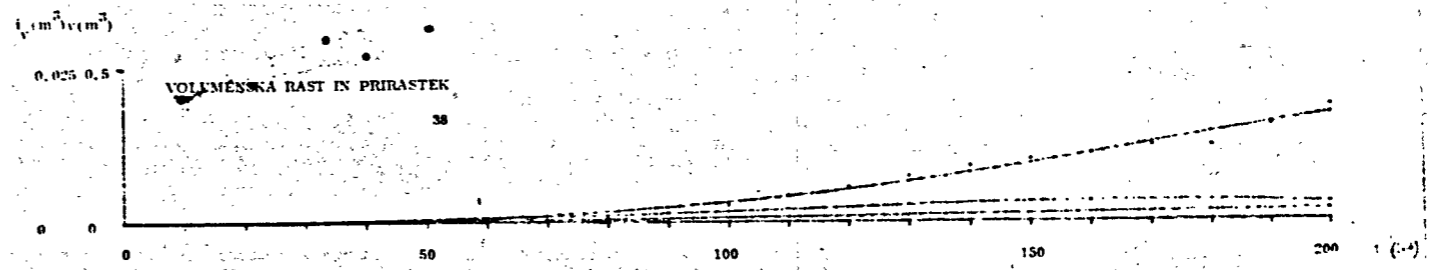
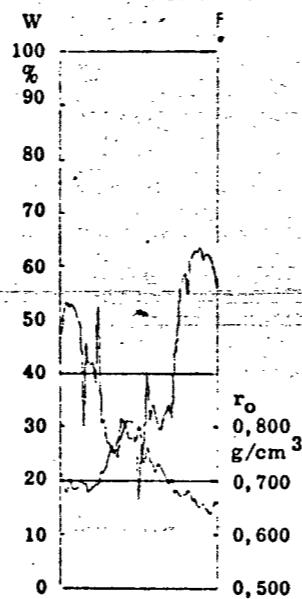
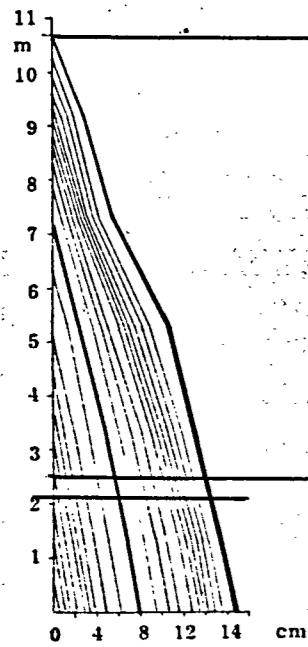


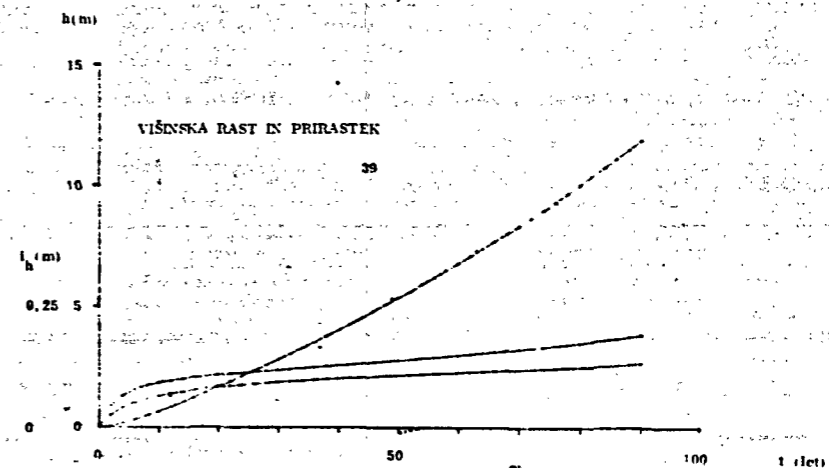
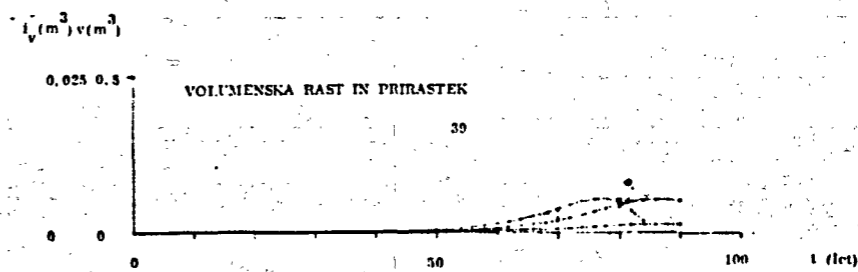
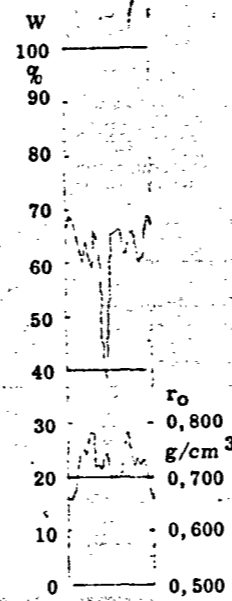
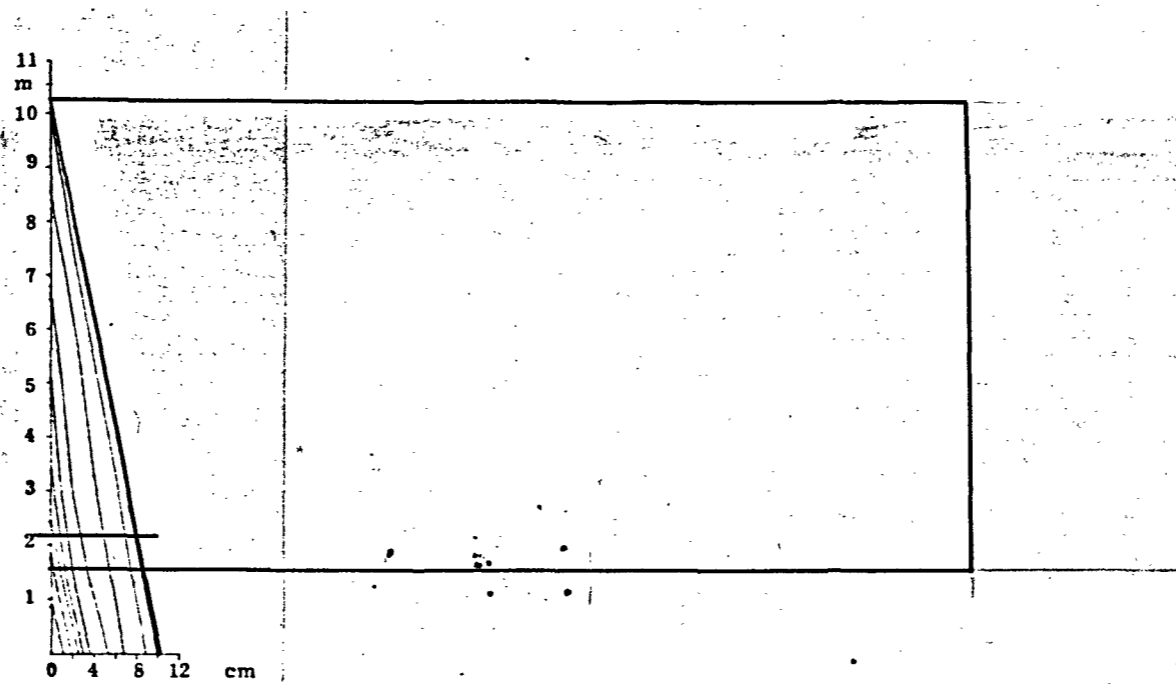
DREVO ŠT. 47



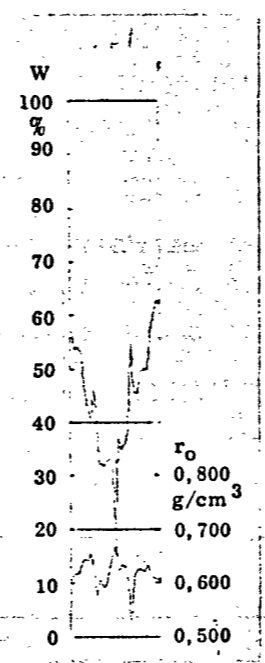
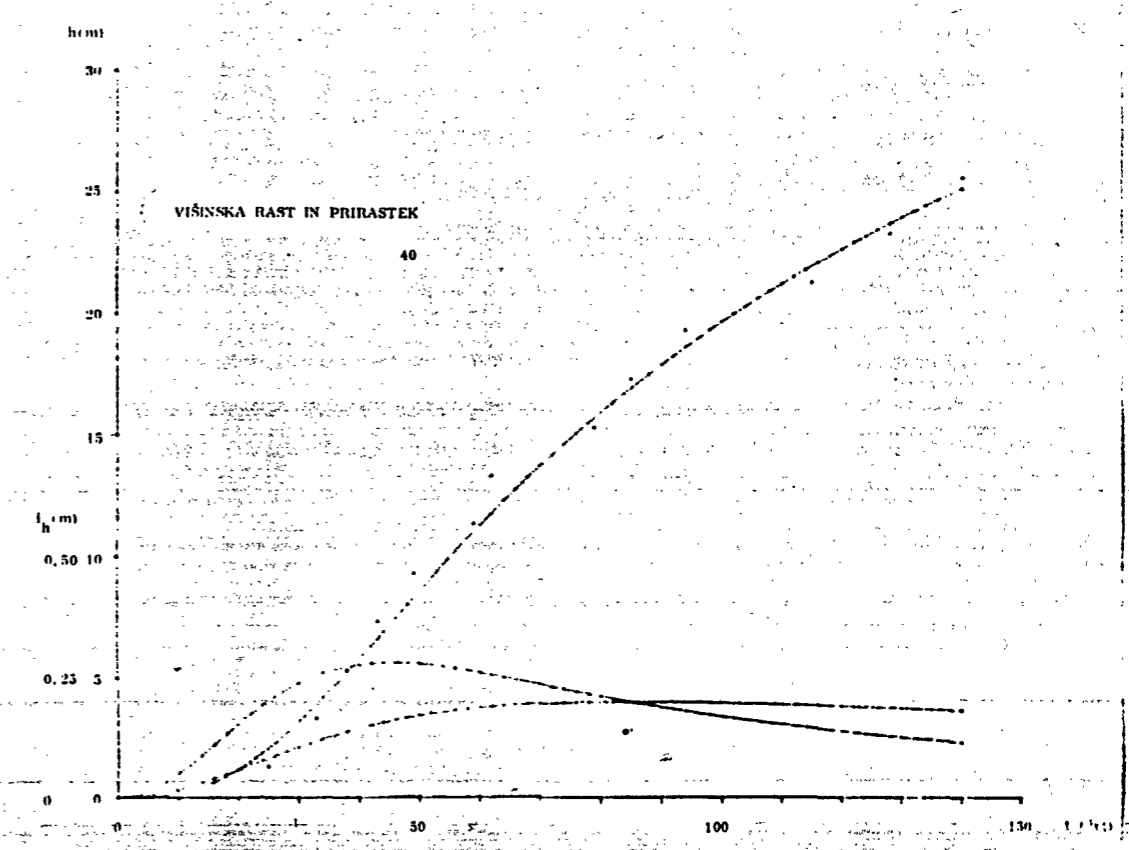
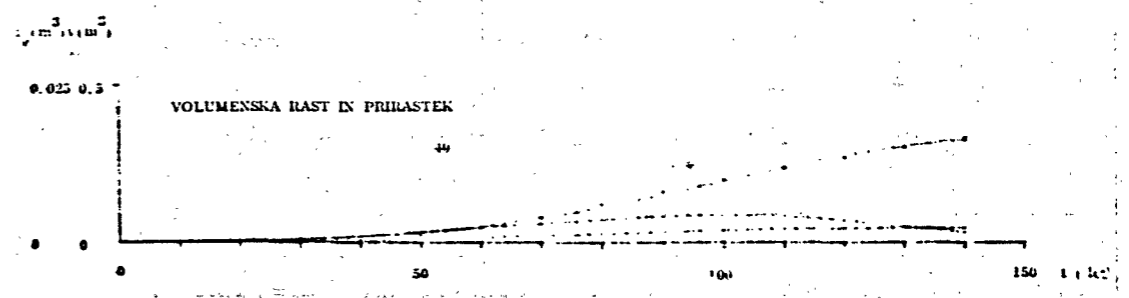
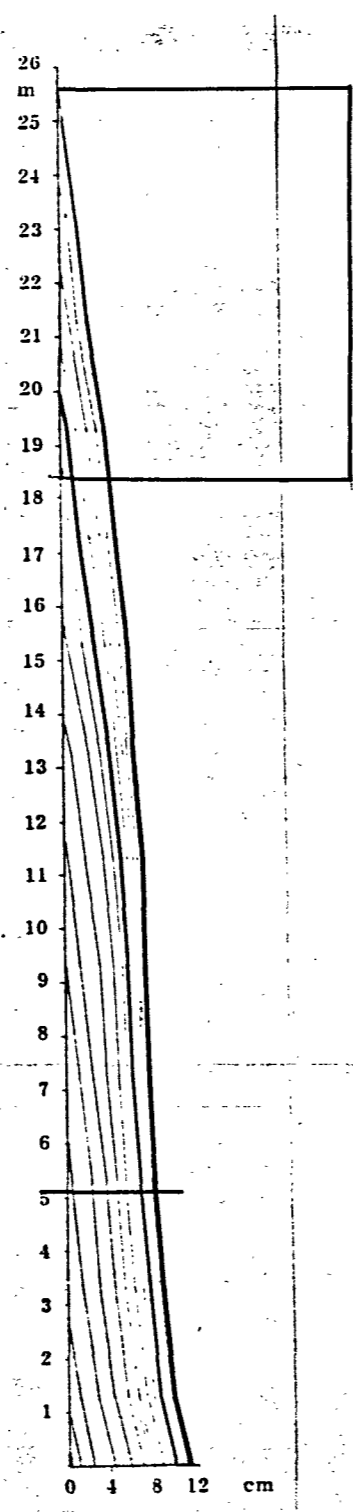




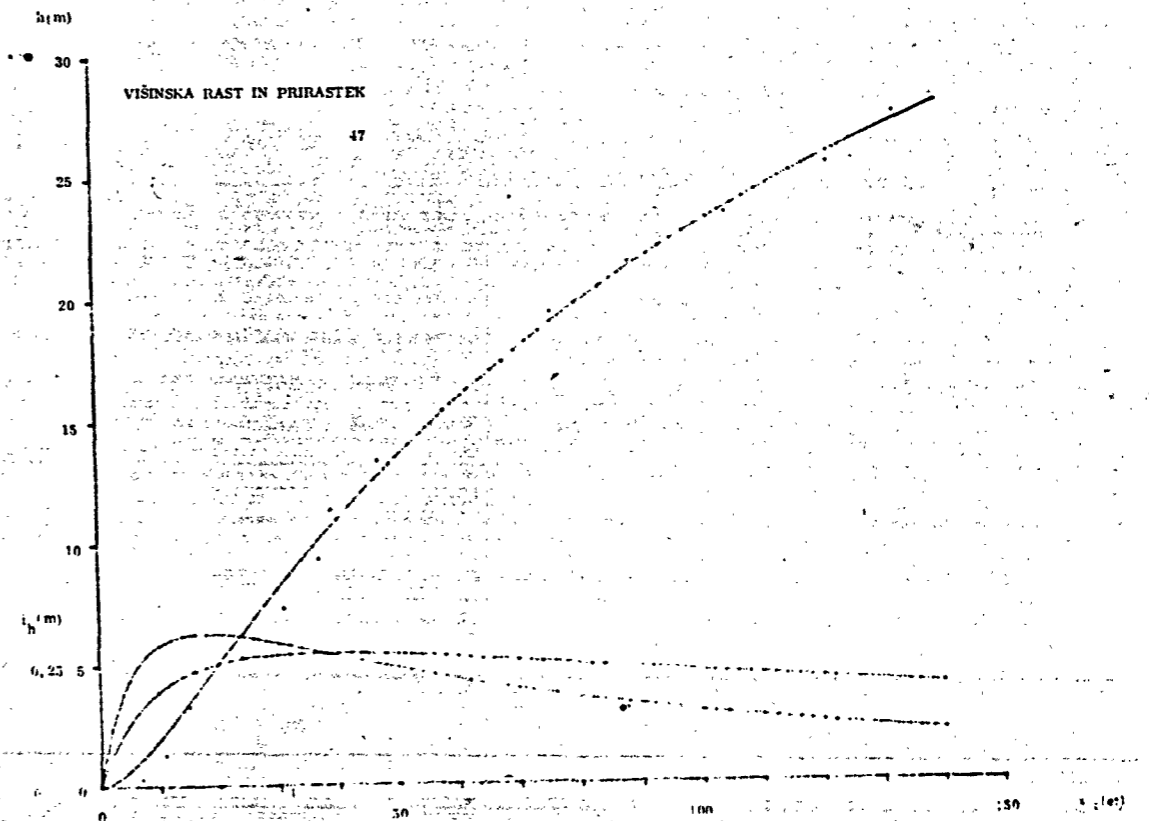
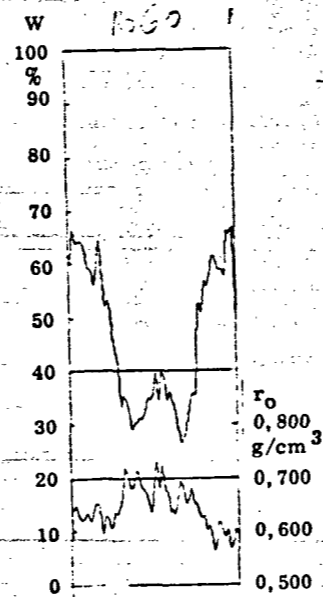
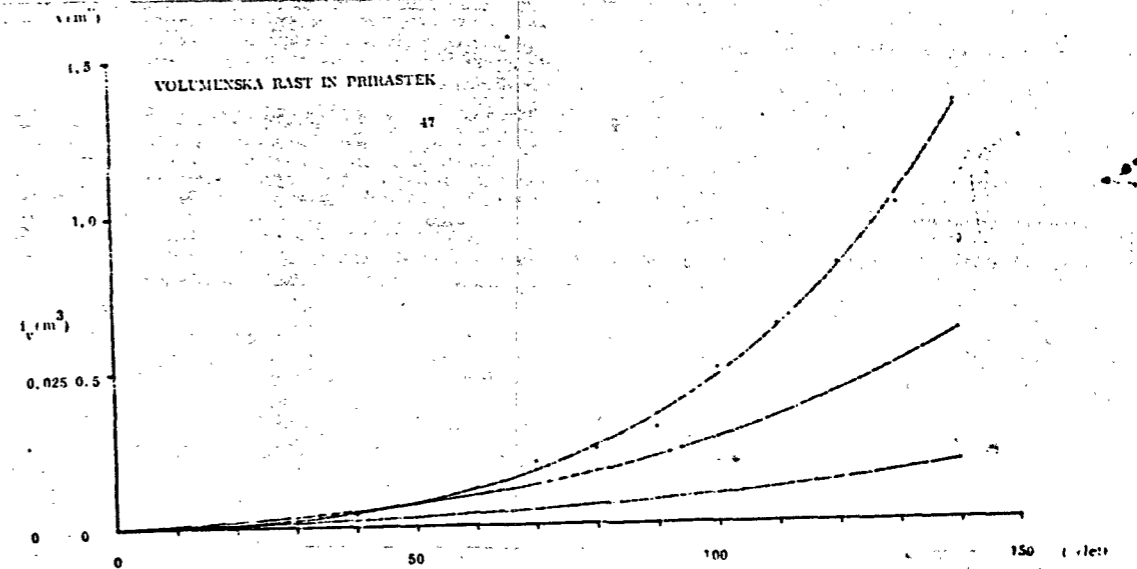
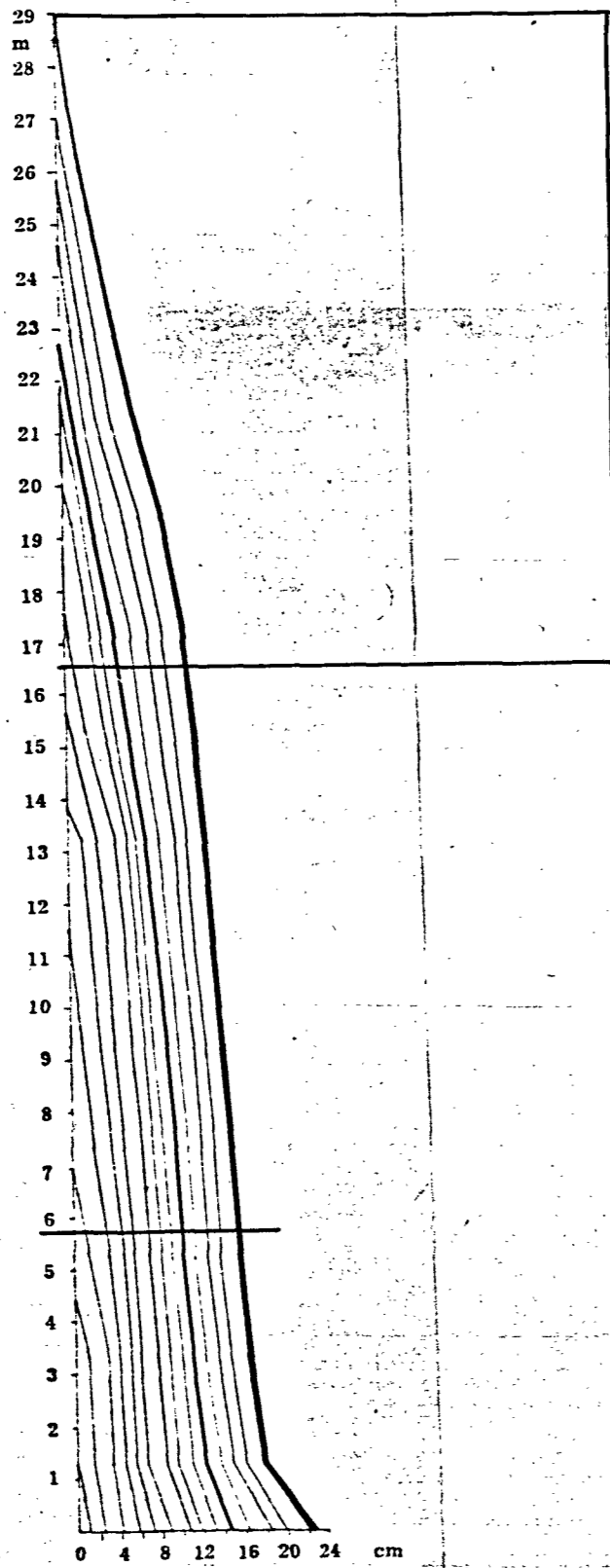


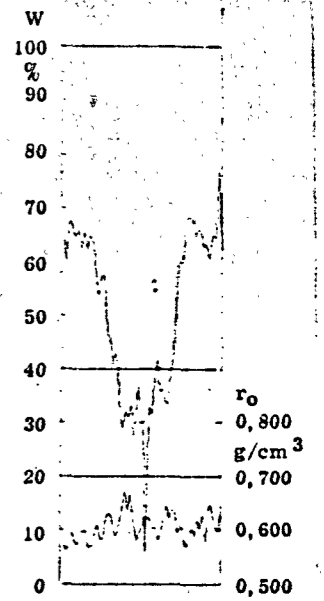
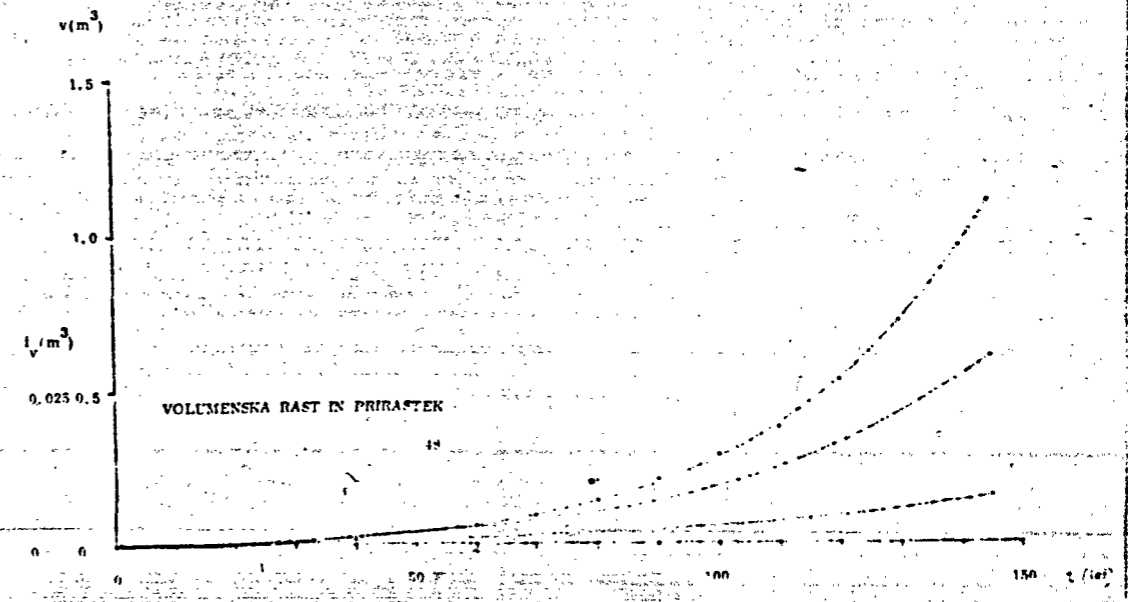
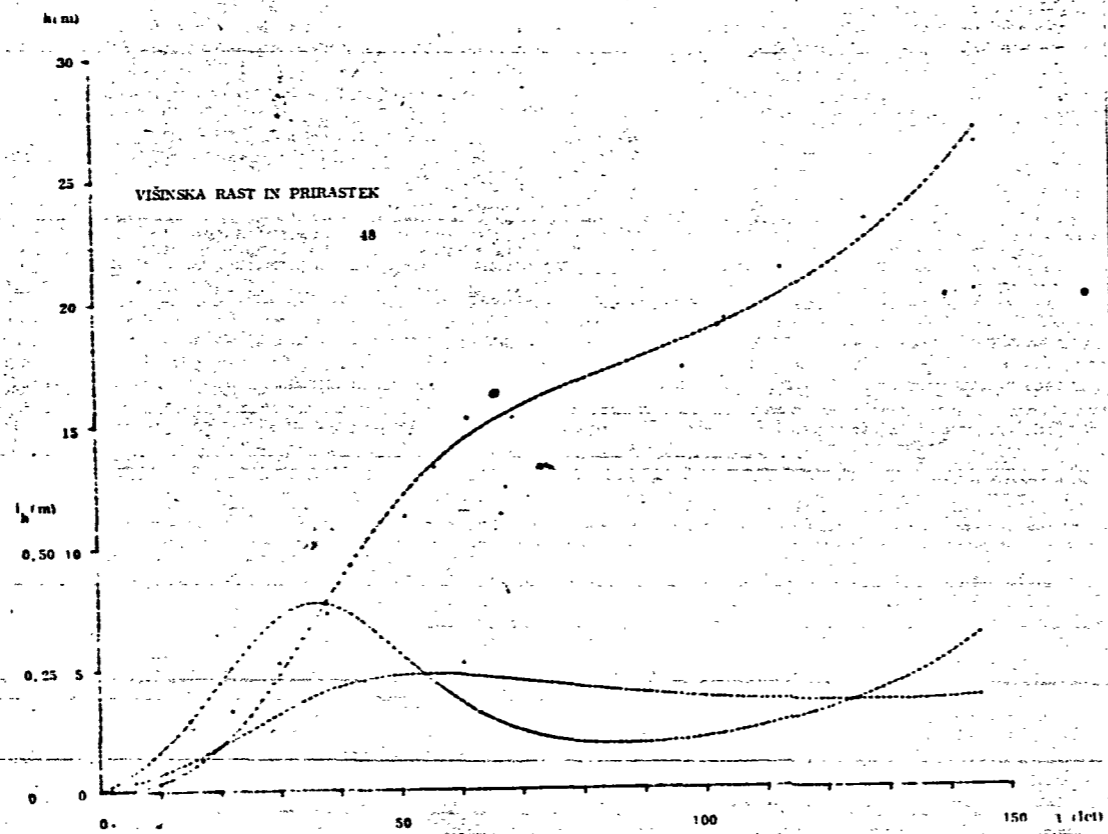
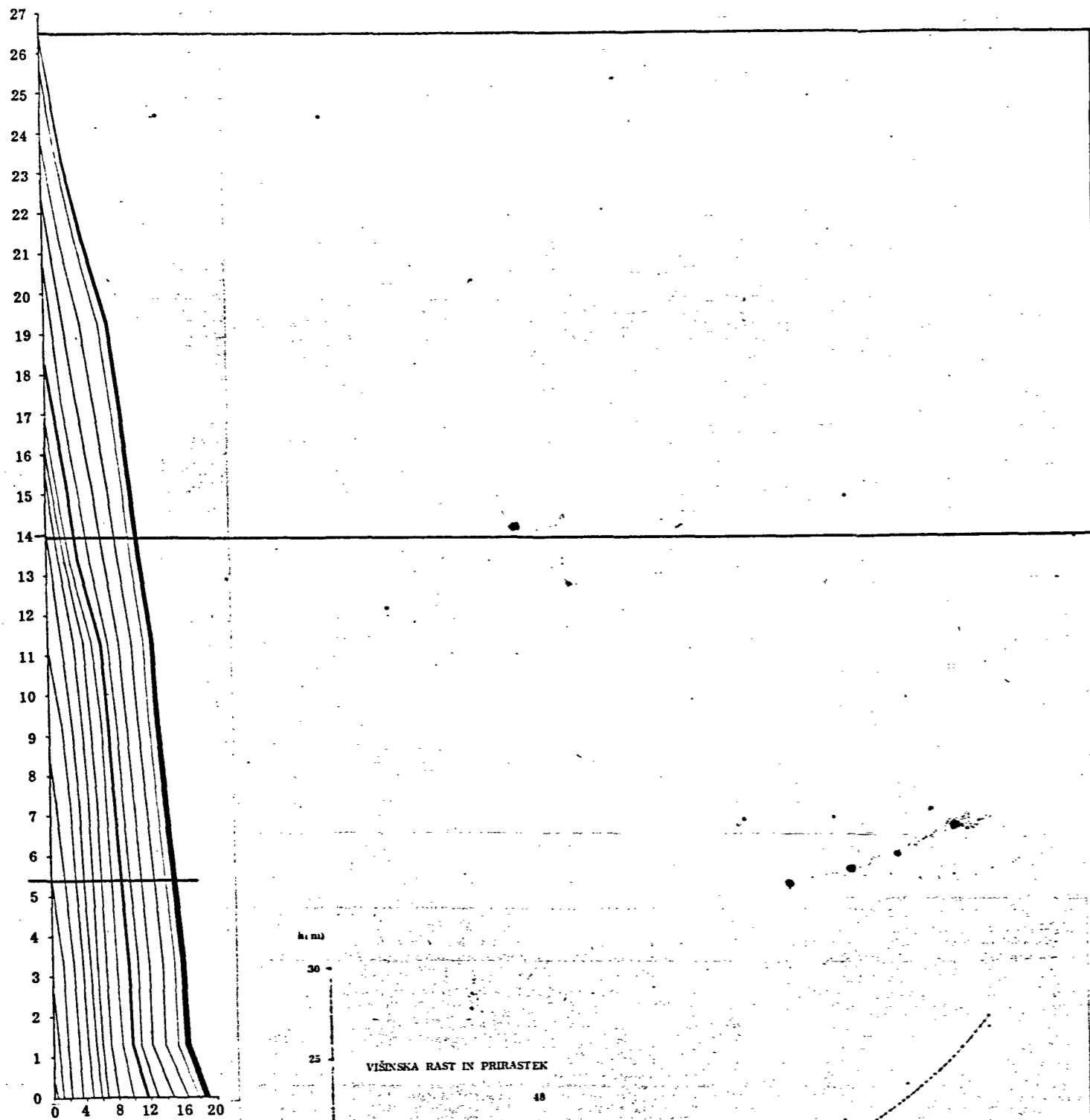


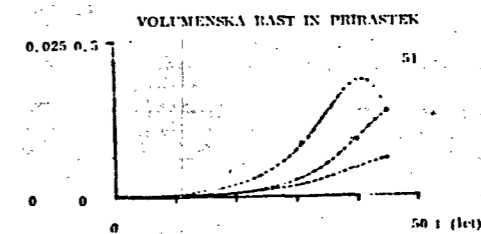
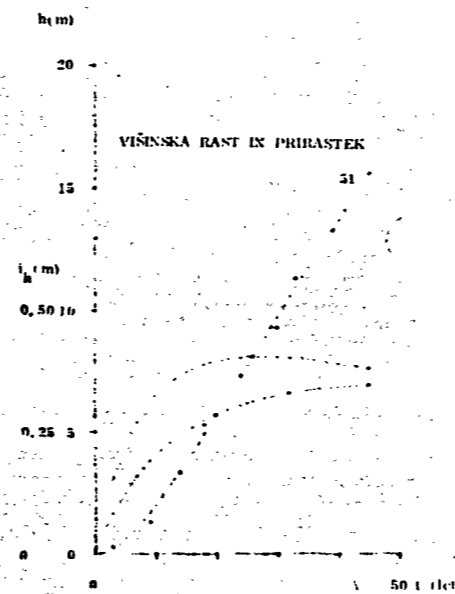
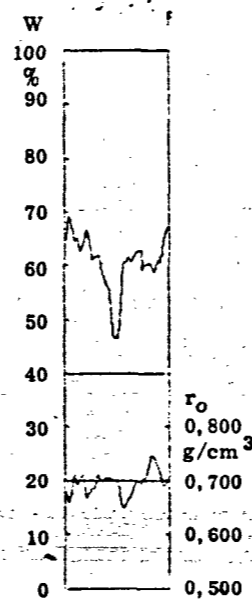
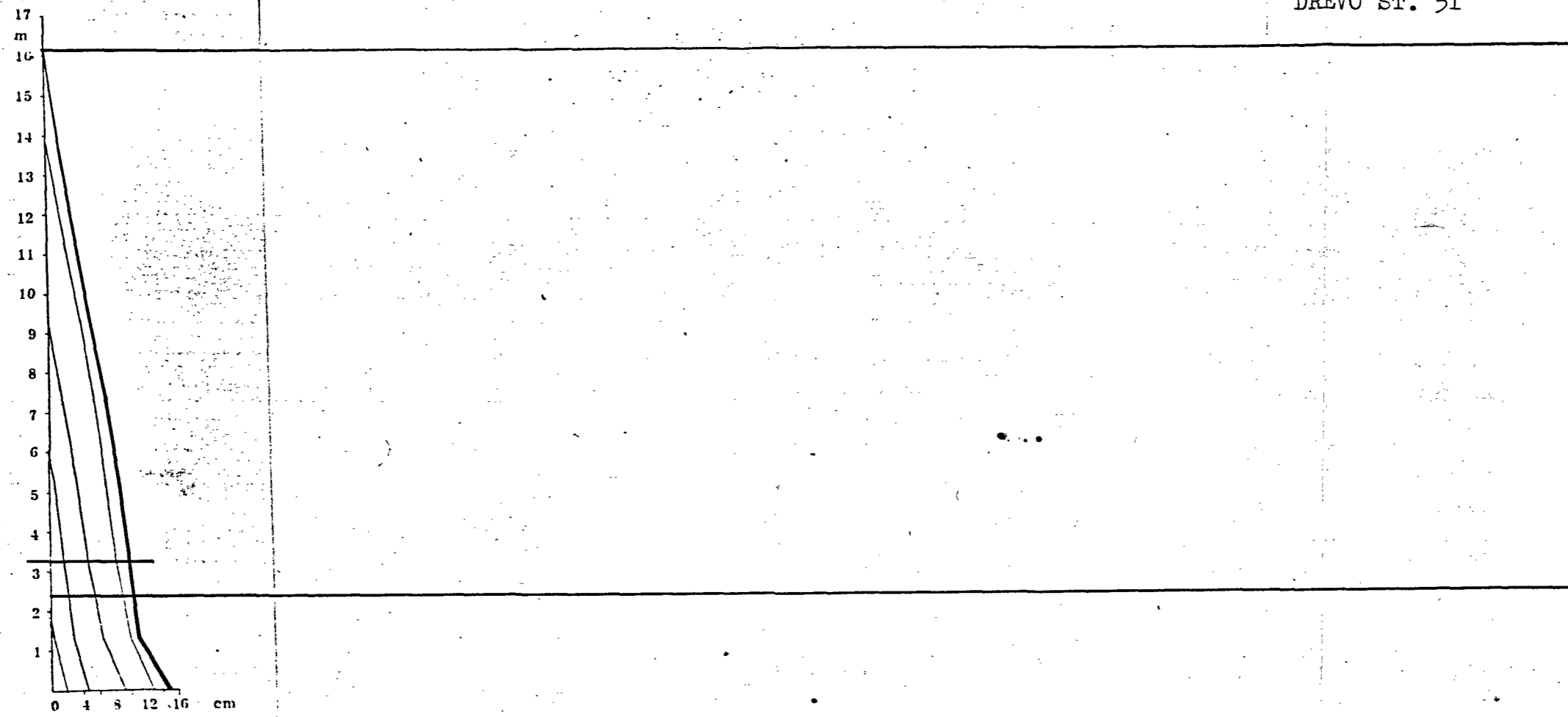
DREVO ŠT. 40



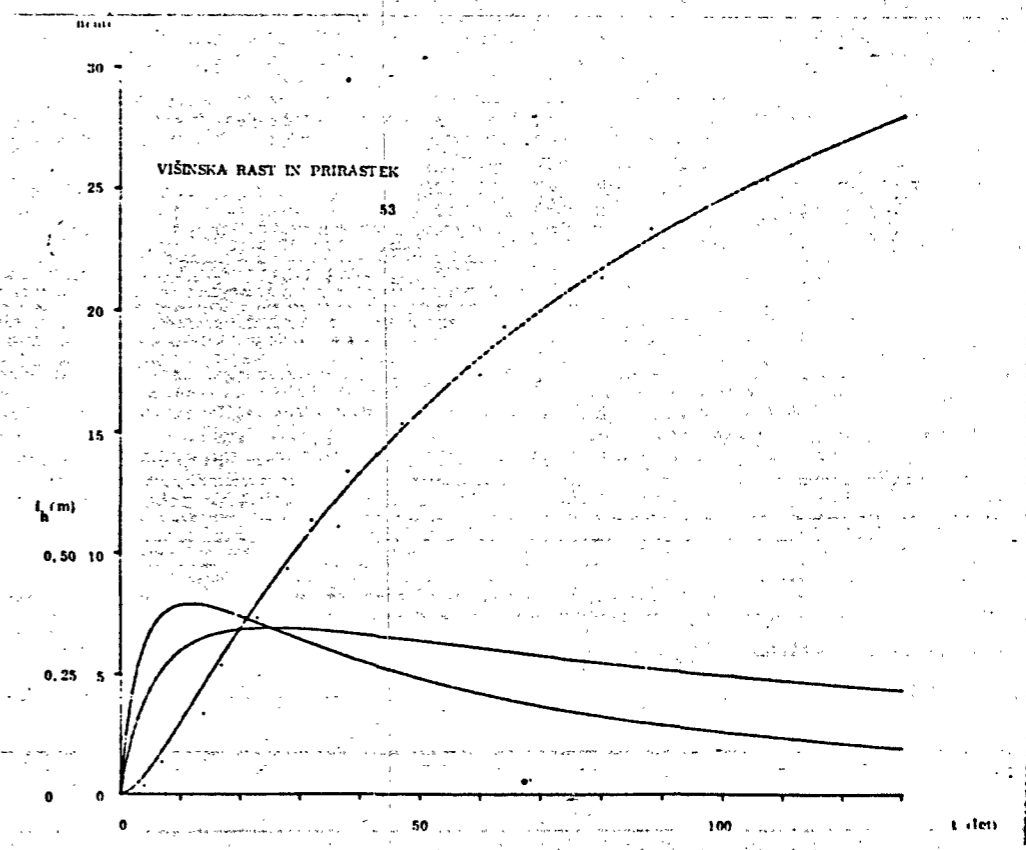
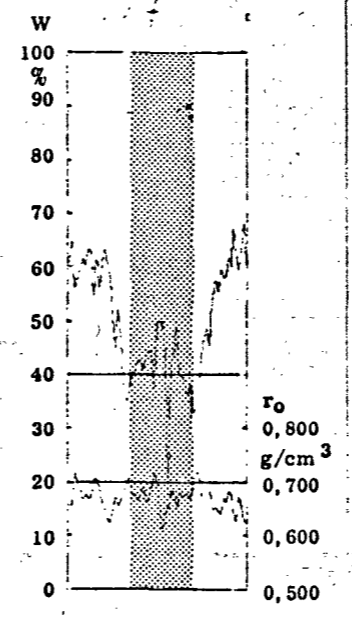
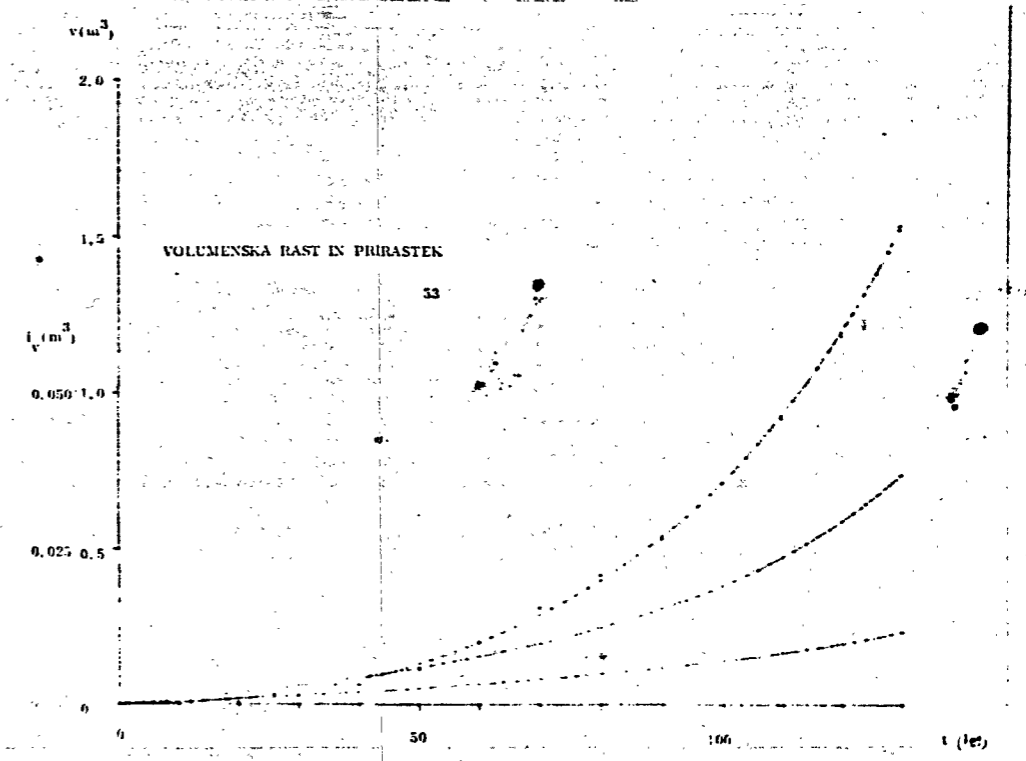
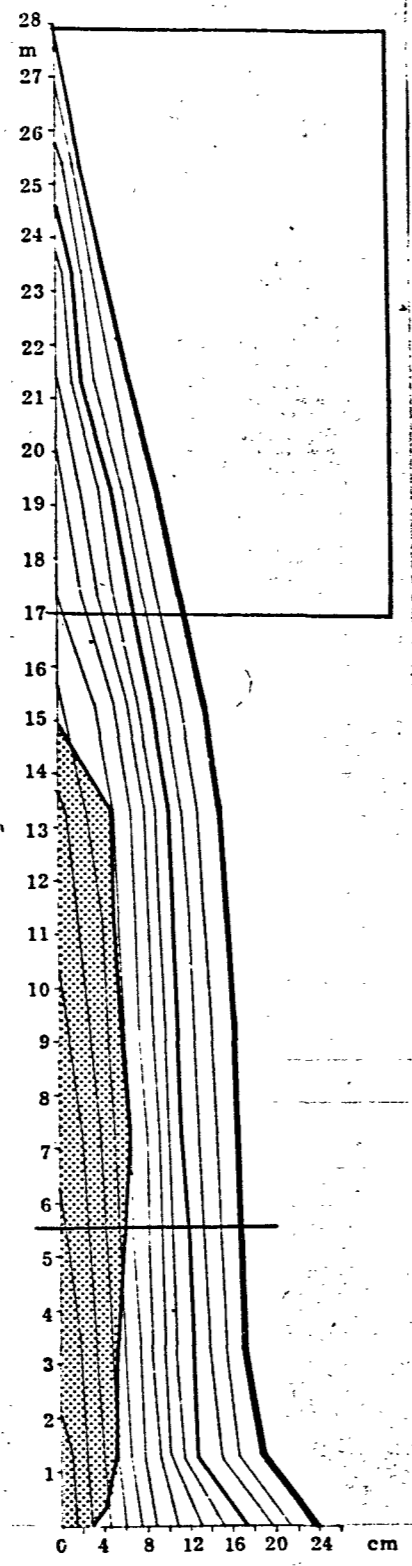
DREVO ŠT. 47



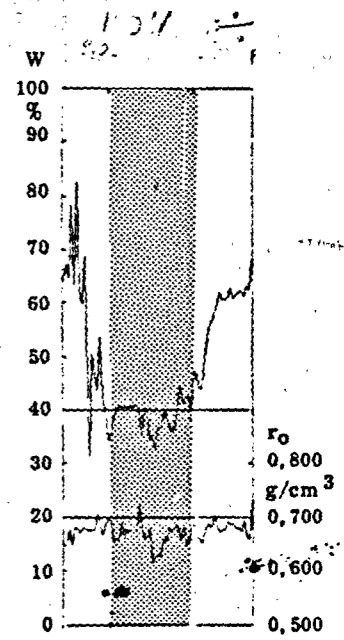
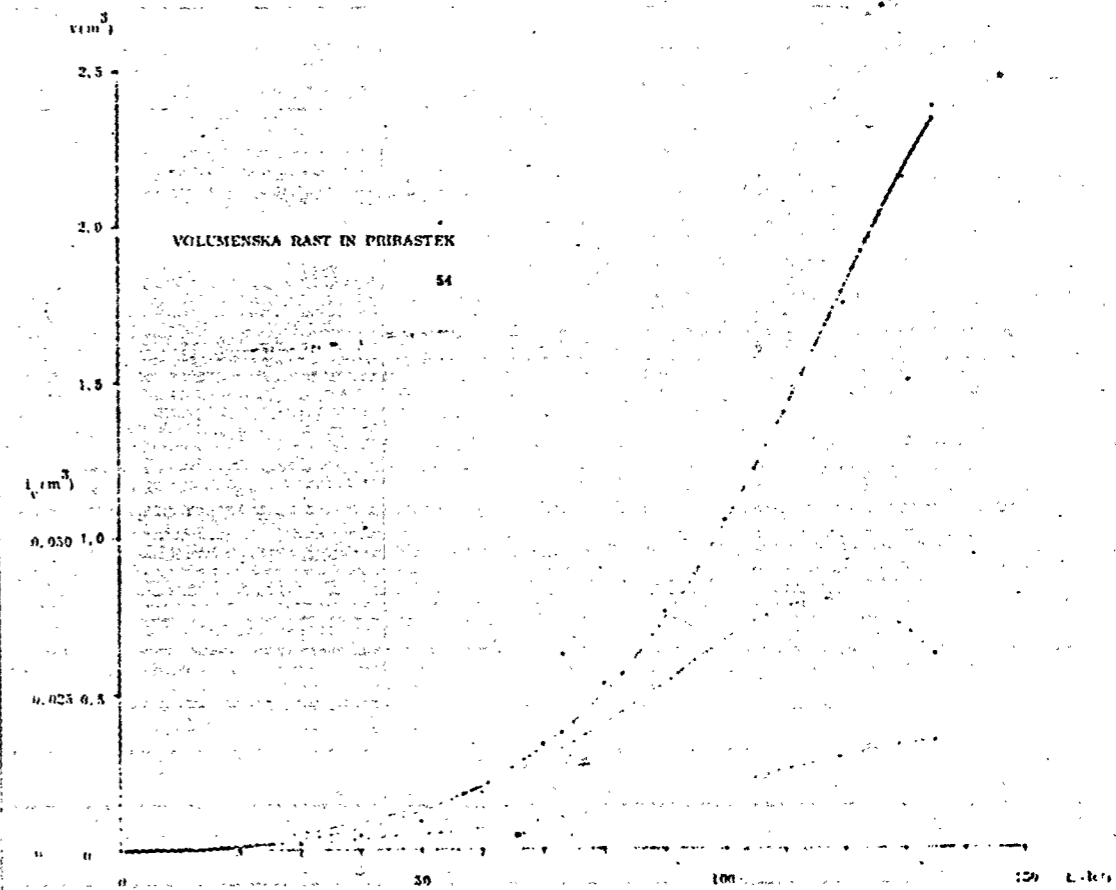
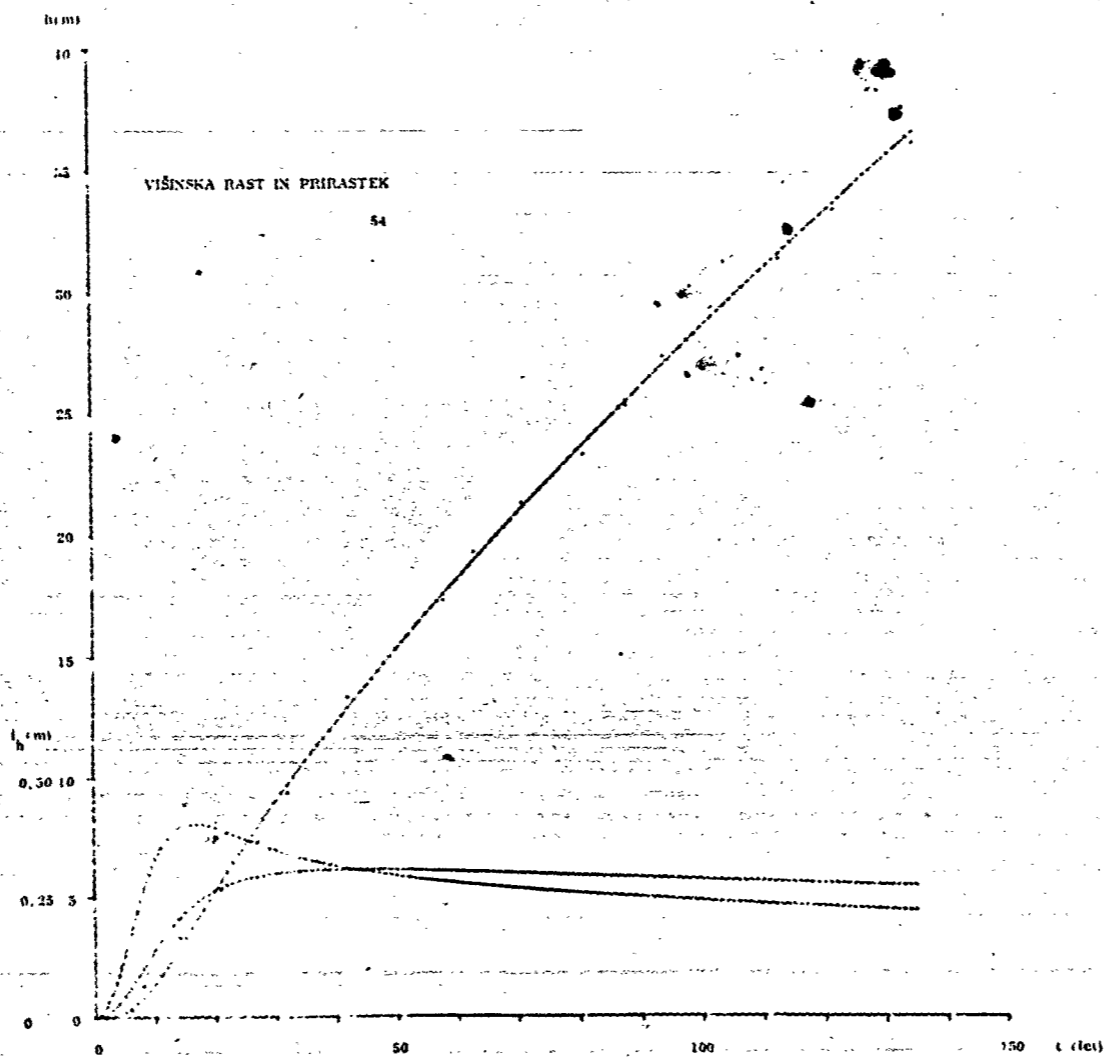
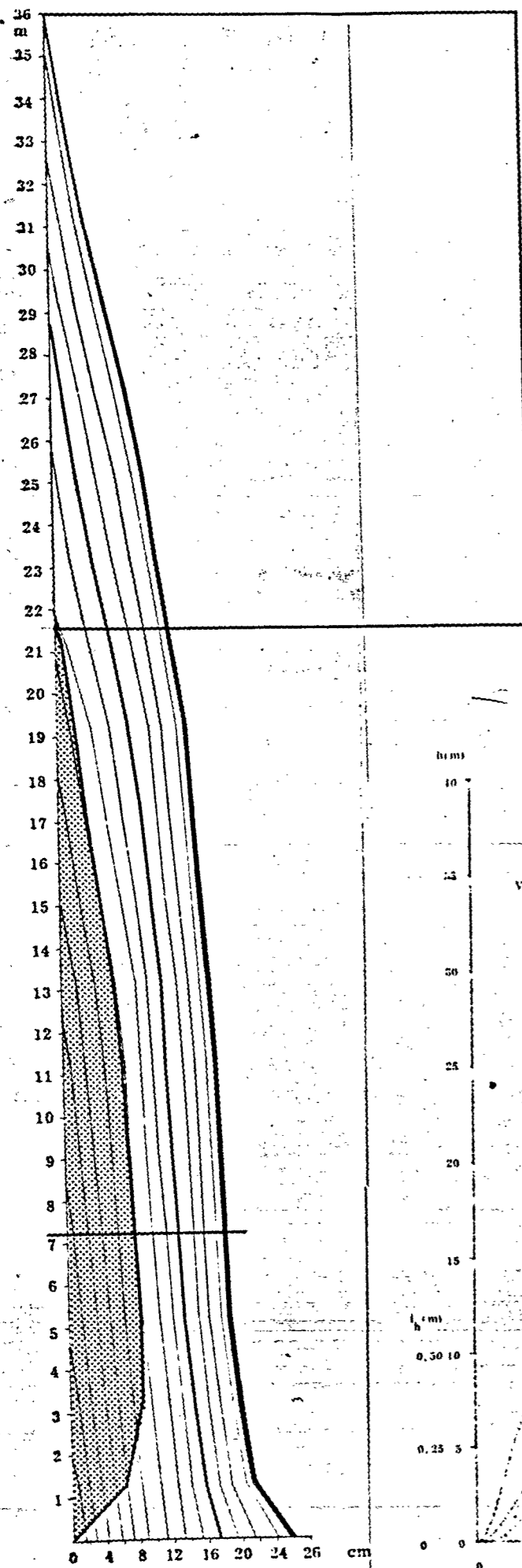




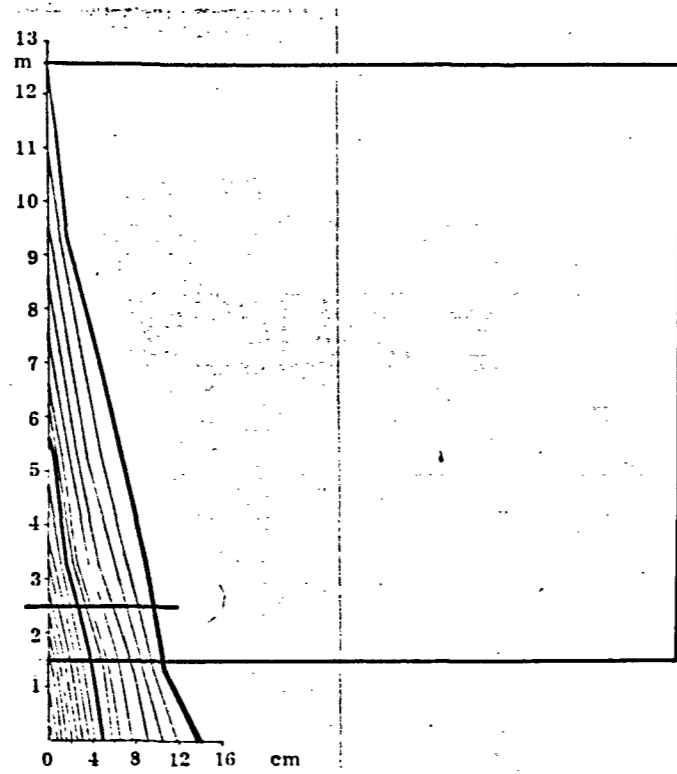
DREVO ŠT. 53



DREVO ŠT. 54



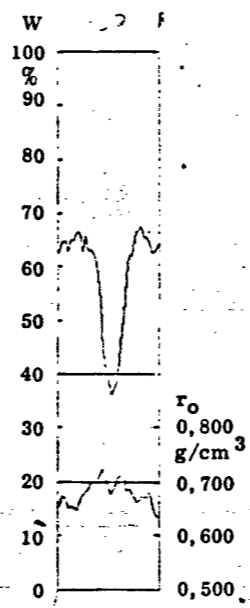
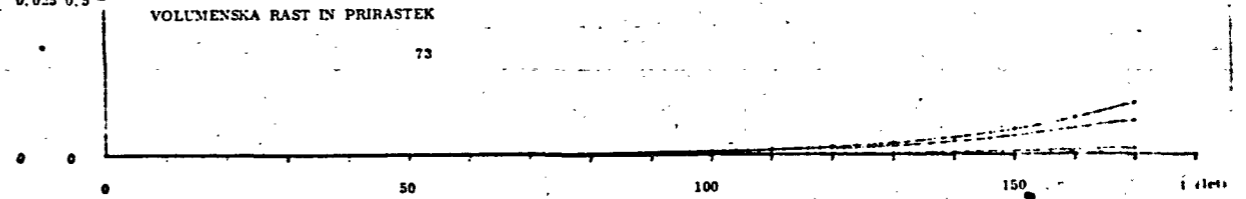
DREVO ŠT. 73



$V (m^3/m^3)$
0.025 0.5

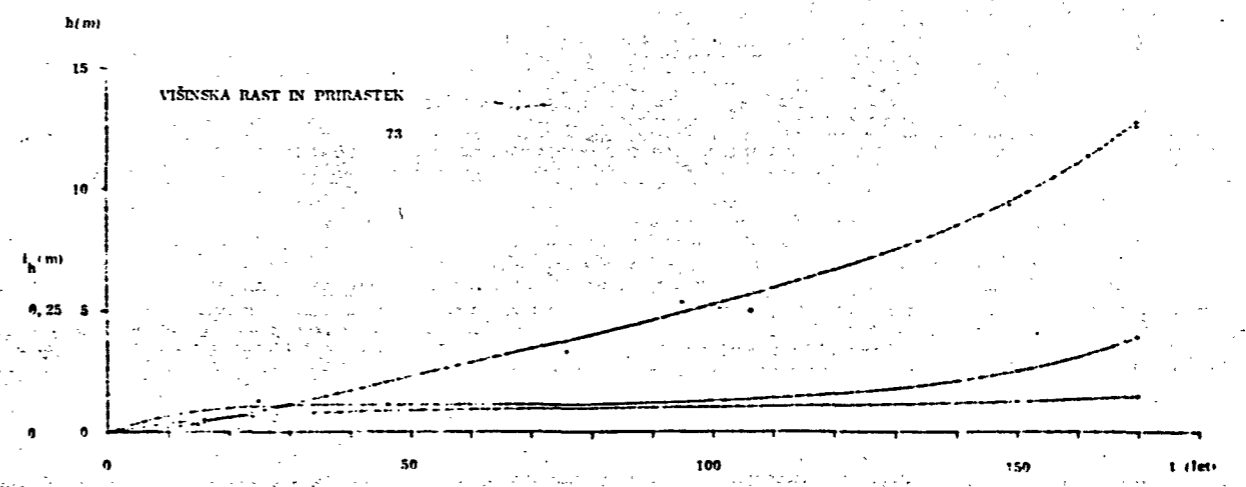
VOLUMENSKA RAST IN PRIRASTEK

73

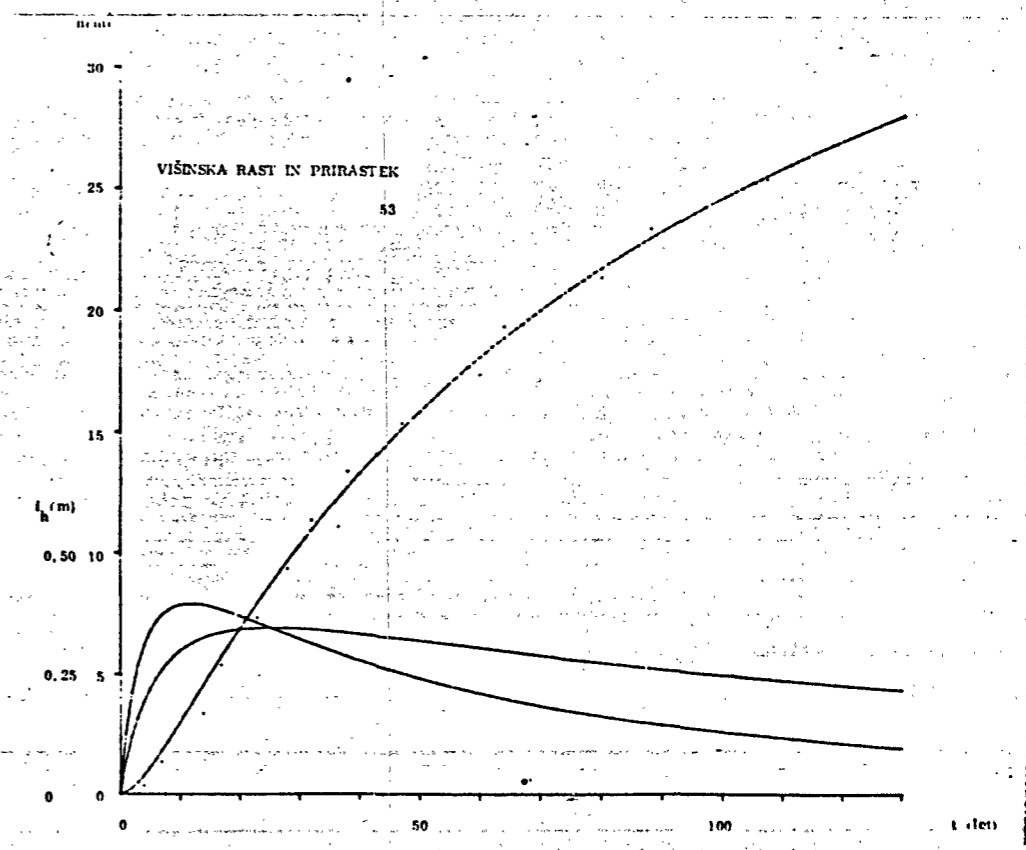
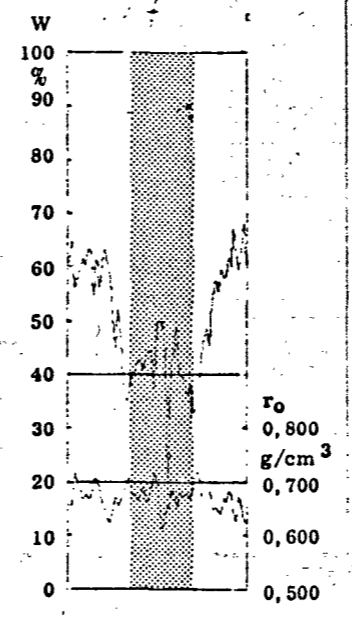
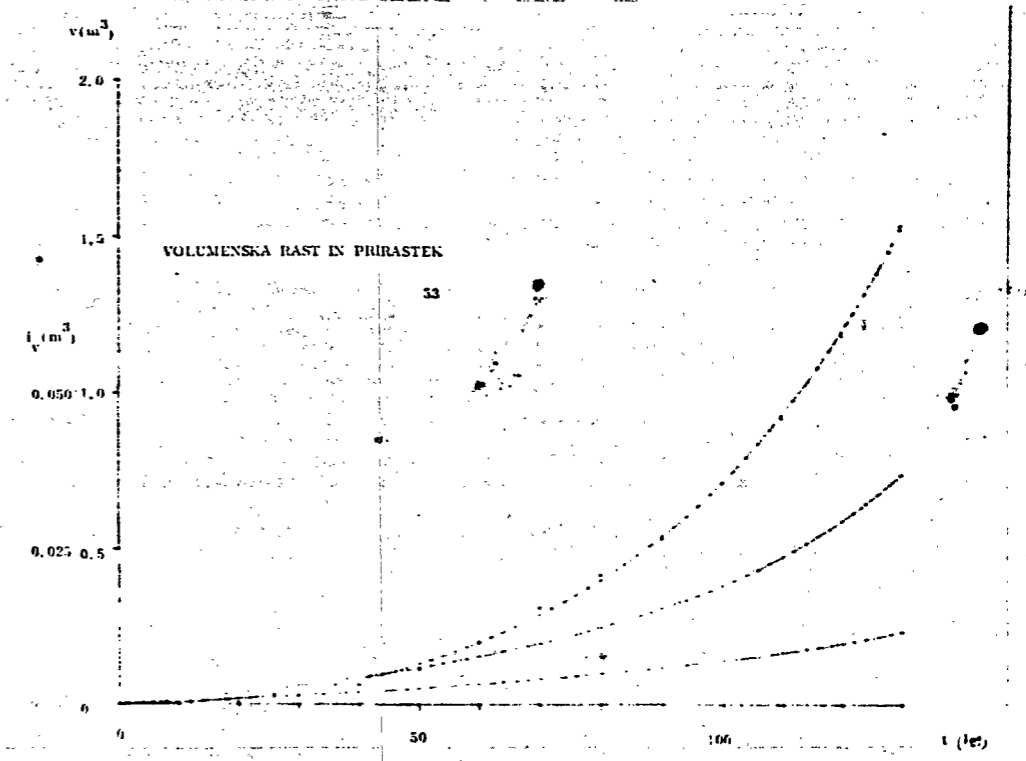
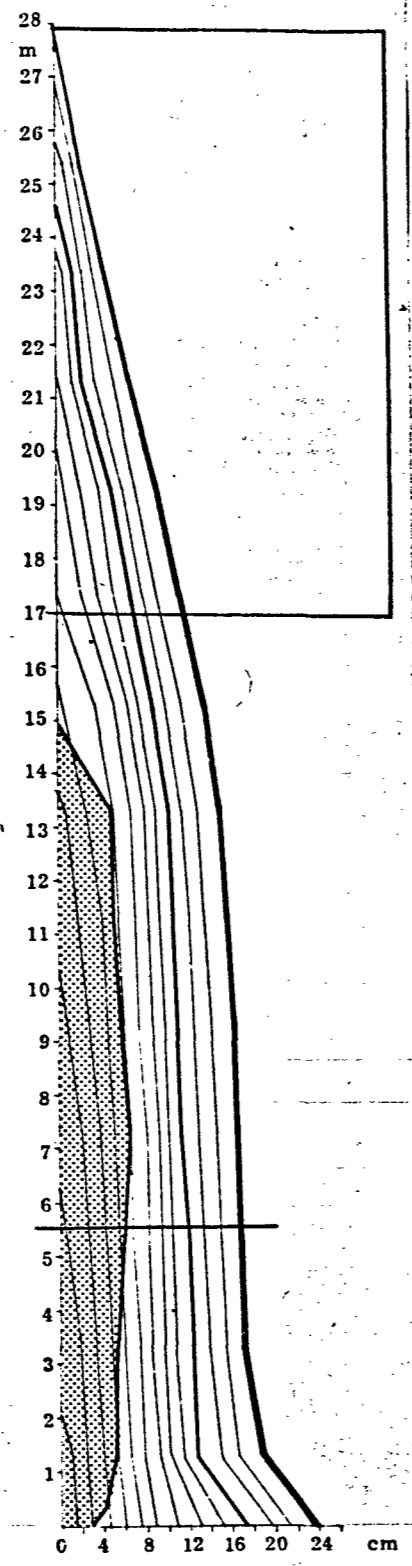


VIŠINSKA RAST IN PRIRASTEK

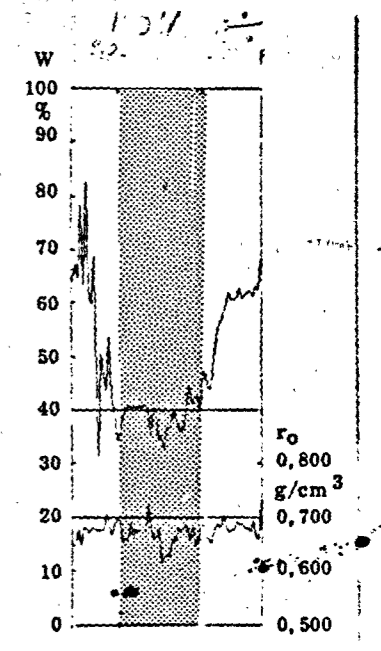
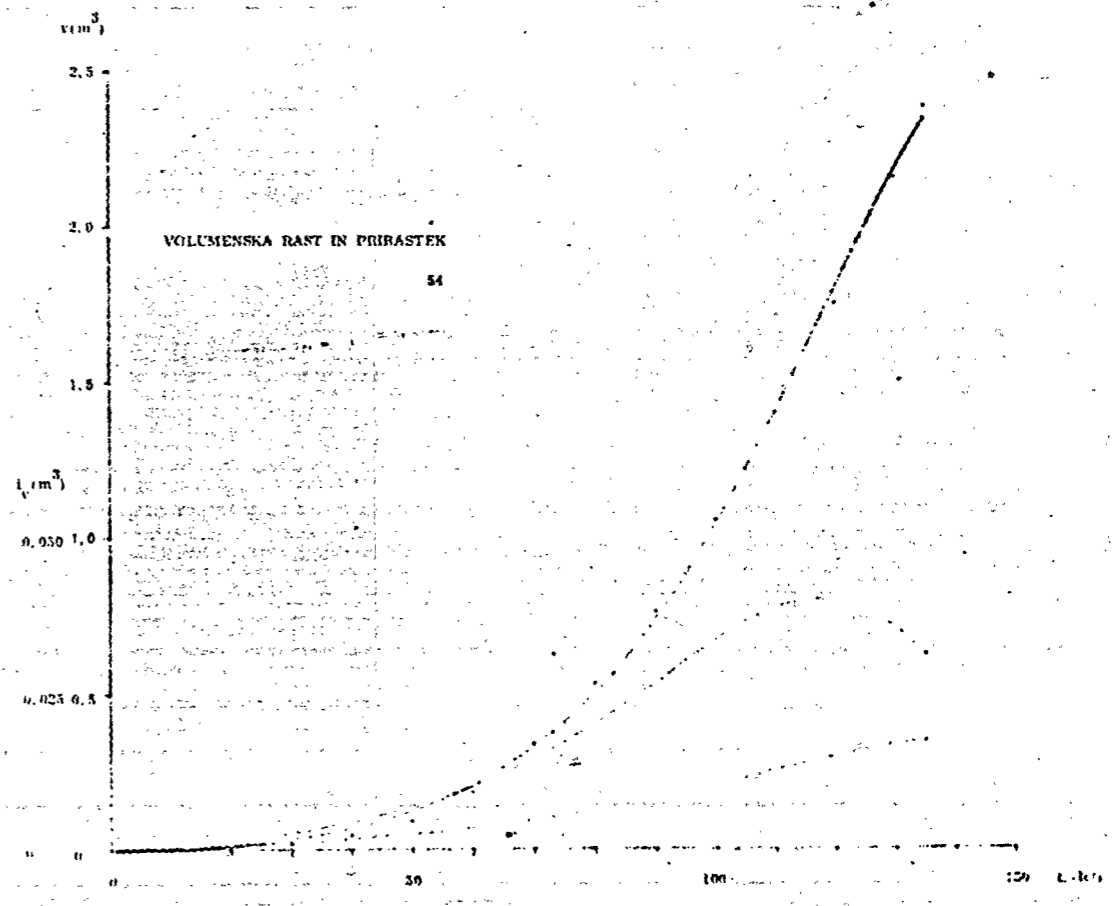
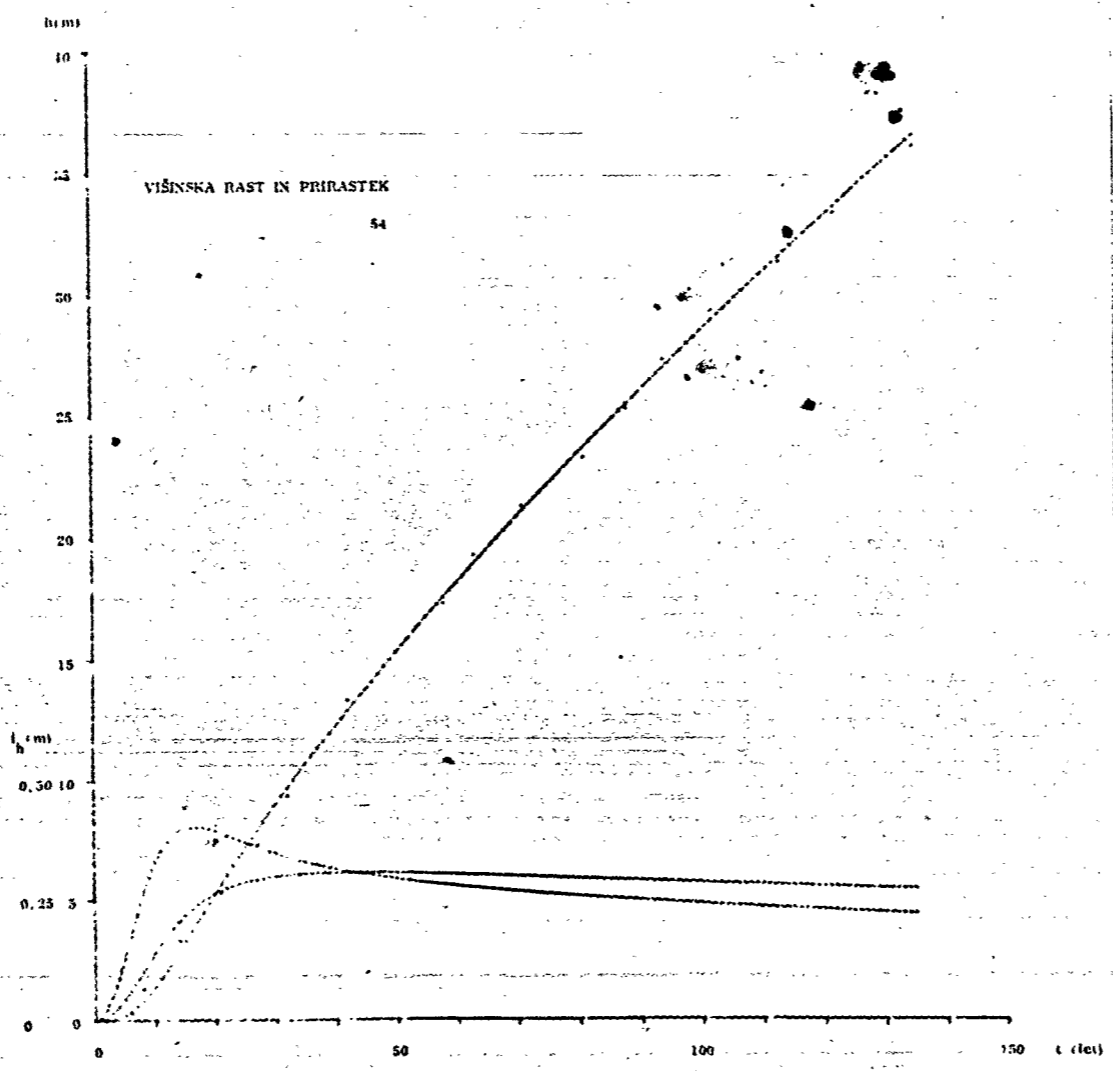
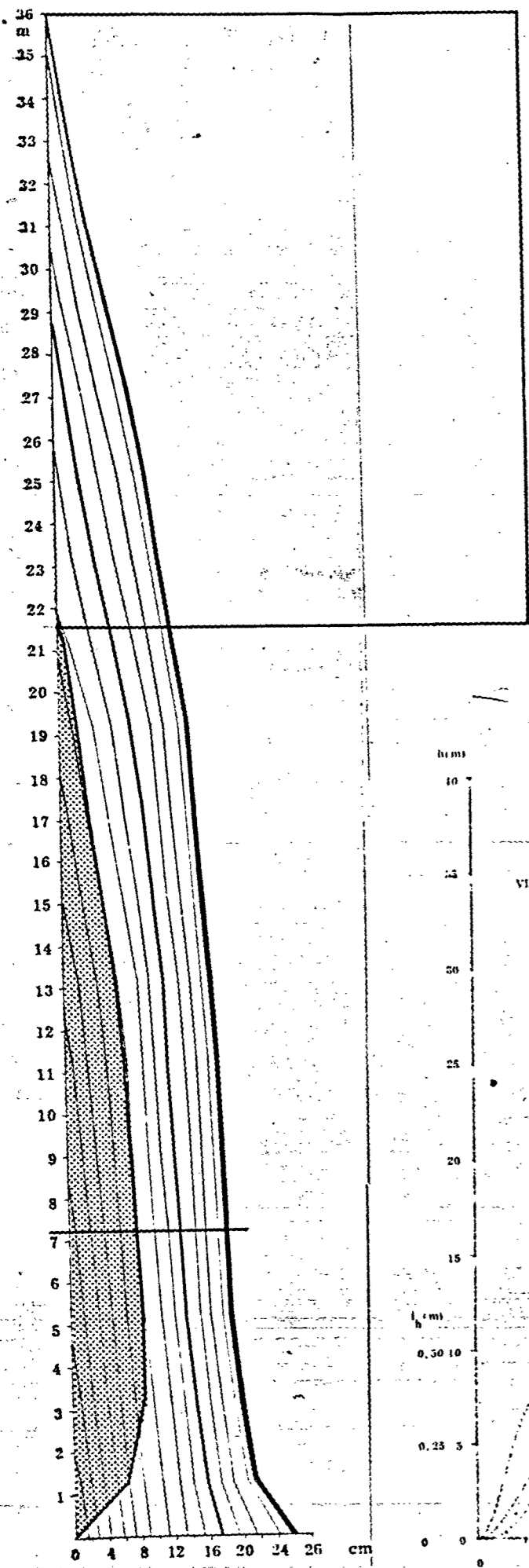
73



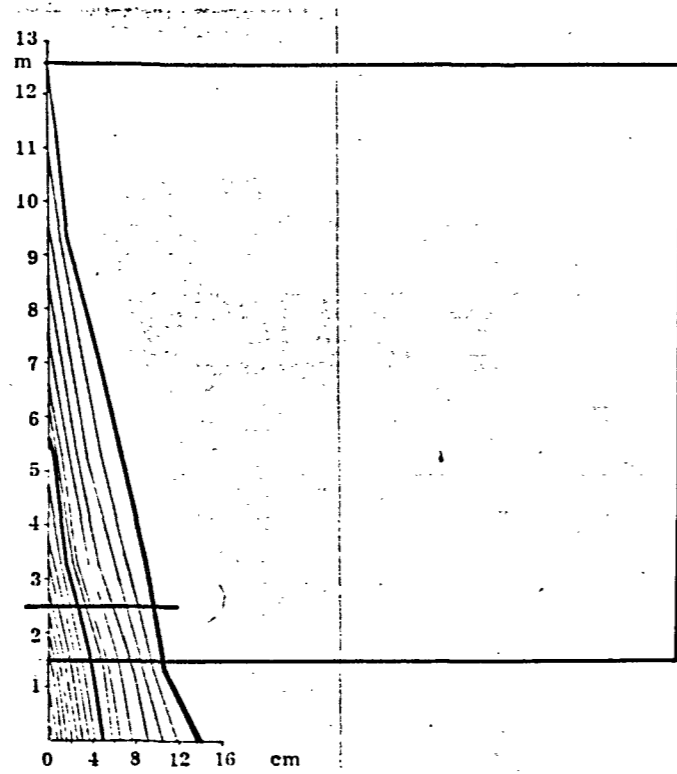
DREVO ŠT. 53



DREVO ŠT. 54



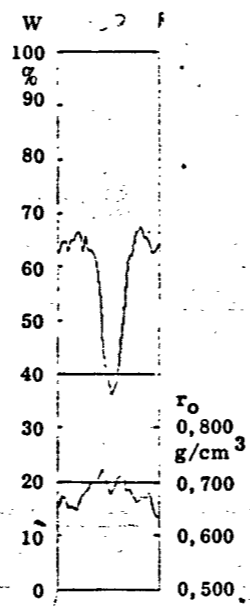
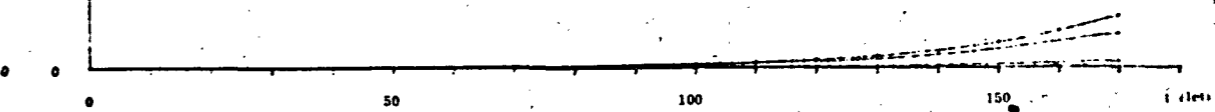
DREVO ŠT. 73



$V (m^3)$
0,025 0,5

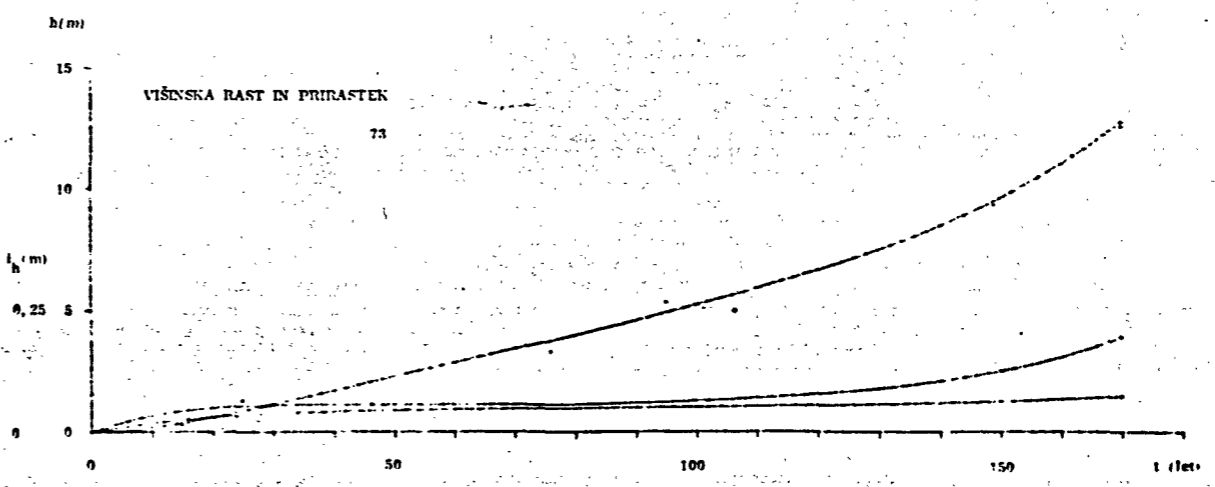
VOLUMENSKA RAST IN PRIRASTEK

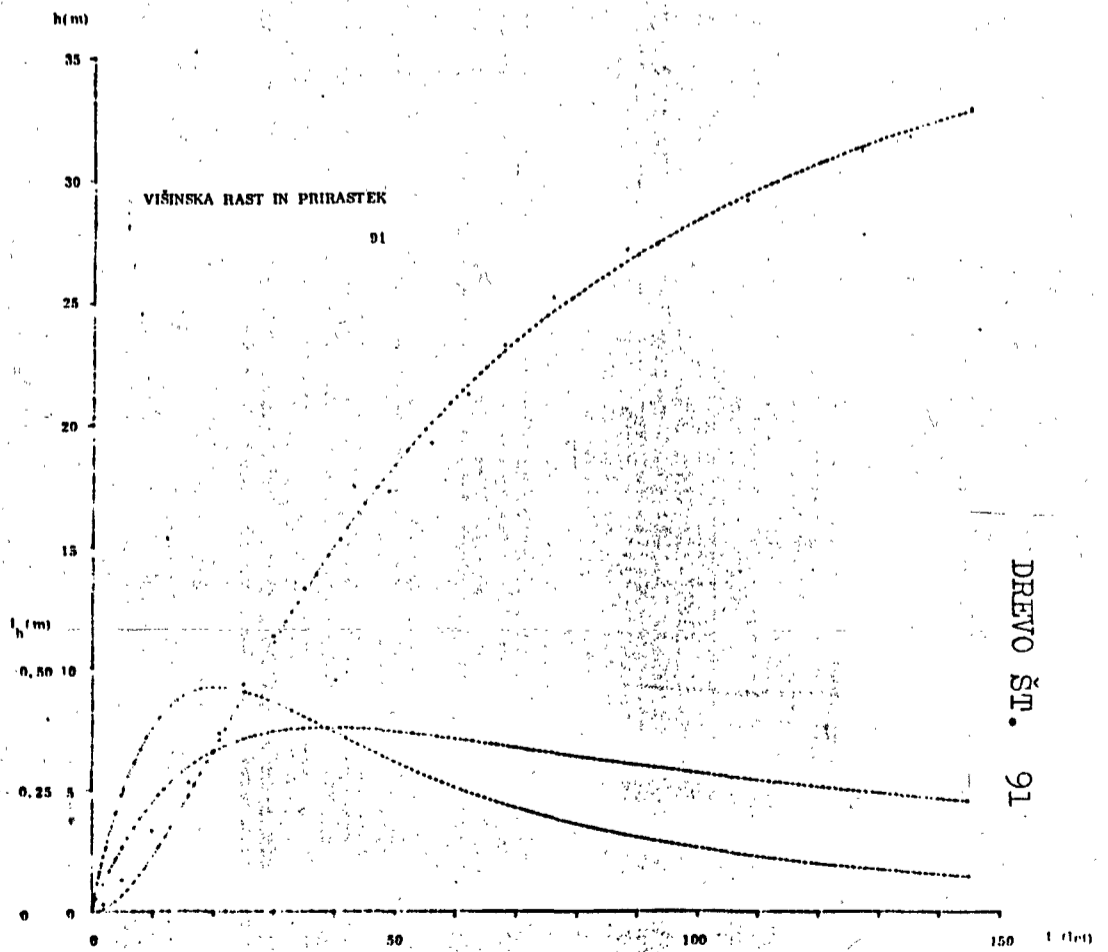
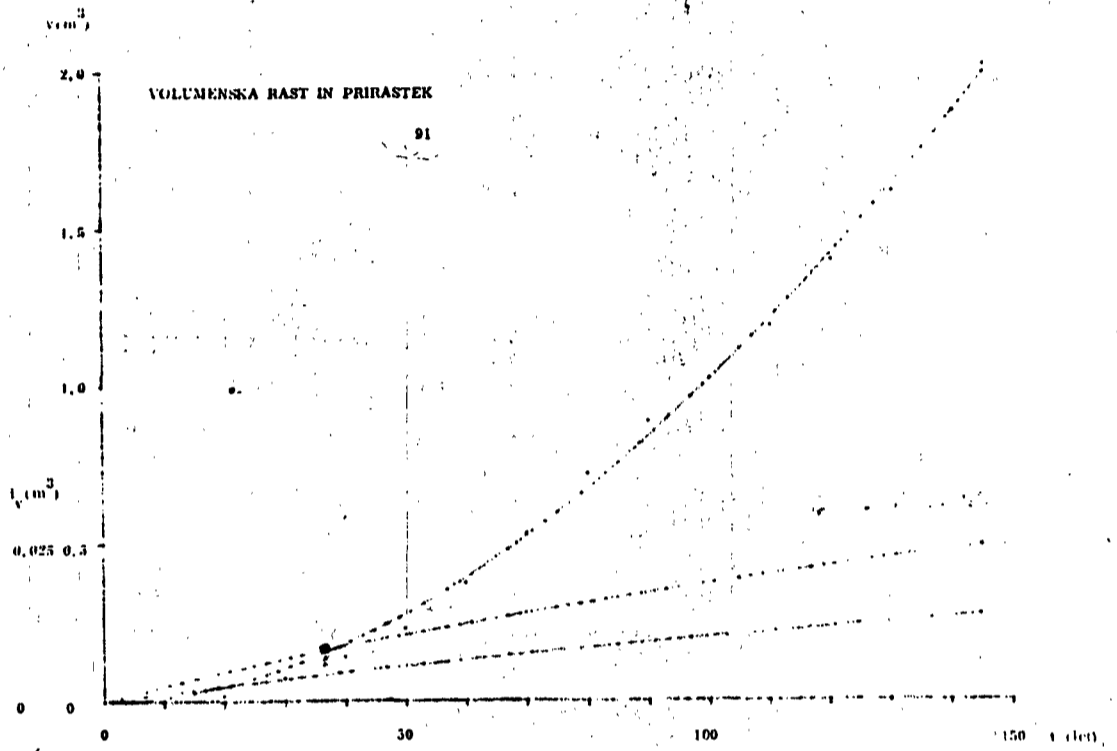
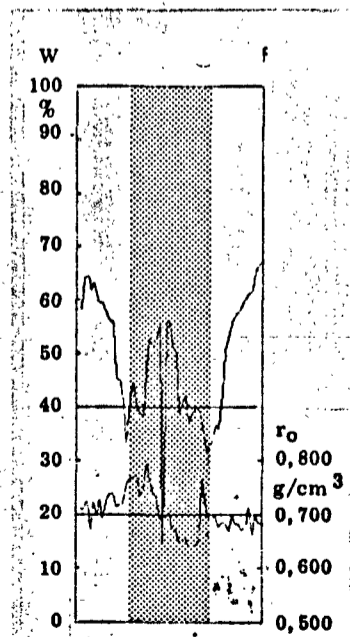
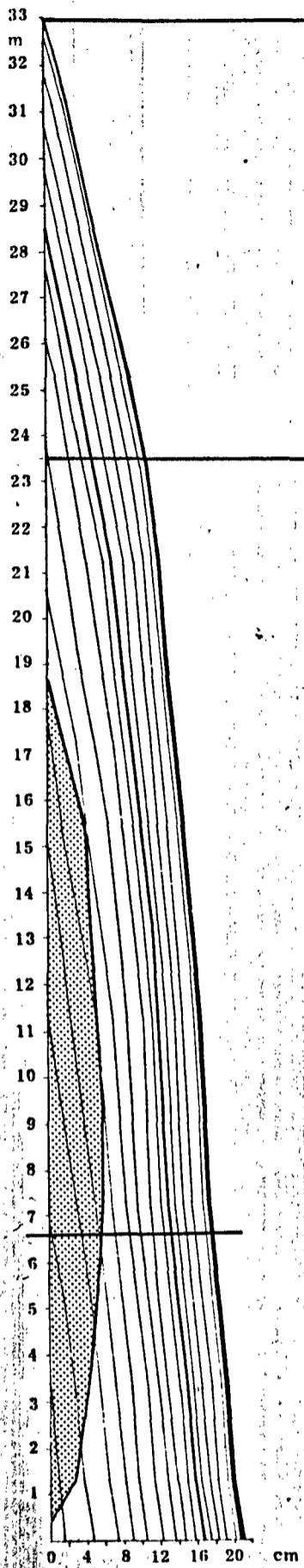
73

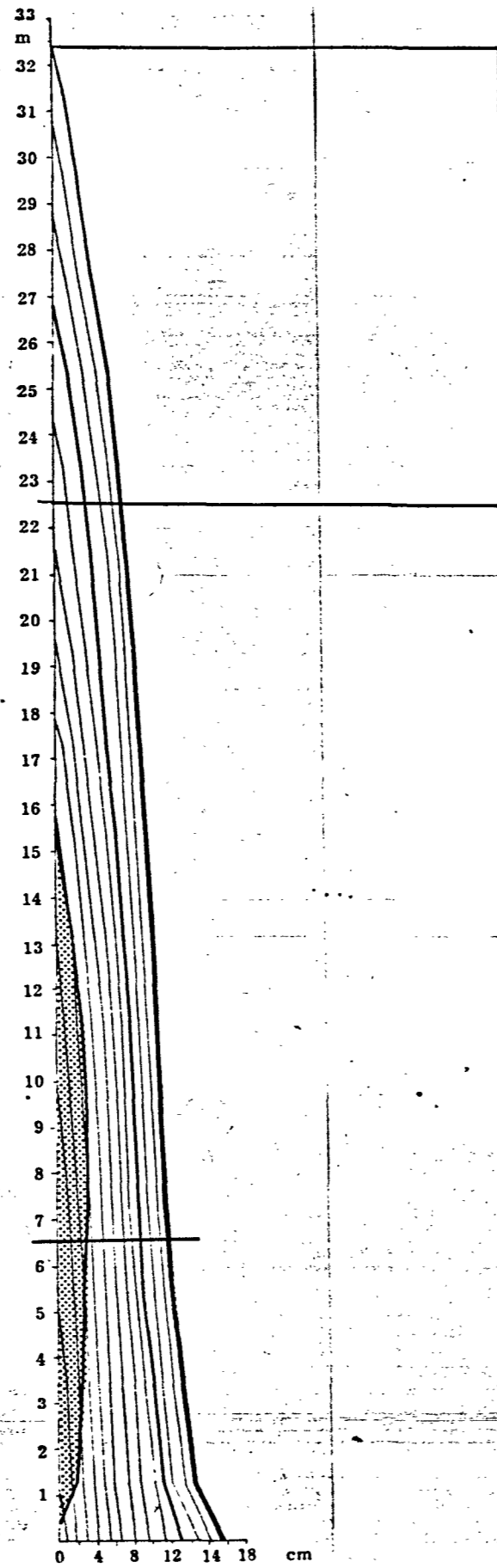


VIŠINSKA RAST IN PRIRASTEK

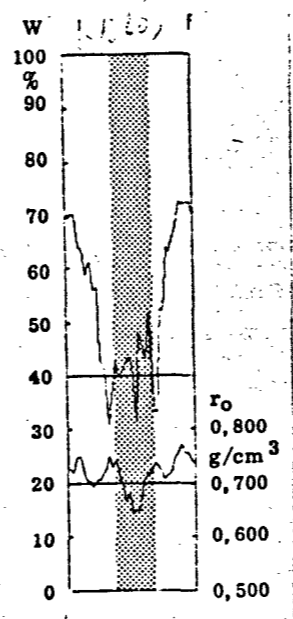
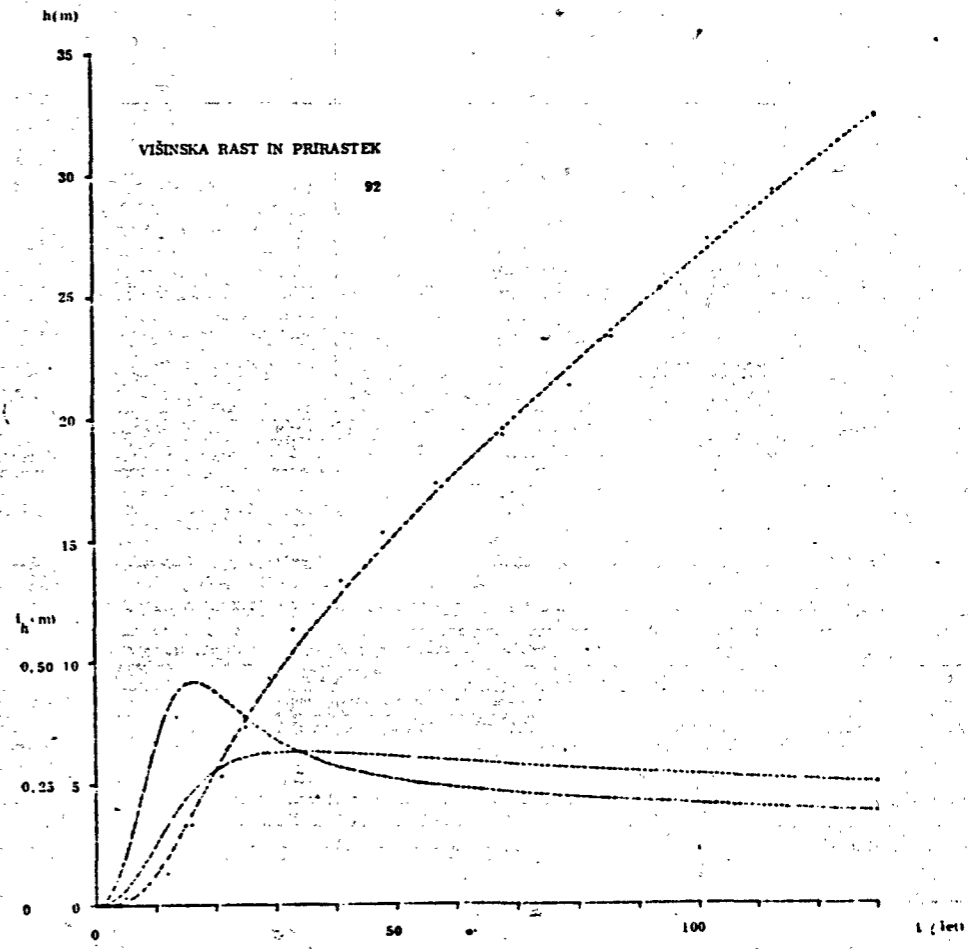
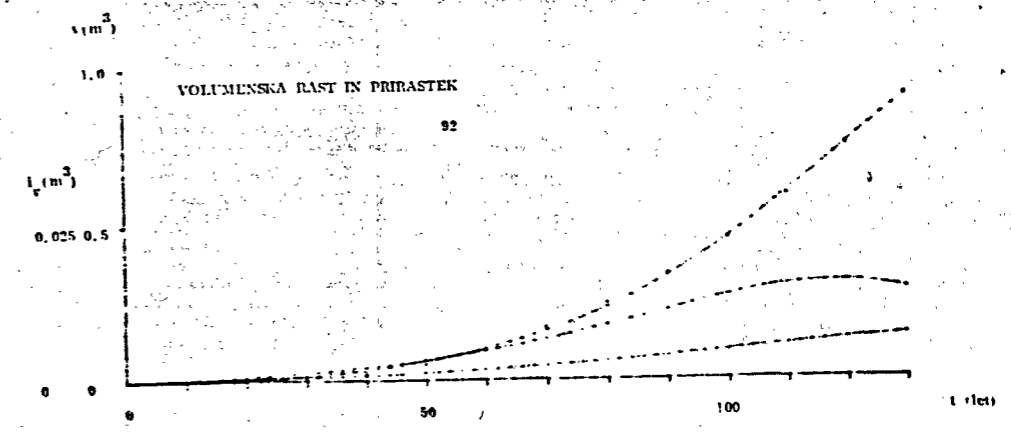
73



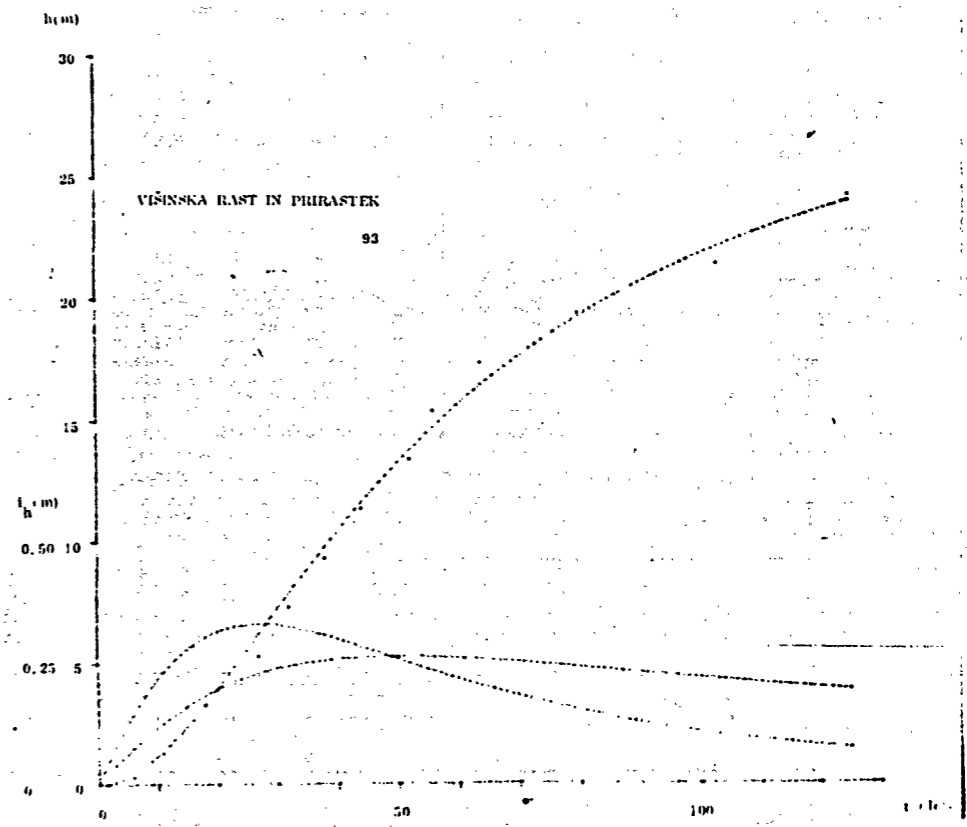
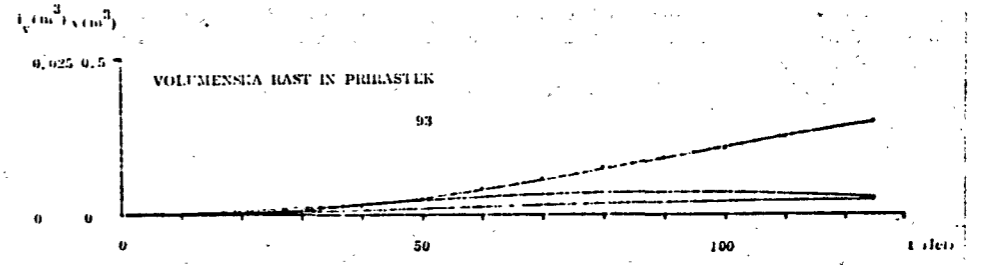
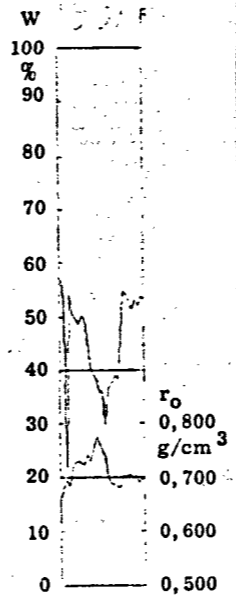
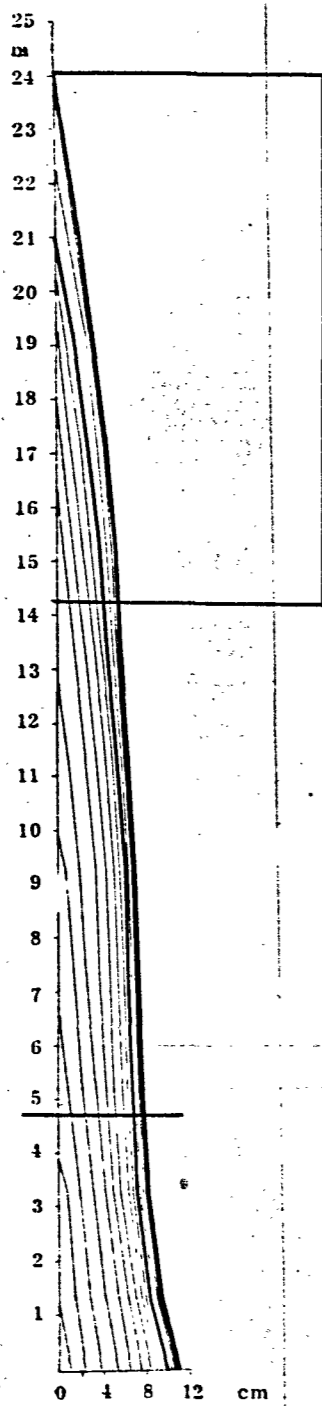




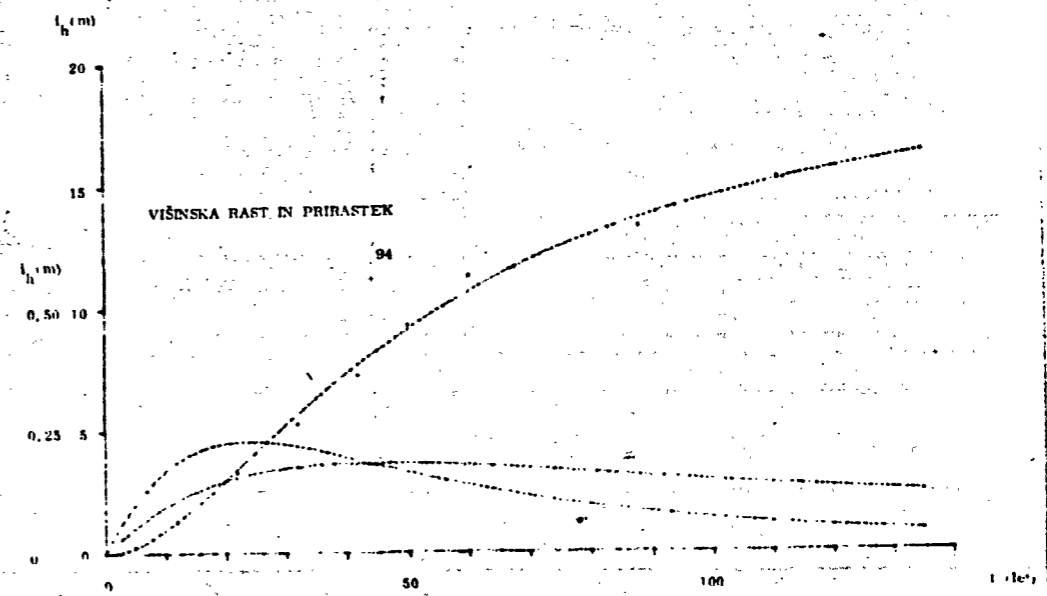
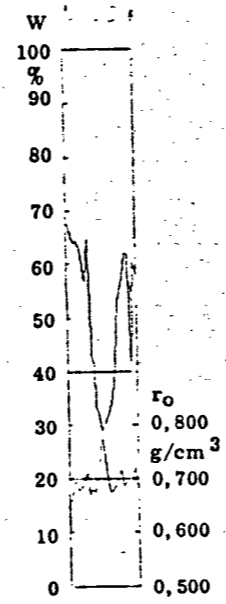
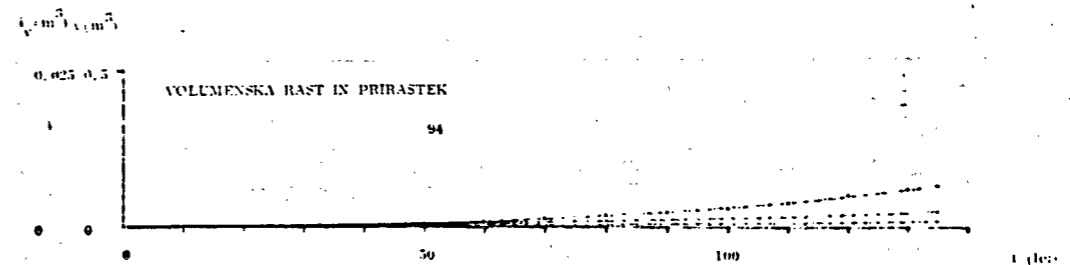
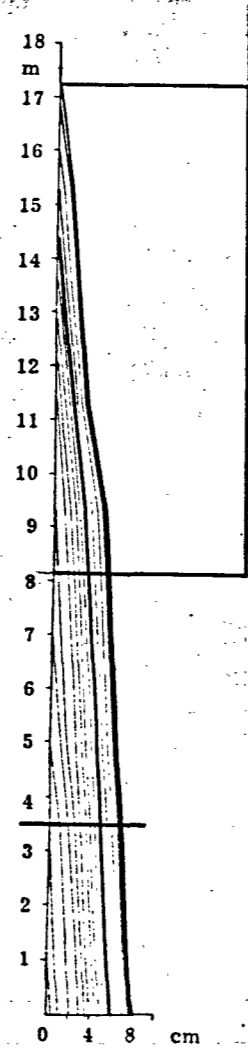
DREVO ŠT. 92



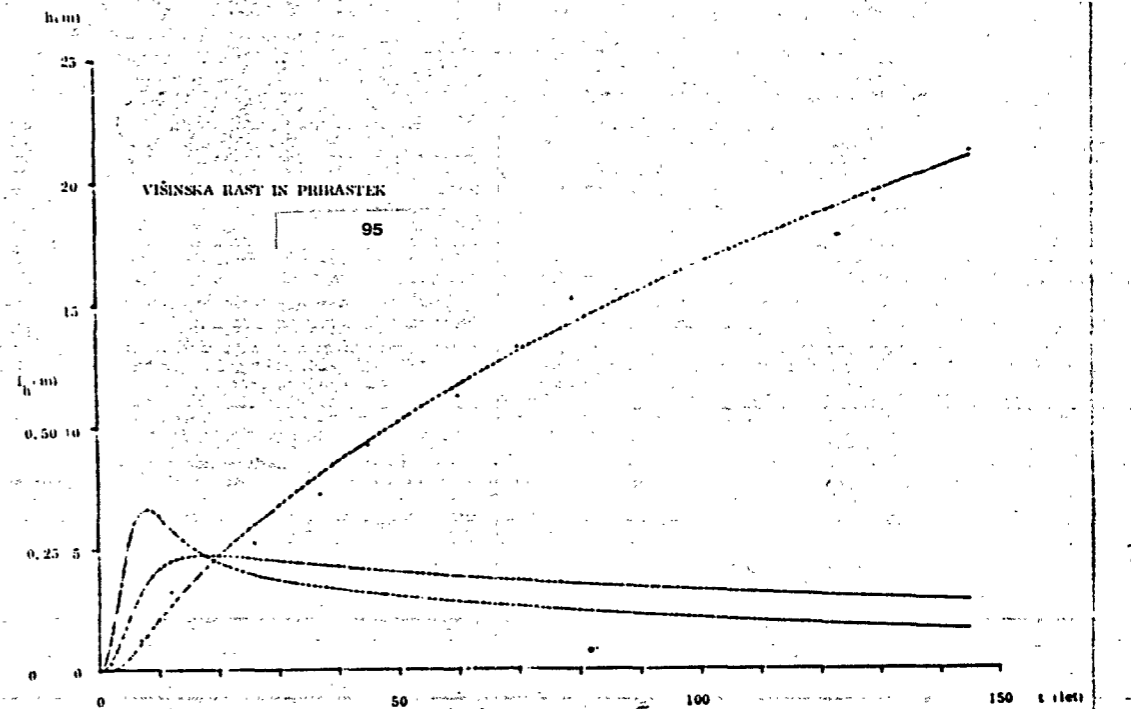
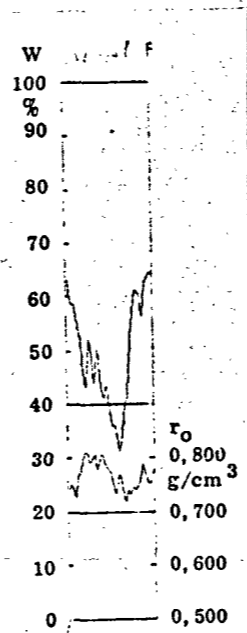
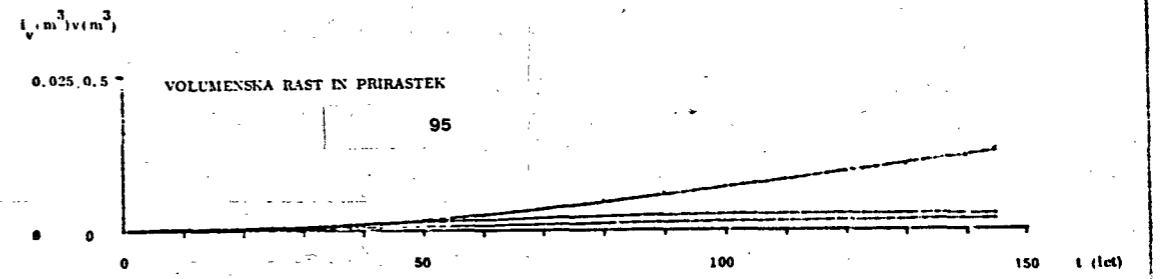
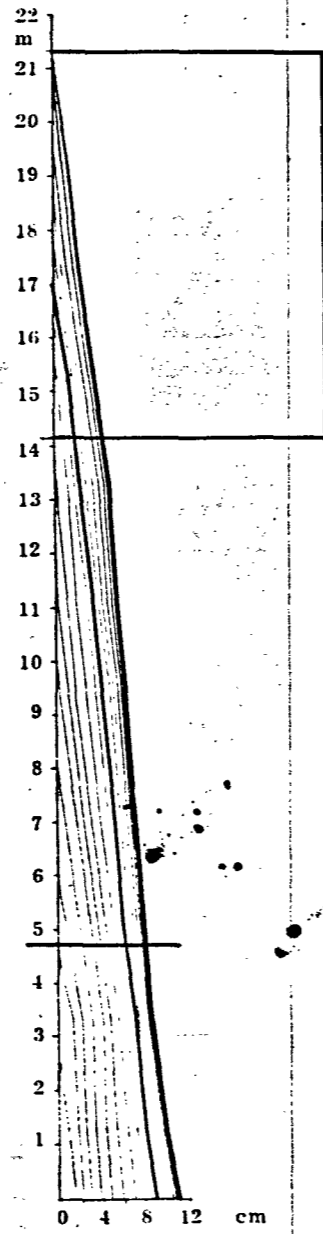
DREVO ŠT. 93



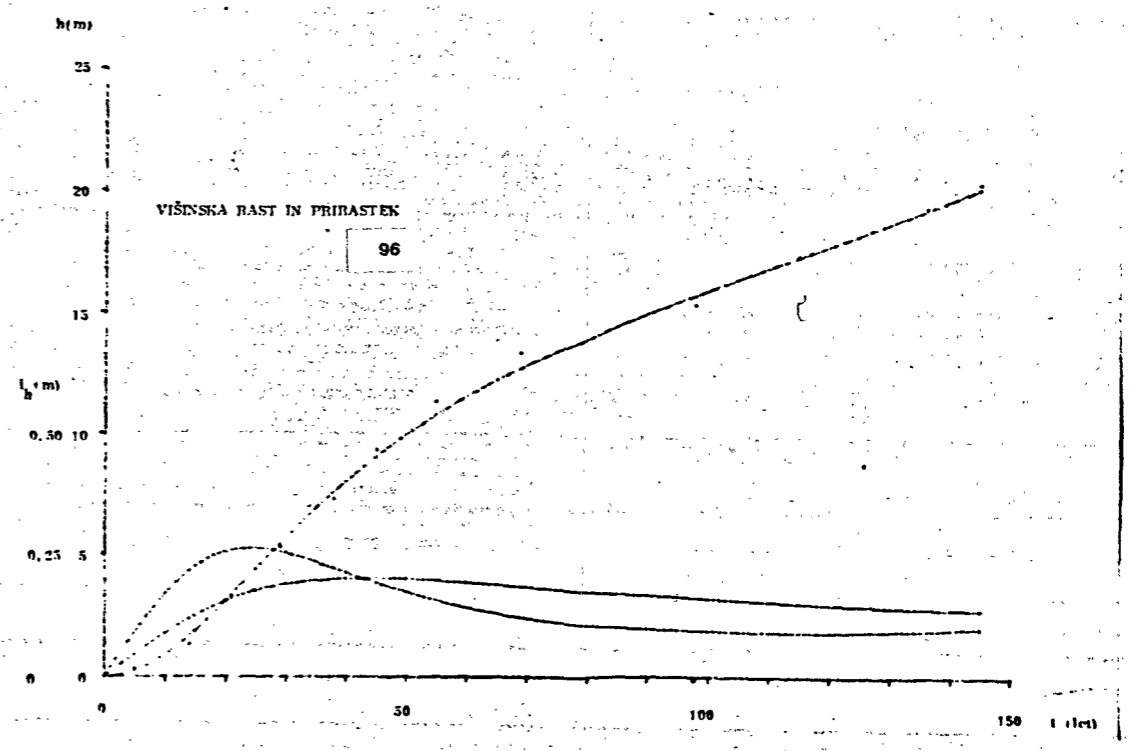
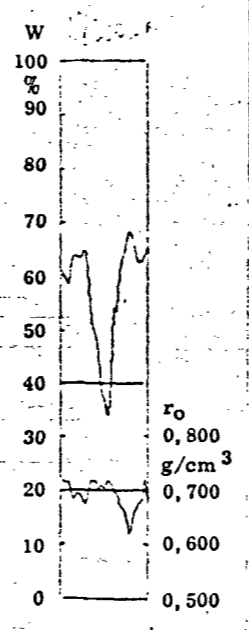
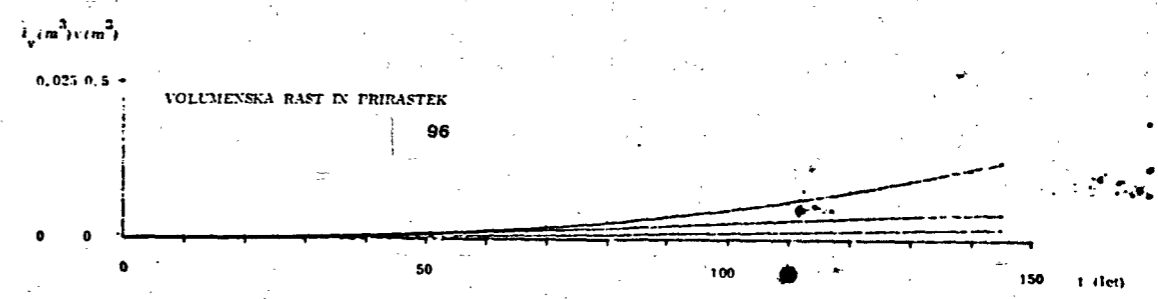
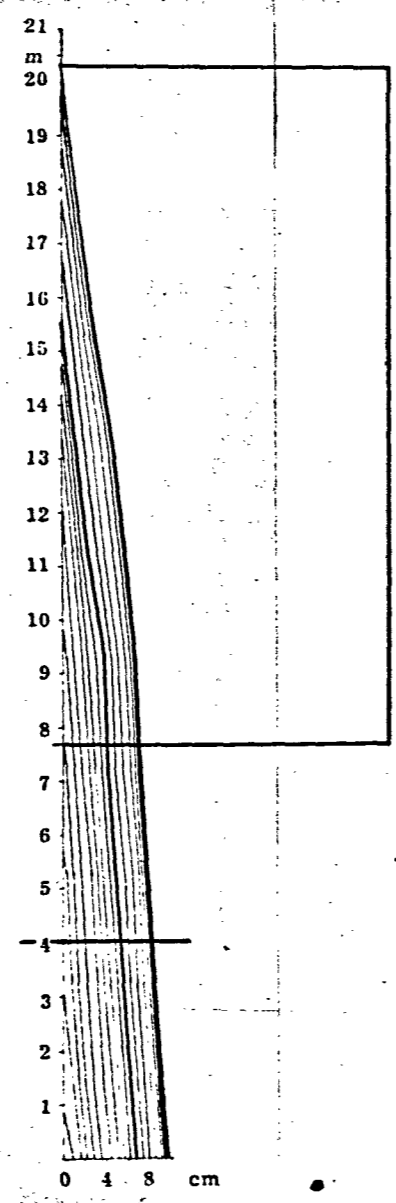
DREVO ŠT. 94



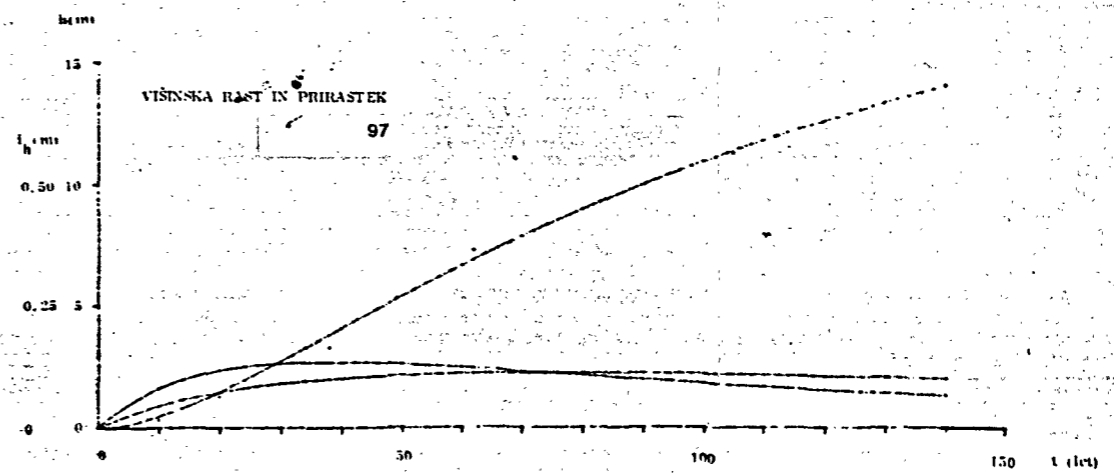
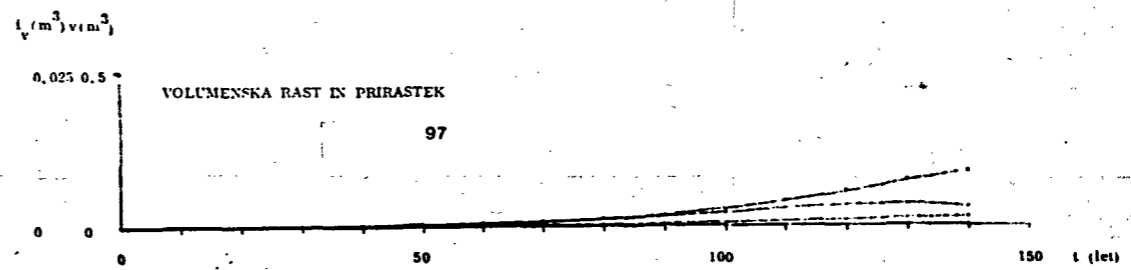
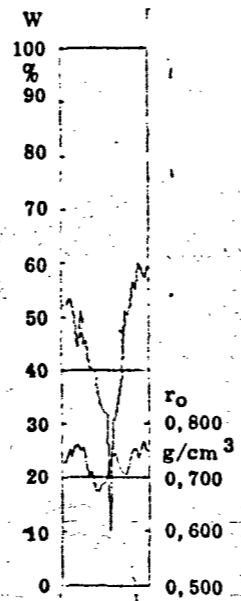
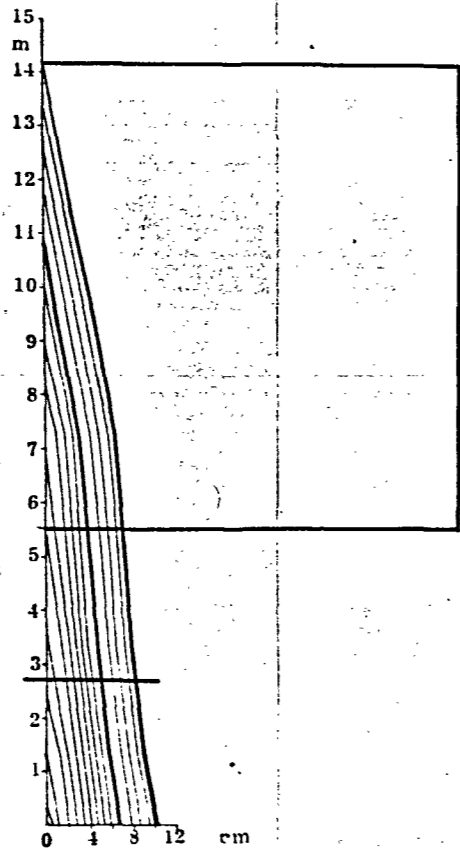
DREVO ŠT. 95

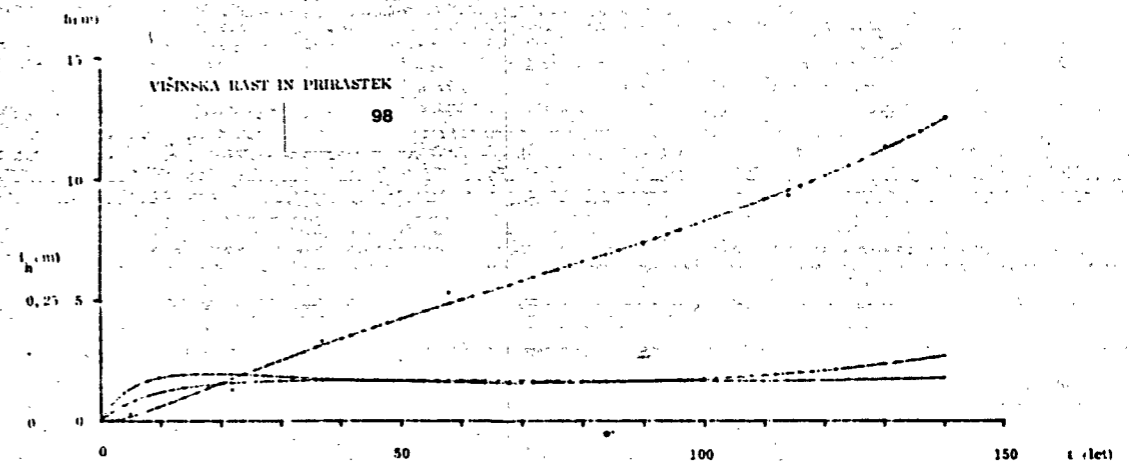
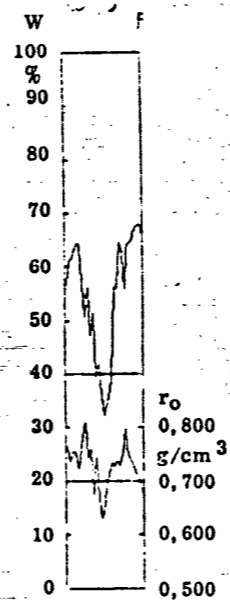
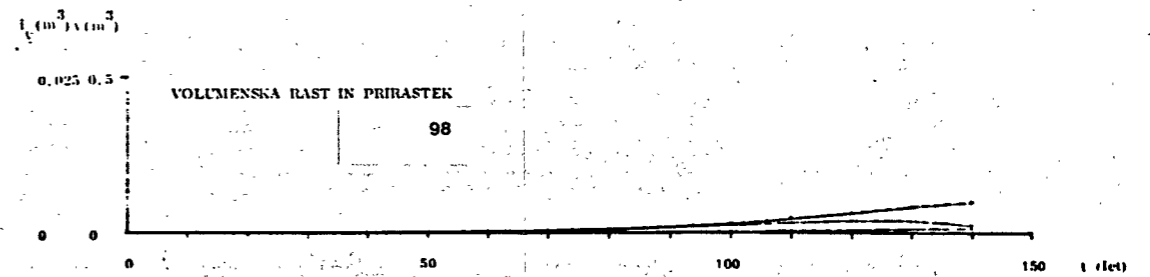
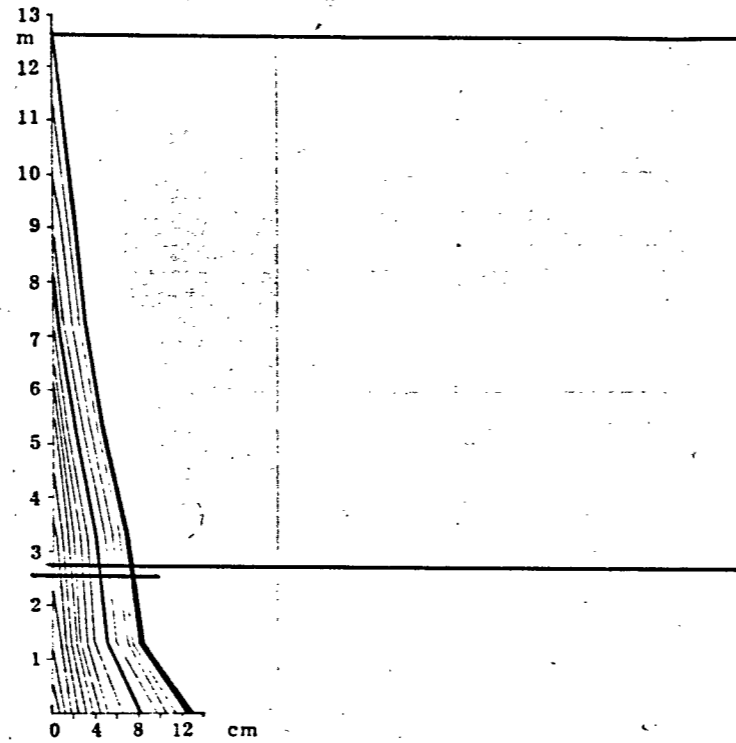


DREVO ŠT. 96

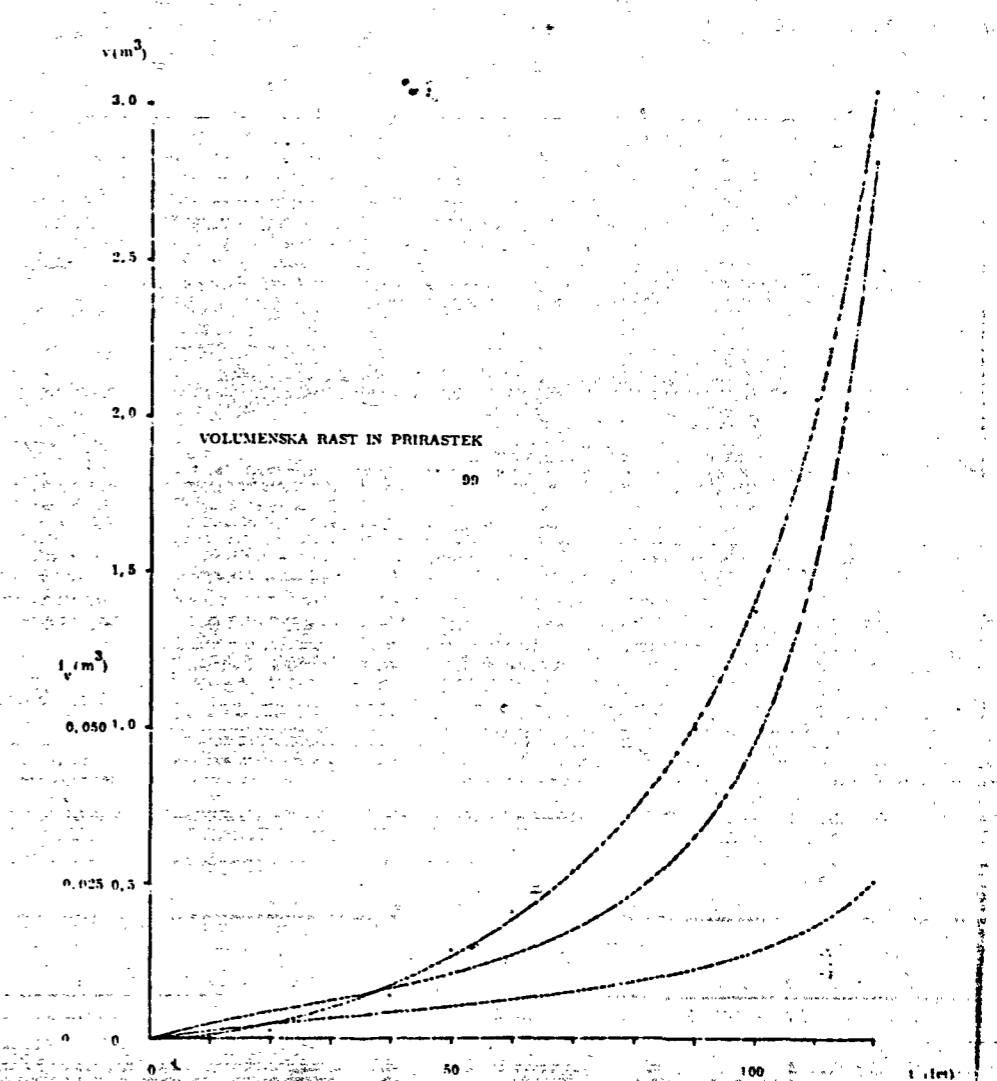
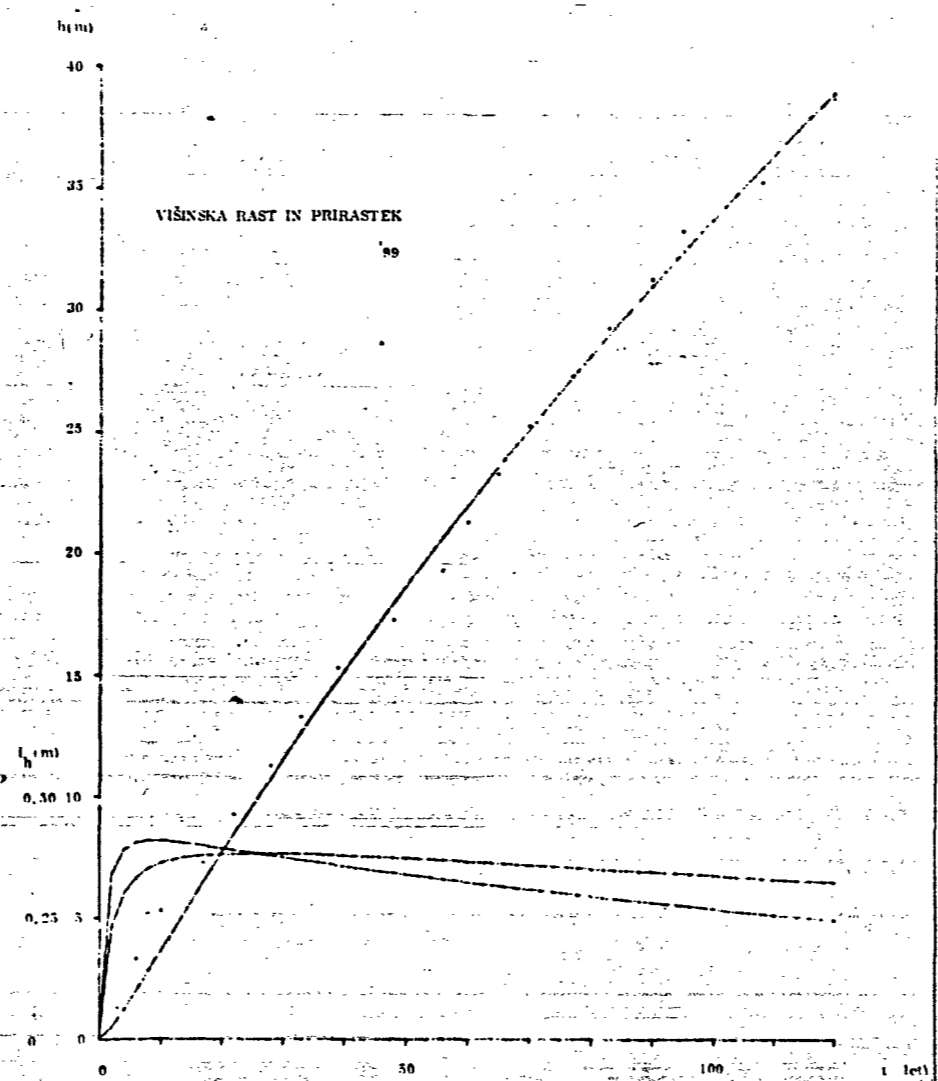
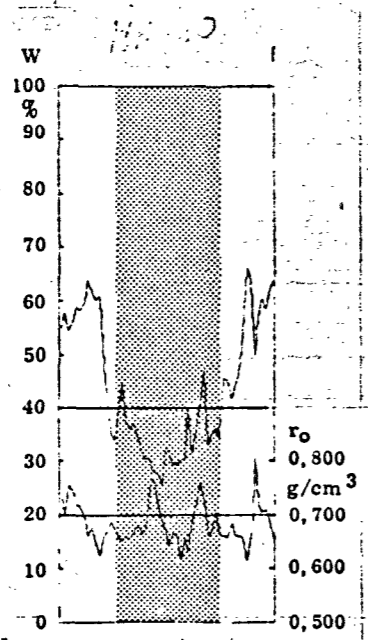
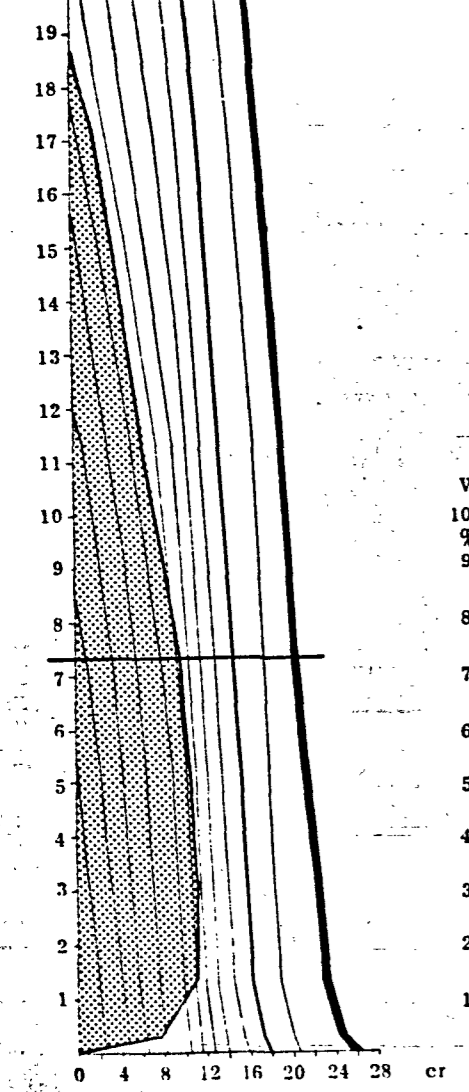
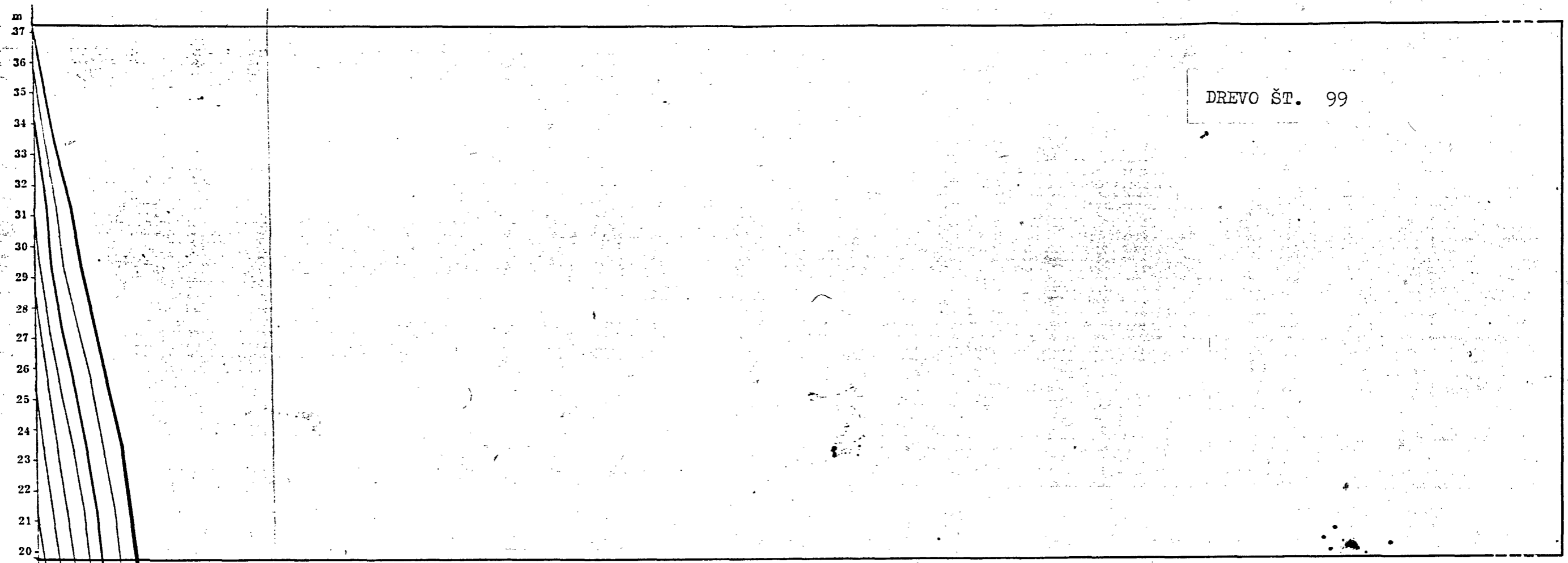


200





DREVO ŠT. 99



ρ_0
0,800
g/cm³
0,700
0,600
0,500

DREVO ŠT. 100

