

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Studij geologije

**STATISTIČKA ANALIZA PODATAKA IZ DIPLOGA
BUŠOTINA VIROVITICA-3, REZOVAČKE KRČEVINE-2,
REZOVAČKE KRČEVINE-1 istok I OREŠAC-1 (OKOLICA
VIROVITICE)**

Diplomski rad

Marija Bošnjak

G1391

Zagreb, 2009.

ZAHVALE

Diplomski rad rezultat je multidisciplinarnog naftnogeološkog istraživanja izvedenog tijekom 2009. godine u okviru projekta "Stratigrafska i geomatematička istraživanja naftnogeoloških sustava u Hrvatskoj" (projekt br. 195-1951293-0237), financiranog od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske. Voditelj projekta je prof. dr. sc. Josipa Velić.

Zahvaljujem mentorici prof. dr. sc. Josipi Velić na predloženoj temi i velikoj pomoći pri izradbi diplomskog rada. Bilo mi je zadovoljstvo raditi na tako zanimljivoj temi odabranoj iz područja primjene geomatematike u geološkim istraživanjima.

Zahvaljujem mr. sc. Mariju Weisseru, direktoru Sektora za razradu u tvrtki INA-Industrija nafte d.d., SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, na dopuštenju za uporabu podataka iz arhiva Sektora.

Hvala i komentoru dr. sc. Tomislavu Malviću, savjetniku direktora Sektora za razradu INA-e, na velikoj pomoći i trudu pri izradbi diplomskog rada .

Zahvaljujem prof. dr. sc. Bruni Saftiću i prof. dr. sc. Bruni Tomljenoviću koji su pregledali rad i također pružili niz korisnih savjeta kako bi rad postao što bolji i zanimljiviji.

Moj kolega, Marko Cvetković, dipl. ing. geol., nesebično mi je objasnio rad s nekoliko računalnih programa koje sam koristila pri izradbi diplomskoga rada.

Zahvaljujem i svojoj obitelji na podršci pruženoj tijekom studiranja i izradbe diplomskog rada.

**STATISTIČKA ANALIZA PODATAKA IZ DIPLOGA BUŠOTINA VIROVITICA-3,
REZOVAČKE KRČEVINE-2, REZOVAČKE KRČEVINE-1 istok I OREŠAC-1 (OKOLICA
VIROVITICE)**
Marija BOŠNJAK

Diplomski rad je izrađen na: Sveučilištu u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu
Zavodu za geologiju i geološko inženjerstvo

Sažetak: Bušotine Virovitica-3, Rezovačke Krčevine-2, Rezovačke Krčevine-1 istok i Orešac-1 nalaze se u okolini Virovitice, u najdubljem dijelu Dravske depresije. U uvodnim poglavljima opisani su zemljopisni položaj, dosadašnja istraživanja te geološki sastav i građa. Zatim je dan prikaz instrumenta te opisan način dobivanja podataka prikazanih krivuljama nagiba i azimuta slojeva, te je detaljno prikazana metoda obrade podataka i dobiveni rezultati. Deskriptivna statistika, s naglaskom na regresijsku analizu, bila je temeljni analitički alat u radu. Izrađene su 4 regresijske krivulje nagiba i azimuta cijelih formacija, 111 regresijskih krivulja nagiba i azimuta po intervalima unutar formacija, 4 prikaza formacija s regresijskim krivuljama nagiba i azimuta te 6 prikaza korelacije regresijskih krivulja nagiba i azimuta po intervalima unutar svake formacije. Temeljem tih prikaza napravljena je analiza nagiba dubokih slojeva. Pregled rezultata iznimno je koristan za interpretaciju vrlo strmih slojeva u jednom od najdubljih dijelova Dravske depresije.

Ključne riječi: Dravska depresija, pandažmetar, karotaža, kut nagiba slojeva, azimut smjera nagiba slojeva, miocen

Diplomski rad sadrži: 74 stranice, 41 sliku i 12 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

Diplomski rad je pohranjen u knjižnici Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, Zagreb

Mentor: Dr. sc. Josipa Velić, redovita profesorica RGNF-a

Komentor: Dr. sc. Tomislav Malvić, znanstveni suradnik, savjetnik direktora, INA-Naftaplin, Zagreb

Ocjenjivači: Dr. sc. Josipa Velić, redovita profesorica RGNF-a

Dr. sc. Bruno Saftić, izvanredni profesor RGNF-a

Dr. sc. Bruno Tomljenović, izvanredni profesor RGNF-a

Datum obrane: 16. srpnja 2009.

**STATISTICAL ANALYSIS OF DIPLOGS VIROVITICA-3, REZOVAČKE KRČEVINE-2,
REZOVAČKE KRČEVINE-1 east AND OREŠAC-1 (WIDER AREA OF VIROVITICA)**

Marija BOŠNJAK

Thesis completed in: University of Zagreb

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
Department for geology and geological engineering
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Abstract: Virovitica-3, Rezovačke Krčevine-2, Rezovačke Krčevine-1 istok and Orešac-1 wells are situated in the wider area of Virovitica town, in the deepest part of the Drava depression. Introduction chapters included geographic location, previous explorations and geological settings. It is followed by review of dipmeter (as instrument), the way how data could be measured, the logs of strata dip and azimuth. Especially detailed the methods of data processing and presentation of results is described. Descriptive statistics, and basically regression analysis, had been the main analytical tool for this thesis. There are constructed 4 regression curves for dip and azimuth collected in entire formations. Also, 111 such curves are calculated with dip and azimuth for intervals selected within formations. It is followed by 4 reviews of formation with dip and azimuth curves as well as 6 reviews of correlations of dip and azimuth by intervals inside each formation. Based on such reviews the deep very steep strata had been analysed. Obtained results are very useful for interpretation of steeply inclined layers features in one of the deepest parts of the Drava depression.

Keywords: Drava depression, dipmeter, logging, strata dip, strata azimuth, Miocene

Thesis contains: 74 pages, 41 figures and 12 enclosures

Language of original: Croatian

Thesis is deposited in Library of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Pierottijeva 6, Zagreb

Supervisor: PhD Josipa Velić, Full Professor of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Eng.

Co-mentor: PhD Tomislav Malvić, Research Associate, Advisor, INA-Naftaplin, Zagreb

Reviewers: PhD Josipa Velić, Full Professor of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Eng.

PhD Bruno Saftić, Associated Professor of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Eng.

PhD Bruno Tomljenović, Associated Professor of the Faculty of Mining, Geology and Petr. Eng.

Date of oral presentation: July 16, 2009

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA	2
3. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA	4
4. GEOLOŠKI SASTAV I GRAĐA	7
4.1. GEOLOŠKI SASTAV	8
4.1.1. Podloga tercijara	15
4.1.2. Formacija Moslavačka gora	16
4.1.3. Formacija Ivanić-Grad	17
4.1.4. Formacija Kloštar Ivanić	18
4.1.5. Formacija Bilogora	19
4.1.6. Formacija Lonja	20
4.2. GEOLOŠKA GRAĐA	21
5. O UREĐAJU I MJERENJU PANDAŽMETROM	25
6. STATISTIČKA ANALIZA UZORAKA MJERENIH PANDAŽMETROM U ODABRANIM BUŠOTINAMA	31
6.1. METODA OBRADJE PODATAKA	33
6.2. PRIKAZ FORMACIJA REGRESIJSKIM KRIVULJAMA	39
6.2.1. Formacija Moslavačka gora	39
6.2.2. Formacija Ivanić-Grad	43
6.2.3. Formacija Kloštar Ivanić	46
6.2.4. Formacija Bilogora	50
6.3. INTERPRETACIJA OBRADENIH PODATAKA	51
6.3.1. Formacija Moslavačka gora	59
6.3.2. Formacija Ivanić-Grad	63
6.3.3. Formacija Kloštar Ivanić	66
7. PREGLED POSTIGNUTIH REZULTATA	69

8. LITERATURA	71
8.1. OBJAVLJENI RADOVI	71
8.2. IZ FONODOVA STRUČNE DOKUMENTACIJE	73
8.3. INTERNETSKI IZVORI	74

POPIS SLIKA:

Slika 2-1.	Zemljopisni položaj istraživanog područja	3
Slika 4-1.	Depresije i uleknine u hrvatskom dijelu Panonskog bazena	7
Slika 4.1-1.	Usporedba kronostratigrafskih i litostratigrafskih jedinica tercijskih stijena Dravske depresije	9
Slika 4.1-2.	Litološki stup bušotine Vir-3	10
Slika 4.1-3.	Litološki stup bušotine Rek-2	11
Slika 4.1-4.	Litološki stup bušotine Rek-1 ist	12
Slika 4.1-5.	Litološki stup bušotine Or-1	13
Slika 4.2-1.	Strukture i rasjedi u hrvatskom dijelu Panonskog bazena	23
Slika 4.2-2.	Strukturna karta po reperu Z'	24
Slika 4.2-3.	Strukturna karta po reperu α'	24
Slika 5-1.	Pandažmetar	25
Slika 5-2.	Primjer "vektorskog" dijagrama	28
Slika 5-3.	Vrste uzoraka	29
Slika 6.1-1.	Primjer diploga korištenog u radu	35
Slika 6.1-2.	Primjer regresijske krivulje korištene u radu	36
Slika 6.1-3.	Primjer regresijske krivulje	37
Slika 6.1-4.	Tipovi regresijskih krivulja	38
Slika 6.2.1-1.	Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora u bušotini Vir-3	40
Slika 6.2.1-2.	Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora u bušotini Rek-2	41
Slika 6.2.1-3.	Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora u bušotini Rek-1 ist	42
Slika 6.2.2-1.	Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Ivanić-Grad u bušotini Rek-2	43
Slika 6.2.2-2.	Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Ivanić-Grad u bušotini Rek-1 ist	44

Slika 6.2.3-1. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Kloštar Ivanić u bušotini Rek-2	46
Slika 6.2.3-2. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Kloštar Ivanić u bušotini Rek-1 ist	47
Slika 6.2.3-3. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Kloštar Ivanić u bušotini Or-1	49
Slika 6.2.4-1. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Bilogora u bušotini Or-1	50
Slika 6.3-1. Skica interpretacije diploga	53
Slika 6.3-2. Skica interpretacije diploga s prividnim kutom nagiba	54
Slika 6.3-3. Prikaz regresijskih krivulja formacije Moslavačka gora	55
Slika 6.3-4. Prikaz regresijskih krivulja formacije Ivanić-Grad	56
Slika 6.3-5. Prikaz regresijskih krivulja formacije Kloštar Ivanić	57
Slika 6.3-6. Prikaz regresijskih krivulja formacije Bilogora	58
Slika 6.3.1-1. Korelacija nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Moslavačka gora	61
Slika 6.3.1-2. Korelacija azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Moslavačka gora	62
Slika 6.3.1-3. Izdvojeni slojevi formacije Moslavačka gora iz bušotine Vir-3	60
Slika 6.3.2-1. Prvi slučaj korelacije nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivanić-Grad	64
Slika 6.3.2-2. Prvi slučaj korelacije azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivanić-Grad	64
Slika 6.3.2-3. Drugi slučaj korelacije nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivanić-Grad	65
Slika 6.3.2-4. Drugi slučaj korelacije azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivanić-Grad	65
Slika 6.3.3-1. Korelacija nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Kloštar Ivanić	67
Slika 6.3.3-2. Korelacija azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Kloštar Ivanić	68

POPIS PRILOGA:

- Prilog 1. Očitani podaci iz zapisa diploga bušotine Vir-3
- Prilog 2. Očitani podaci iz zapisa diploga bušotine Rek-2
- Prilog 3. Očitani podaci iz zapisa diploga bušotine Rek-1 ist
- Prilog 4. Očitani podaci iz zapisa diploga bušotine Or-1
- Prilog 5. Regresijske krivulje nagiba izdvojenih intervala formacije Moslavačka gora
- Prilog 6. Regresijske krivulje azimuta izdvojenih intervala formacije Moslavačka gora
- Prilog 7. Regresijske krivulje nagiba izdvojenih intervala formacije Ivanić-Grad
- Prilog 8. Regresijske krivulje azimuta izdvojenih intervala formacije Ivanić-Grad
- Prilog 9. Regresijske krivulje nagiba izdvojenih intervala formacije Kloštar Ivanić
- Prilog 10. Regresijske krivulje azimuta izdvojenih intervala formacije Kloštar Ivanić
- Prilog 11. Regresijske krivulje nagiba izdvojenih intervala formacije Bilogora
- Prilog 12. Regresijske krivulje azimuta izdvojenih intervala formacije Bilogora

1. UVOD

Diplomski rad svojevrsan je nastavak diplomskog rada dr. sc. Tomislava Malvića, dipl. ing. geol., „Geološki odnosi područja Virovitica–Rezovačke Krčevine–Orešac“, u kojem je obavljena reinterpetacija geoloških podataka područja Virovitica–Rezovačke Krčevine–Orešac u svrhu dobivanja novih spoznaja o dubinsko-geološkim odnosima na tom području (Malvić 1995). U ovom su diplomskom radu primjenom statistike analizirani podaci mjerenja nagiba i pružanja slojeva u najdubljem dijelu Dravske depresije, u okolici Virovitice, na osnovi podataka iz krivulja mjerenja nagiba i azimuta (engl. „diplog“) četiriju bušotina na području Virovitice, Rezovačkih Krčevina i Orešca (preuzeto iz: Malvić 1995). Odabrane su bušotine Virovitica-3 (Vir-3), Rezovačke Krčevine-2 (Rek-2), Rezovačke Krčevine-1 istok (Rek-1 ist) i Orešac-1 (Or-1). Analizirani su podaci o slojevima iz formacija Bilogora, Kloštar Ivanić, Ivanić-Grad i Moslavačka gora. Cilj rada bila je analiza orijentacije dubokih slojeva kako bi se detaljnije saznalo o strukturnoj građi najdubljeg dijela Dravske depresije te istražile mogućnosti detaljne korelacije i procjena eventualnih ležišta, ponajprije plina. Mjerenja pandažmetrom analizirana su metodama deskriptivne statistike koje pružaju numerički i grafički uvid u ponašanje podataka. Numerički prikaz rađen je u programu *Microsoft Excel*TM, a grafički prikaz u programu *CorelDRAW*TM.

2. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Istraživani lokaliteti na području Virovitice, Rezovačkih Krčevina i Orešca po upravno-teritorijalnoj podjeli pripadaju Virovitičko-podravskoj županiji s Viroviticom kao sjedištem županije. Površina županije iznosi 2 068 km².

Virovitičko-podravska županija nalazi se u kontinentalnoj Hrvatskoj na dodiru njezina središnjeg i istočnog dijela. Područje županije pripada hrvatskom dijelu Panonskog bazena, u kojem su smještene četiri depresije: Murska, Savska, Dravska i Slavonsko-srijemska. Istraživani lokaliteti nalaze se u Dravskoj depresiji na jugozapadnom dijelu Panonskog bazena (slika 2-1.).

Bušotine Virovitica-3, Rezovačke Krčevine-1 istok, Rezovačke Krčevine-2 i Orešac-1 (u daljnjem tekstu Vir-3, Rek-1 ist, Rek-2 i Or-1) nalaze se južno (Vir-3), jugoistočno (Rek-1 ist i Rek-2) i istočno (Or-1) od Virovitice. Međusobna udaljenost bušotina Vir-3 i Rek-2 u smjeru IJI iznosi 2 680 m, bušotina Rek-2 i Rek-1 ist u istom smjeru 2 730 m, a bušotina Or-1 udaljena je približno, u smjeru SI, 7 340 m od bušotine Rek-1 ist. Najveća udaljenost je između bušotina Vir-3 i Or-1 pravcem ZJZ–ISI i iznosi 12 250 m.

Virovitičko-podravska županija reljefno se dijeli na sjeverni prostor Podravske nizine i južni, gorski prostor koji obuhvaća sjeverne padine Bilogore, Papuka i Krndije.

Virovitičko-podravska županija ima značajan prometni i geostrateški položaj. Taj prostor od davnih je dana veliko prometno središte jer se na tom spoju Podravine i Slavonije križaju dva važna prometna pravca: transverzalni i longitudinalni. Transverzalni pravac je kraći i prometno povezuje Srednje Podunavlje i srednji Jadran. Longitudinalni pravac slijedi tok Drave i povezuje Republiku Hrvatsku sa zapadnim i istočnim susjedima.

Po količini obradivih površina u odnosu na broj stanovnika ova županija zauzima prvo mjesto u Hrvatskoj. Naime, 57 % od ukupne površine županije otpada na obradive površine. Voda je jedan od najvažnijih resursa. Ovdje vlada ponešto izmijenjeni panonski tip umjerene, kontinentalne klime. Područje je iznimno bogato vlagom s prosječnom godišnjom količinom padalina 800 – 827 mm. Veći je dio površina prekriven šumama, najviše hrastovim.

Najveće prihode županiji donose prerađivačka industrija, trgovina i poljoprivredna djelatnost, a nešto manje donose graditeljstvo i rudarstvo (vađenje kamena, pijeska, šljunka itd.). Značajna karakteristika Virovitičko-podravske županije je poljoprivredna djelatnost zbog

povoljne klime i nizinskog brežuljkastog prostora, što omogućuje visoke urode žitarica, industrijskog i aromatičnog bilja, uljarica, povrća, voća i grožđa. Povoljni su uvjeti i za stočarstvo, šumarstvo, lovno gospodarstvo i slatkovodno ribarstvo. U Virovitici je smješten gigant hrvatske industrije šećera, tvornica šećera Viro, pa se za tu županiju kaže da je i „najslađa županija“.



Slika 2-1. Zemljopisni položaj istraživanog područja (iz programa Google Earth)

3. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Istraživanja ležišta nafte i plina u Dravskoj depresiji započela su 1855. godine pokušajima otkrivanja ležišta ugljikovodika kraj Poganca i Ludbrega. Ti su pokušaji završeni 1907. godine bez otkrića, i o njima je sačuvano vrlo malo podataka. Također, bez uspjeha su završila istraživanja kraj Sedlara i Marinovca početkom 20. stoljeća. Od ukupno 2 570 m dubokih bušotina iz tog razdoblja nije sačuvan ni jedan vrijedan podatak (**Pletikapić i dr. 1963**). Ozbiljnijem istraživanju pristupio je Petrolej d. d. (s njemačkim kapitalom) neposredno prije i u toku II. svjetskog rata (1939.–1942. godine). Napravljena je regionalna gravimetrijska karta velikog dijela Dravske potoline, izrađene dvije istraživačke bušotine kraj Ludbrega i jedna kraj Grubišnog polja s ukupnom dužinom od 5 227 m, zatim blizu 30 plitkih istraživačkih bušotina kraj Ludbrega i Poganca, te oko 5 eksploatacijskih bušotina također kraj Ludbrega, pod nazivom „Bednja“, s daljnjih 2 350 m (**Ožegović 1944**). Od 1949. do 1952. na strukturama Lepavina i Sedlarnica načinjeno je 8 dubokih istraživačkih bušotina s ukupno 8 974 m, uz priličan broj plitkih istraživačkih bušotina kraj Lepavine, Sokolovca, Mosta i Sedlarnice (**Rubinić 1954**).

Dotadašnji način istraživanja pomoću skupog dubokog istraživačkog bušenja na pojedinim lokalitetima odabranima bez detaljnih i regionalnih istraživanja bio je previše nesiguran i skup način istraživanja, s premalim rezultatima u smislu pronalaženja ugljikovodika. Zato su 1956. godine provedeni novi regionalni istražni radovi na području Dravske depresije, čiji je cilj bio prikupljanje dovoljnog broja podataka za proučavanje općih crta građe i objektivnu ocjenu naftoplinonosti. Izrađeni su:

1. geološka karta svih otkrivenih terena u mjerilu 1:25 000;
2. gravimetrijska karta s gustoćom od 1 stajališta na km², a dopunska s 5 stajališta na km²;
3. geomagnetska karta s 5 stajališta na km²;
4. seizmički profili u ukupnoj dužini od 1 640 km;
5. geoelektrička mjerenja s gustoćom od 1 sonde na 114 km²;
6. ukupno 40 dubokih istraživačkih bušotina s 90 337 m i
7. laboratorijska ispitivanja (paleontološka, sedimentološka, petrografska i fizikalna).

U prvoj etapi obavljena je raščlamba sedimenata i korelacija bušotinskih profila (**Pletikapić 1963**). Na temelju toga izvršen je izbor intervala za kartiranje i studij strukturnih (**Gjetvaj 1963**), litofacijsnih (**Jurković, Urbiha 1963**), hidrogeoloških (**Hrnčić 1963**) i naftnogeoloških (**Pletikapić 1963**) odnosa.

Sve formacije i članovi dokumentirani su u postupku obrade tipičnih profila (**Šimon 1963, 1964; Vončina 1964; Pletikapić 1964**) u bušotinama u Savskoj depresiji, ali određene formacije (Lonja, Ivanić-Grad i Kloštar Ivanić) nose iste nazive i u Dravskoj depresiji.

Do 70-ih godina 20. stoljeća bušilo se najčešće do 1 800 ili 2 000 m dubine. Te su dubine predstavljale određen domet koji je uslijedio nakon upoznavanja većine plitko smještenih, izdignutih (engl. „*burried hill*“) tzv. "paleostruktura" i dubljih brahiantiklinala uz glavne depresijske rasjede. Napredovanjem tehnologije bušenja i istraživanja, 70-ih i 80-ih godina 20. stoljeća otkrivena su hrvatska najvažnija i najveća naftna i plinska ležišta u Dravskoj depresiji, npr. vrlo značajna polja Beničanci i Bokšić.

Od 80-ih godina 20. stoljeća učestala su bušenja na većim dubinama, od 2 000 do 4 000 m pa i dublje. Dubina od 4 000 m pokazala se kao maksimalno moguća za identifikaciju struktura temeljem seizmike i za točnije konstruiranje raznovrsnih dubinskogeoloških karata. U Dravskoj depresiji izrađeno je nekoliko vrlo dubokih bušotina. Na primjer, bušotine Orešac-1 (5 185 m), Molve-4 (5 005 m) i najdublja bušotina Orešac-2 (6 047 m). Tim istraživačkim bušenjima u Dravskoj depresiji otkrivena je struktura plinsko-kondenzatnog polja Molve, a nakon njega i strukture polja Kalinovac–Stari Gradac, koja su i naša tri najveća plinsko-kondenzatna polja. Sva tri polja nalaze se u najdubljjoj zoni unutar zapadnog dijela Dravske depresije i vrlo su sličnih stratigrafskih i strukturno-tektonskih značajki.

Unatrag nekoliko godina obavljaju se seizmička istraživanja stratigrafskih zamki, budući da je u svijetu postignut napredak u istraživanju takvih tipova ležišta.

Buduća istraživanja trebalo bi usmjeriti na stijene koje se nalaze ispod EK-markera Rs7, budući da je do njih doprla samo polovica od izrađenih bušotina u hrvatskom dijelu Panonskog bazena, a na tim dubinama nalaze se neka od najvećih ležišta u Hrvatskoj, npr. Molve i Beničanci. Upravo jedan takav pokušaj predstavlja i ovaj diplomski rad. Pritom treba spomenuti da je za istraživanja u dubokim dijelovima depresija (zapadni dio Dravske depresije) potrebna specijalna tehnologija i oprema, jer se istraživanja u takvim dijelovima obavljaju u uvjetima velikih tlakova, temperatura iznad 200°C i uz prisutnost agresivnih

komponenti (H_2S , CO_2 i živine pare). Također, kao temelj daljnjih istraživanja potrebno je za cijeli duboki dio Dravske depresije raspolagati dobrim taložnim, geokemijskim, tektonskim i naftnogeološkim modelima.

4. GEOLOŠKI SASTAV I GRAĐA

Panonski bazenski sustav regionalna je tektonska makrojednica smještena između Karpata na sjeveru i sjeveroistoku, Alpa na zapadu, te Dinarida na jugu. Hrvatski dio Panonskog bazena nalazi se na njegovu jugozapadnom dijelu, u Sjevernoj Hrvatskoj, a približno je omeđen rijekama Kupom i Savom na jugu, Murom i Dravom na sjeveru te Dunavom na istoku.

Unutar hrvatskog dijela Panonskog bazena smještene su četiri strukturne regionalne depresije, tj. naftno-plinske provincije. Idući od sjeverozapada prema jugoistoku to su Murska, Dravska, Savska i Slavonsko-srijemska depresija (slika 4-1.).



Slika 4-1. Depresije i uleknine u hrvatskom dijelu Panonskog bazena (preuzeto iz Velić 2007)

Najveću površinu ima Dravska depresija, koja iznosi oko 9 800 km², od čega je 6 100 km² u Republici Hrvatskoj, a ostatak je u Mađarskoj (Velić 2007). Dijeli se na zapadni i istočni dio, a granicu im čini Papuk. Prostiranje dubljeg dijela Dravske depresije u Hrvatskoj omeđeno je na sjeveru granicom s Mađarskom, na istoku granicom sa Srbijom, a na jugu granicom koju čini niz Medvednica–Moslavačka gora–Papuk–Krndija–Đakovačko-vukovarski ravnjak.

Dravska depresija karakteristična je i kao najdublja depresija u hrvatskom dijelu Panonskog bazena (**Velić 2007**). Maksimalne debljine neogensko-kvartarnih naslaga u području između Virovitice i Slatine iznose i više od 7 000 m. Dravska depresija ispunjena je tercijarnim i kvartarnim sedimentima, koji leže diskordantno na paleozojskoj i mezozojskoj podini. Stijene podine neogena vidljive su na okolnom gorju: Kalniku, Moslavačkoj gori, Papuku, Krndiji, Villanyu i Mecseku.

U Dravskoj depresiji nalazi se 30 plinskih i naftnih polja, a danas se iz njih 23 crpe nafta, kondenzat i plin (**Velić 2007**). Naftoplinonosne stijene zapadnog dijela Dravske depresije nalaze se unutar formacija Moslavačka gora, Ivanić-Grad i Kloštar Ivanić. Glavna plinska ležišta u zapadnom dijelu depresije nalaze se u tri najveća plinska i plinsko-kondenzatna polja: Molve, Kalinovac i Stari Gradac. Ta tri polja sadrže 70 % od ukupnih rezervi. U istočnom dijelu Dravske depresije nalaze se i dva od deset hrvatskih najznačajnijih polja: Beničanci i plinsko polje Bokšić.

4.1. GEOLOŠKI SASTAV

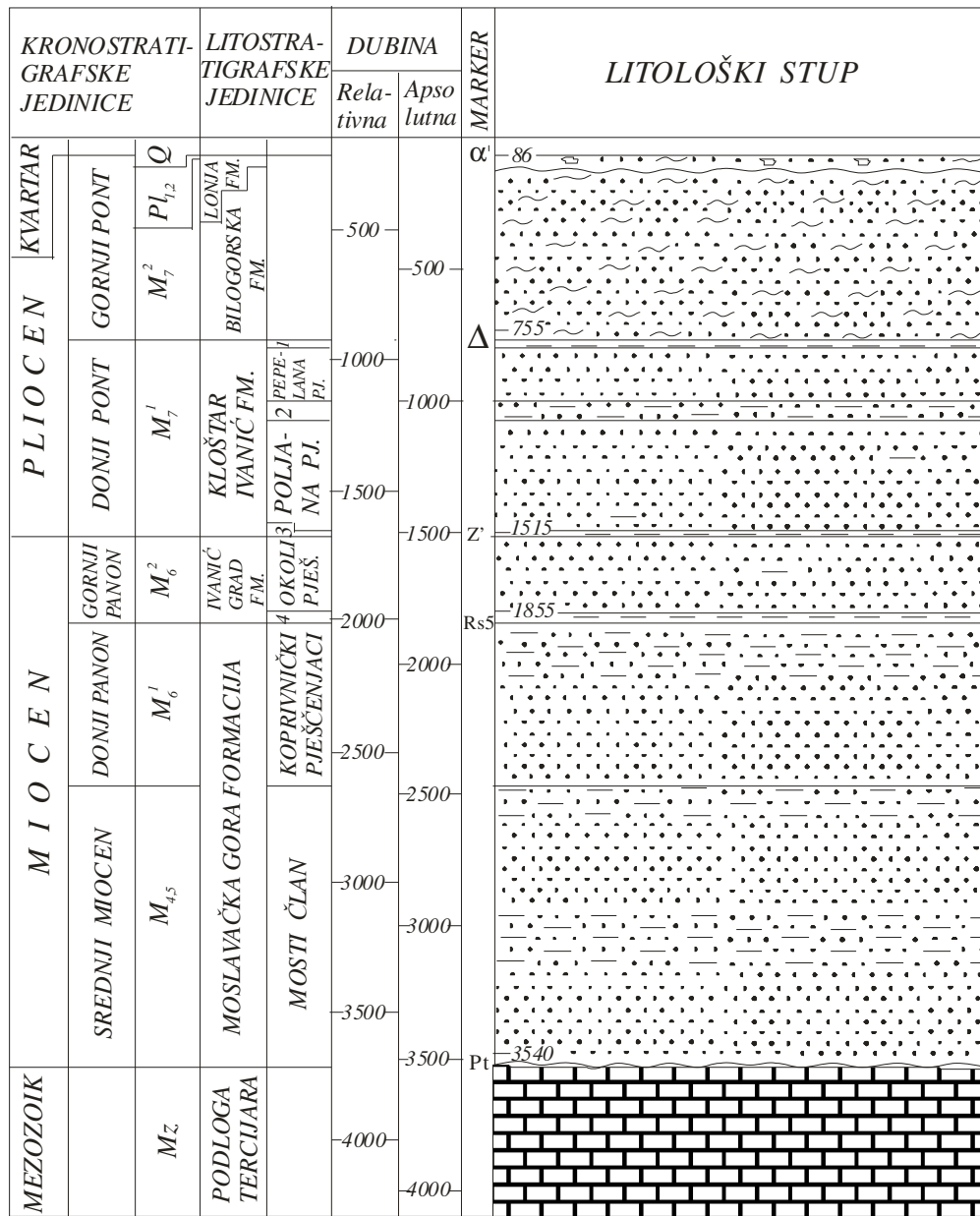
U geološkom sastavu Dravske depresije mogu se razlučiti dva dijela: paleozojsko-mezozojska podina neogena, koju čine magmatiti, metamorfiti i karbonati, te sedimentne stijene koje čine tercijarne (pretežno neogenske) i kvartarne naslage. Paleozojske stijene čine razni tipovi granita, gabra, škriljavca i gnajsa. Mezozojske stijene pretežito čine razni tipovi vapnenaca i dolomita. U litostratigrafskoj podjeli stijene paleozoika čine temeljno gorje, a stijene mezozoika podlogu tercijara. Neogensko-kvartarne sedimentne stijene leže diskordantno na podlozi tercijara (**slika 4.1-1.**).

Istraživano područje opisano je pomoću podataka iz bušotina Rek-2, Rek-1 ist, Vir-3 i Or-1 (**Malvić 1995**). Najdublje bušotine Vir-3 i Or-1 probušile su formacije Lonja, Bilogora, Kloštar Ivanić, Ivanić-Grad i Moslavačka gora, a nabušile su i stijene podloge tercijara. Bušotine Rek-2 i Rek-1 ist probušile su formaciju Lonja, formaciju Bilogora, formaciju Kloštar Ivanić i formaciju Ivanić-Grad, a formaciju Moslavačka gora su nabušile (**slika 4.1-2., 4.1-3., 4.1-4., 4.1-5.**).

Na krivuljama mjerenja nagiba i azimuta (engl. „diplog“) tih bušotina, koji su korišteni za statističku analizu, ne nalaze se podaci o svim formacijama koje je bušotina probušila ili nabušila. Također, formacije koje se nalaze na diplogu nisu potpune, može nedostajati početak ili kraj formacije. Tako se na diplogu bušotine Or-1 nalaze podaci za formaciju Bilogora i formaciju Kloštar Ivanić, na diplogu bušotine Vir-3 za formaciju Moslavačka gora, a na diplogovima bušotina Rek-2 i Rek-1 ist podaci za formacije Kloštar Ivanić, Ivanić-Grad i Moslavačka gora.

STAROST		LITOSTRATIGRAFSKE JEDINICE DRAVSKE POTONINE		Regionalni EK markeri	
KENOZOIK	KVARTAR	PLIOCEN	FORMACIJA LONIA	D'	
		ROMANJ			
	TERCIJAR	DAJU			
		G. PONT	FORMACIJA BILOGORA		
	NEOGEN	DONJI PONT	FORMACIJA KLOŠTAR-IVANIĆ	cabunski član cabunski lapor	A D ₁
		MIOCEN	FORMACIJA KLOŠTAR-IVANIĆ	brezinski lapor lepskičko-graberski lapor	D ₂
				pepelanski pješčenjaci graberski čl. graberski lap.	D ₃ R ₂
				poljanski pješčenjaci lepsički lapor	D ₄
	GORNJI PANON	FORMACIJA IVANIĆ-GRAD	zagrebački član	Z'	
			okolski pješčenjaci	Rs4	
lipovački lapor			R _j D ₅		
D. PANON	FORMACIJA MOSLAVAČKA GORA	koprivnički pješčenjaci	Rs5		
		križevački član	Rs7		
MEZOZOIK I PALEOZOIK	STIJENE U PODLOZI TERCIJARNOG SISTEMA	član Mosti	Pt/Tg		
		čeralijski član			

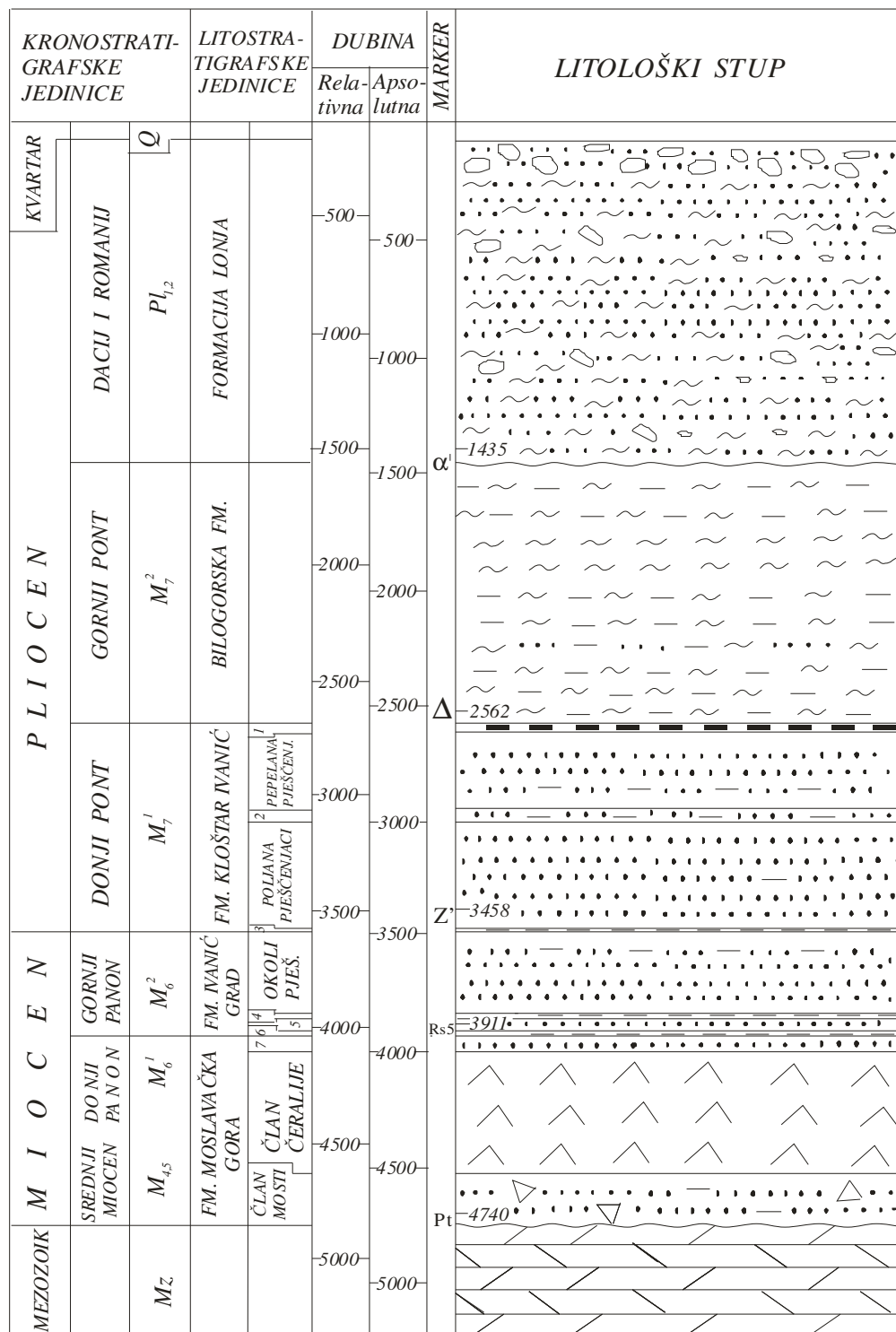
Slika 4.1-1. Usporedba kronostratigrafskih i litostratigrafskih jedinica tercijarnih stijena Dravske depresije (preuzeto iz Velić 2007)



M 1: 25 000

- 1-CABUNSKI LAPOR
- 2-GRABERSKI ČLAN
- 3-LEPSIČKI LAPOR
- 4-LIPOVEČKI LAPOR

Slika 4.1-2. Litološki stup bušotine Vir-3 (prema Lovrić i dr. 1989)

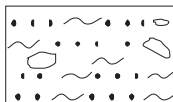


- 1-CABUNSKI LAPOR
- 2-GRABERSKI ČLAN
- 3-LEPSIČKI LAPOR
- 4-GORNJE ŠARAMPOVSKI LAPOR
- 5-PJEŠČENJACI IVA
- 6-DONJE ŠARAMPOVSKI LAPOR
- 7-KOPRIVNIČKI PJEŠČENJACI

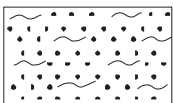
M 1:25 000

Slika 4.1-5. Litološki stup bušotine Or-1 (prema Bujas i dr. 1979)

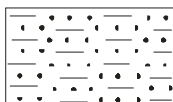
LEGENDA:



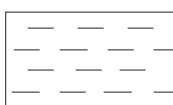
izmjena gline, pijeska i šljunka



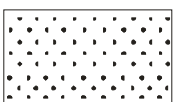
pjeskovito-glinovite naslage



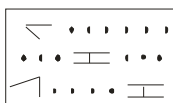
izmjena pješčenjaka i lapora



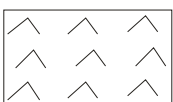
lapori



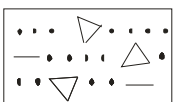
pješčenjaci



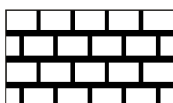
pješčenjaci s piroklastitima



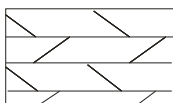
bazaltno-andezitski efuzivi



brečokonglomerati u izmjeni s laporom i pješčenjacima



karbonatne stijene



dolomiti

4.1.1. PODLOGA TERCIJARA

U hrvatskoj litostratigrafiji upotrebljavaju se dva neformalna izraza čija imena stratigrafski nisu ispravna, ali se njihova upotreba toliko uvriježila da su danas postali uobičajeni dio geološke terminologije. To su „podloga tercijara“ te „temeljno gorje“. Oba označavaju stijene u podini neogenskih stijena, u hrvatskom dijelu Panonskog bazena. No, ta podina može sadržavati litološki dvije vrlo različite skupine stijena. To mogu biti sedimenti, najčešće mezozojske starosti, predstavljeni dolomitima, vapnencima i svim drugim varijetetima karbonata. Tada pišemo, uglavnom u hrvatskoj naftnoj geologiji, da se radi o „podlozi tercijara“ ili, malo nepravilnije „Podlozi tercijara“ pa otuda i skraćenica „Pt“. Ispravno bi bilo „podina tercijara“.

Drugi izraz je „temeljno gorje“ sa skraćenicom „Tg“ (ponovno iz nepravilnoga pisanja „Temeljno gorje“, no s druge strane „Tg“ se može promatrati kao složena kratica koja je postala samostalna riječ, pa se prvo slovo piše veliko; za usporedbu vidjeti npr. Ina, Hina itsl.). Ipak, pod izrazom „temeljnoga gorja“ podrazumijevaju se sve stijene također u podini stijena neogenskog perioda, no u čijem su sastavu magmatske i metamorfne stijene. Njihova starost je najčešće (ali ne i isključivo) paleozojska.

Stijene „podloge tercijara“ (skr. „Pt“) su litostratigrafski određene stijenama formacije Moslavačka gora u krovini. Zastupljena je karbonatnim i karbonatno-evaporitnim naslagama krede, jure i trijasa. Kronostratigrafska pripadnost „podloge tercijara“ je, dakle, većinom mezozojska. Ti mezozojski sedimenti nabušeni su bušotinama Vir-3 i Or-1.

U bušotini Vir-3 se ulaskom u karbonate na intervalu od 3 540 do 4 080 m dubine pretpostavio ulazak u stijene „podloge tercijara“ (**Malvić 1995**). Nabušeni su laporoviti vapnenci i tinjčasti pješčenjak (3 540–3 642 m) s proslojkom andezitno-bazaltnog efuziva (3 642,5–3 662,5 m). U dubljim dijelovima nalaze se vapnenačke i dolomitne breče. U bušotini Or-1 podina tercijara nabušila se ulaskom u dolomite na dubini od 4 740 m.

Naslage „podloge tercijara“ u obje bušotine imaju sličan karbonatni razvoj. Razlika među njima vidi se u litološkom sastavu. U bušotini Vir-3 nalaze se breče velikih debljina s proslojcima efuziva, koji upućuju na magmatsku aktivnost prilikom taloženja naslaga. U bušotini Or-1 nalaze se uglavnom neporemećene naslage dolomita i rijetko vapnenaca.

4.1.2. FORMACIJA MOSLAVAČKA GORA

Naslage formacije Moslavačka gora leže transgresivno i diskordantno na mezozojskoj podini, a krovinsku granicu im čini formacija Ivanić-Grad. Ograničena je reperom Pt u podini i Rs5 u krovini (preuzeto iz **Velić 2007**).

Formacija Moslavačka gora dijeli se na dva člana, koji su odijeljeni EK-markerom Rs7. To su stariji član Mosti i mlađi član koprivnički pješčenjaci. Mogu se pojaviti i prodori efuziva andezitno-bazaltnog sastava koji čine član Čeralije.

Kronostratigrafski, formacija Moslavačka gora pripada miocenu (M_1 - M_6^1). Član Mosti i Čeralije pripadaju srednjemu miocenu (do sarmata), a koprivnički pješčenjaci donjem panonu.

Bušotine Vir-3 i Or-1 probušile su formaciju Moslavačka gora, a bušotine Rek-2 i Rek-1 ist su ju nabušile (**Malvić 1995**). Na diplogu bušotina Rek-2 (1 625–2 520 m), Rek-1 ist (1 855–2 345 m) i Vir-3 (2 102–3 526 m) očitani su podaci o formaciji Moslavačka gora potrebni za statističku analizu.

Formacija Moslavačka gora nalazi se na lokalitetu bušotine:

- Vir-3 na dubini od 1 855 do 3 540 m. Član Mosti (2 480–3 540 m) čini izmjena laporovitih pješčenjaka, siltnih lapora i pješčenjaka, a na dubini od otprilike 3 000 m pojavljuje se vapneni lapor. Donji i srednji dio koprivničkih pješčenjaka (2 152,5–2 480 m) čine pješčenjaci s rijetkim proslojcima lapora, a gornji dio (1 855–2 152,5 m) čine siltni lapori.
- Rek-2 na dubini od 1 625 do 4 554 m. Član Mosti (4 160–4 554 m) čine pješčenjaci, laporoviti pješčenjaci i siltni lapori. Na vrhu člana u pješčenjacima se nalaze piroklastiti (4 160–4 252,5 m). U donjem dijelu člana (4 375–4 405 m i 4 520–4 554 m) nalaze se vapnenci. Koprivničke pješčenjake (1 625–4 160 m) čini izmjena pješčenjaka i lapora. Idući u dubinu udio lapora se smanjuje, a udio pješčane komponente raste. U dubljem dijelu koprivničkih pješčenjaka (3 110–4 160 m) uz pješčenjake se pojavljuju i vapneni pješčenjaci zbog povećanog udjela karbonatne komponente.
- Rek-1 ist na dubini od 1 850 do 5 110 m. Član Mosti čine razni klastiti (litokristalni tufovi, tufiti, pješčenjaci i manje karbonati) i vapnenci u gornjem dijelu člana.

Koprivničke pješčenjake čini izmjena kvarcno-tinjčastog pješčenjaka, siltnog lapora i ponešto šejla, silita. U gornjem dijelu koprivničkih pješčenjaka (2 385–2 400 m) nalazi se prodor dijabaza, a pri dnu intervala nalazi se vapnenački lapor.

- Or-1 na dubini od 3 911 do 4 740 m. Član Mosti (4 570–4 740 m) čine polimiktni brečokonglomerati u izmjeni sa siltnim laporom i pješčenjakom. Slijedi član Čeralije, a čine ga bazaltno-andezitski efuzivi velike debljine (3 990–4 570 m). Najplići su koprivnički pješčenjaci (3 911–3 990 m).

Formacija Moslavačka gora na istraživanim lokalitetima ima različitu debljinu: manje debljine su u zapadnom (Vir-3) i istočnom (Or-1) dijelu, a u središnjem dijelu su veće debljine (Rek-2 i Rek-1 ist). Najmanja debljina te formacije je u bušotini Or-1 i iznosi 829 m, a najdublja je u bušotini Rek-1 ist na dubini od 3 260 m. Zajedničke karakteristike na istraživanim lokalitetima su zastupljenost istih članova: član Mosti i koprivnički pješčenjaci.

4.1.3. FORMACIJA IVANIĆ-GRAD

Formacija Ivanić-Grad ograničena je formacijom Moslavačka gora u podini i formacijom Kloštar Ivanić u krovini, tj. reperima Rs5 u podini i Z' u krovini. Dijeli se na dva člana: lapore Lipovec, koji su stariji i nalaze se u donjem dijelu formacije, i pješčenjake Okoli, koji su mlađi i nalaze se u gornjem dijelu formacije (preuzeto iz **Velić 2007**).

Kronostratigrafska pripadnost formacije Ivanić-Grad odgovara gornjopanonskom katu (M_6^2).

Naslage formacije Ivanić-Grad probušene su na svim istraživanim lokalitetima (**Malvić 1995**). Podaci o formaciji Ivanić-Grad potrebni za statističku analizu očitani su iz diploga bušotina Rek-2 (1 300–1 625 m) i Rek-1 ist (1 480–1 840 m).

Formacija Ivanić-Grad probušena je na sljedećim dubinskim intervalima:

- Vir-3 od 1 515 m do 1 855 m dubine. Pješčenjaci Okoli sadrže rijetke proslojke debelo uslojenih lapora.
- Rek-2 na intervalu od 1 297,5 do 1 625 m dubine. Udio lapora se smanjuje u pješčenjacima Okoli, te se u plićim dijelovima nalaze čisti pješčenjaci.
- Rek-1 ist od 1 475 do 1 850 m dubine. Pješčenjake Okoli čini izmjena pješčenjaka i laporovitog pješčenjaka.

- Or-1 na intervalu od 3 458 do 3 911 m dubine. Udio lapora raste prema gornjem dijelu pješčenjaka Okoli.

Zajedničke karakteristike istraživanih lokaliteta su približno jednake debljine formacije i gotovo identičan litološki sastav.

4.1.4. FORMACIJA KLOŠTAR IVANIĆ

Formacija Kloštar Ivanić ograničena je formacijom Ivanić-Grad u podini i formacijom Bilogora u krovini, tj. reperom Z' u podini i Δ u krovini. Sadrži pet članova, a idući od najstarijeg prema najmlađem to su: lepsički lapor, pješčenjaci Poljana, graberski član, pješčenjaci Pepelana i cabunski lapor. Članovi su, idući od najstarijeg prema najmlađem, međusobno odijeljeni EK-markerima D₄, D₃, D₂ i D₁ (preuzeto iz **Velić 2007**).

Kronostratigrafski, formacija Kloštar Ivanić pripada donjem pontu (M₇¹).

Naslage formacije probušene su na svim istraživanim lokalitetima. Podaci potrebni za statističku analizu očitani su iz diploga bušotina Or-1 (2 570–3 290 m), Rek-2 (810–1 295 m) i Rek-1 ist (930–1 470 m) (**Malvić 1995**).

Formacija Kloštar Ivanić nalazi se na sljedećim dubinama:

- Vir-3 na intervalu od 755 do 1 515 m dubine. Lepsički i cabunski lapor su homogeni. Poljana pješčenjaci su tzv. „čisti pješčenjaci“, s malim udjelom laporovite komponente. Graberski član čine heterogene naslage: u gornjem dijelu su slabo laporoviti pješčenjaci, a u donjem dijelu silti lapori. Pješčenjaci Pepelana sadrže dosta lapora u središnjem dijelu, a u vršnom dijelu sadrže vrlo malo glinovite komponente.
- Rek-2 na intervalu od 502 do 1 297,5 m dubine. Pješčenjake Poljana, Graberski član i pješčenjake Pepelana čini izmjena pješčane i laporovite komponente, dok su lepsički i cabunski lapor homogeni. U gornjem dijelu pješčenjaka Pepelana udio laporovite komponente je vrlo velik.
- Rek-1 ist na dubini od 645 do 1 475 m. Lepsički i cabunski lapor su homogeni. Pješčenjaci Poljana su vrlo heterogenog sastava, koji čini izmjena pješčenjaka, laporovitog pješčenjaka i lapora. Graberski član čine laporoviti pješčenjaci, silti

lapori i lapori. Pješčenjaci Pepelana uglavnom su homogenog sastava s rijetkim proslojcima lapora.

- Or-1 na dubini od 2 565 do 3 458 m dubine. Lepsički i cabunski lapor homogenog su litološkog sastava. Pješčenjake Poljana čine slabovezani do srednjovezani, sitnozrnasti pješčenjaci s tamnosivim pjeskovitim laporom u središnjem dijelu. Graberski član i donji dio pješčenjaka Pepelana čine siltni lapori, a u ostatku pješčenjaka Pepelana su sitnozrnasti pješčenjaci.

Formacija Kloštar Ivanić na svim istraživanim lokalitetima ima sličnu debljinu i vrlo sličan litološki sastav.

4.1.5. FORMACIJA BILOGORA

Formacija Bilogora nalazi se između formacije Kloštar Ivanić u podini i formacije Lonja u krovini, tj. između EK-markera Δ u podini i α' u krovini. Nije podijeljena na članove i kronostratigrafski pripada gornjem pontu (M_7^2) (preuzeto iz **Velić 2007**).

Naslage formacije Bilogora probušene su na svim istraživanim lokalitetima. Podaci za statističku analizu očitani su iz diploga bušotine Or-1 (1 710–2 560 m) (**Malvić 1995**).

Formacija Bilogora nalazi se na lokalitetu bušotine:

- Vir-3 na dubini od 86 do 755 m. Sedimenti koji čine formaciju su pješčanog i glinovito-laporovitog razvoja. Pjeskovito-glinoviti sedimenti prevladavaju u gornjem dijelu formacije (86–447,5 m), a do izmjene pješčenjaka i glinovitih lapora dolazi u donjem dijelu formacije (477,5–755 m).
- Rek-2 na intervalu od 80 do 502 m dubine. Nalaze se naslage glinovitog lapora, pješčenjaka, pijesaka i glina. Pijesci i gline prevladavaju u gornjem dijelu (80–285 m), a čvrste gline, glinoviti lapori i pješčenjaci u donjem dijelu formacije (285–502 m).
- Rek-1 ist od 242 do 645 m dubine. Formaciju čine glinoviti lapori i pješčenjaci u dubljem dijelu, te gline, zaglinjeni pijesci i pijesci u gornjem dijelu formacije.
- Or-1 od 1 435 do 2 565 m dubine. U sastavu gornjeg dijela formacije su laporovite gline s proslojcima kvarcnog pijeska. U dubljim dijelovima nalazi se izmjena pješčenjaka i glinovitih i čvrstih lapora, te pješčenjaka i pjeskovitog lapora.

Litološki sastav formacije Bilogora sličan je na svim istraživanim lokalitetima, a razliku čini stupanj konsolidacije sedimenata. U plićim dijelovima dolaze nekonsolidirane i

slabo konsolidirane naslage (šljunci, pijesci, zaglinjeni pijesci i gline), a u dubljim dijelovima dolaze konsolidirane naslage (gline, glinoviti lapori, lapori i pješčenjaci). Najveći stupanj konsolidacije imaju sedimenti iz bušotine Or-1.

4.1.6. FORMACIJA LONJA

Formacija Lonja leži kontinuirano i diskordantno preko formacije Bilogora, od koje je odvojena EK-markerom α' . Ona je najmlađa formacija i prekrivaju je recentni sedimenti (preuzeto iz **Velić 2007**). Kronostratigrafski pripada pliocenu (Pl) i kvartaru (Q). Formacija Lonja probušena je na svim istraživanim lokalitetima (**Malvić 1995**).

Formacija Lonja nalazi se na lokalitetu bušotine:

- Vir-3 do 86 m dubine. Čine ju rastresite, nepotpuno konsolidirane naslage. U plićem dijelu nalaze se pijesci i gline, a u dubljem dijelu su gline. Mjestimično se pojavljuje ugljen niskog stupnja karbonizacije.
- Rek-2 do 80 m dubine, a čine ju gline, pijesci i šljunci.
- Rek-1 ist do 242 m dubine. Formaciju čine gline, pijesci i šljunci u najplićem dijelu.
- Or-1 do 1 435 m dubine. Do 320 m dubine nalaze se šljunci, sitnozrnasti do srednjezrnasti, ponešto tinjčasti pijesci i sive gline s proslojcima slabo karboniziranog lignita (smeđe do crne boje). Od 320 m dubine pojavljuju se pjeskovite gline, kvarcni pijesci i raznobojne gline, koje prelaze u laporovite gline u kojima se pri dnu formacije pojavljuje ugljen (1 365–1 410 m).

Taložine formacije Lonja na istraživanim su lokalitetima sličnih debljina, a iznimka je bušotina Or-1, gdje imaju veliku debljinu zbog jake sinsedimentacijske tektonike.

4.2. GEOLOŠKA GRAĐA

Neogenske naslage Dravske depresije čine taložine triju sedimentacijskih megaciklusa 3. reda (**Velić i dr. 2002**). Debljina tih sedimenata najveća je u središnjem dijelu depresije i iznosi oko 7 000 m, a prema rubovima debljine su sve manje (npr. **Saftić i dr. 2003**; **Malvić, Đureković 2004**; **Velić 2007**).

Prvi taložni megaciklus (**Lučić i dr. 2001**; **Velić 2007**) trajao je u vrijeme donjeg i srednjeg miocena (zaključno sa sarmatom). Litološki je sastav naslaga raznolik, a čine ga krupni klastiti (breče, konglomerati i pješčenjaci), sitni klastiti (gline, lapori i kalcitni, glinoviti i pjeskoviti lapori), karbonati, mjestimice ugljen, te tufovi i efuzivne stijene. Tada je započela i ekstenzija jugozapadnog dijela Panonskog bazena, s prvim lokalnim pokretima u oligocenu i donjem miocenu. Rasjedanje bazena bilo je praćeno brzom sedimentacijom, te su bazeni bili zapunjavani sintektonskim klastitima. Glavna ekstenzijska faza započela je tijekom otnanga, a bila je praćena marinskom transgresijom koja je zahvatila područje današnjega Hrvatskog zagorja i Mursku depresiju. U srednjem badenu ekstenzija je bila najjača a transgresija najrasprostranjenija. Marinski okoliš proširio se na cijelu sjevernu Hrvatsku. Nastala su velika dubokomorska (dubine od nekoliko stotina metara, možda i više) područja s taloženjem lapora i plitkovodne sredine s biogenim vapnencima i pješčenjacima. Veći dio današnjih gora (Medvednica, Kalnik, Moslavačka gora, Psunj, Papuk) bili su vjerojatno izdignuti iznad morske razine („otočne gore“) i predstavljali su izvorišta detritusa. Orijentacija glavne osi regionalnog naprezanja bila je po pravcu sjever/sjeveroistok-jug/jugozapad (**Prelogović i dr. 1995**; **Prelogović i dr. 1998**). Došlo je do aktiviranja lijevih transkurentnih rasjeda. Pomicanjem tektonskih blokova po rasjedima počele su se otvarati regionalne i lokalne ekstenzijske zone (Savska depresija i zapadni dio Dravske depresije). Ekstenzija je završila u gornjem badenu, te u sarmatu započinje postekstenzijsko razdoblje. Taj prijelaz bio je postupan, no tektonska aktivnost općenito je oslabila, a u središnjem dijelu bazena dolazi do subsidencije.

U gornjem miocenu započinje drugi taložni megaciklus. Litološki sastav je jednolik, a radi se o izmjeni pješčanih/pješčenjačkih, silitnih i laporovitih tijela. Tijekom gornjeg panona taloženje se odvija u brakičnom okolišu, a tijekom pontata u jezerskom. Izvorište detritusa predstavljaju Alpe, iz kojih je u depresiju unašan turbiditnim strujama. Brzina tonjenja bazena i donosa sedimenata je ravnomjerna. Potkraj panona orijentacija glavne kompresijske osi

regionalnog naprezanja bila je ISI-ZJZ, te je došlo do aktivacije rasjeda po sjevernom rubu slavonskoga gorja, južnom rubu Dravske depresije i u istočnoj Slavoniji.

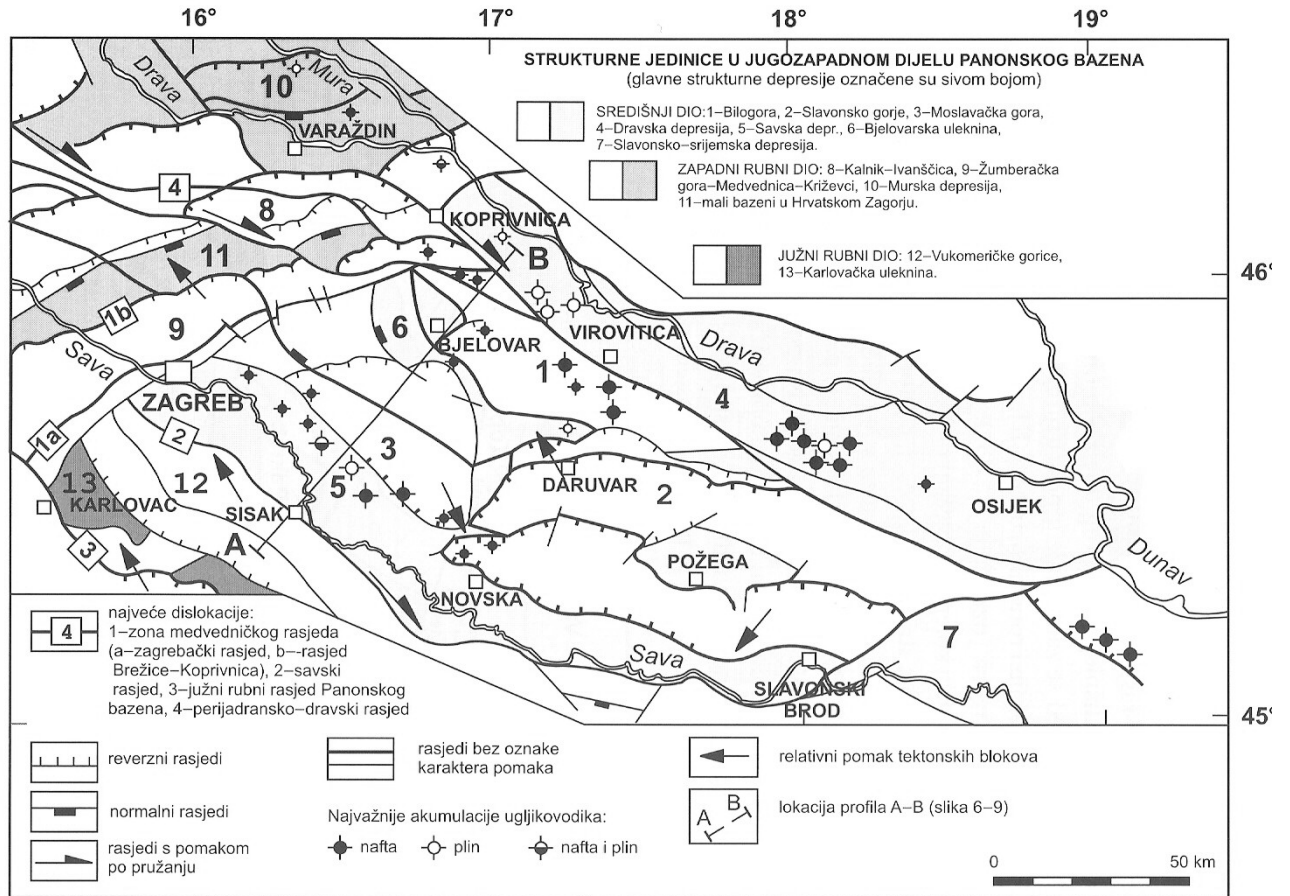
Treći taložni megaciklus započinje u pliocenu. Litološki sastav čine pijesci, gline, ponegdje slojevi lignita, šljunci, prapori i rastresiti površinski pokrivač. U pliocenu dolazi do promjene orijentacije glavne osi regionalnog naprezanja na pravac pružanja sjever-jug. Jačaju kompresijske sile koje stvaraju reverzne odnose. Također se često reaktiviraju starije rasjedne plohe, no ponekad sa suprotnim pomakom (najčešće normalni rasjedi budu reaktivirani kao reverzni) te dolazi do izdizanja rubnih dijelova depresija.

Recentno stanje u Dravskoj depresiji određeno je položajem desnog Perijadransko-dravskog transkurentnog rasjeda, tj. Južnog rubnog dravskog rasjeda, u čijoj se blizini nalazi obrađeno područje Virovitice (**slika 4.2-1.**). Taj rasjed razdvaja izdignute mase Bilogore, slavonskoga gorja i Moslavačke gore od spuštenih struktura u Dravskoj depresiji.

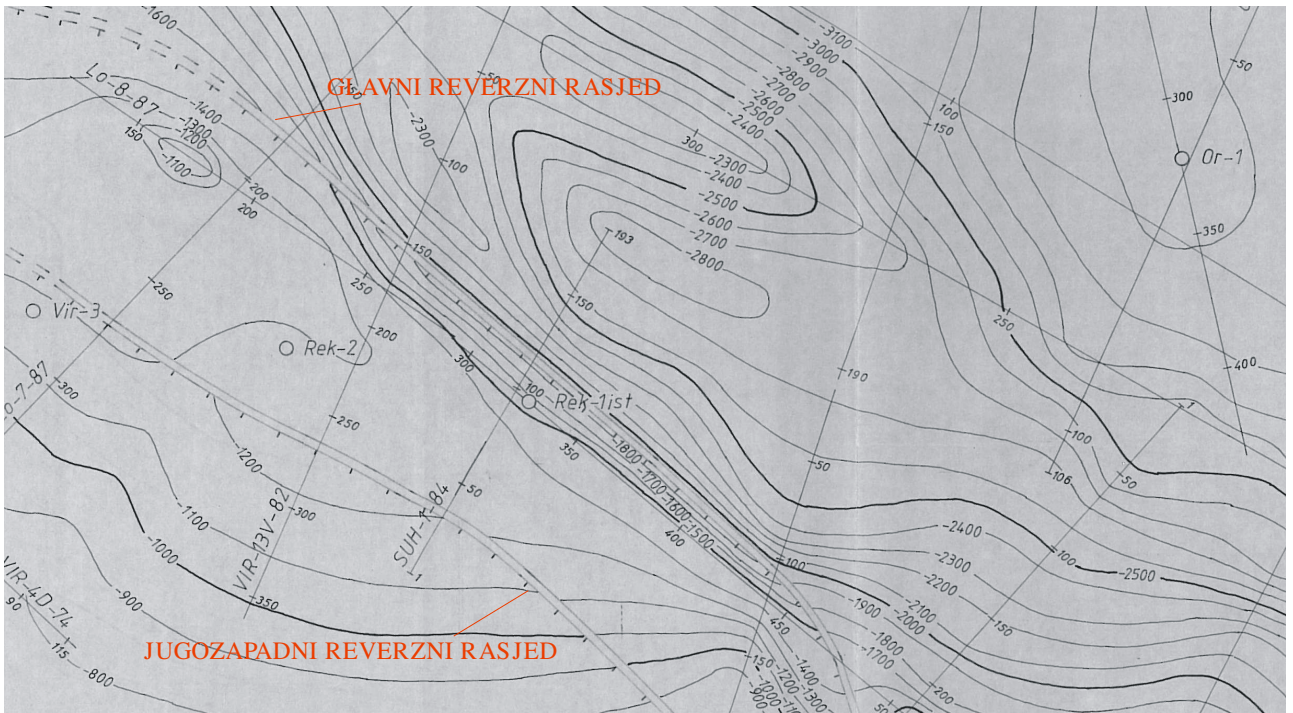
Strukturni oblik obrađenog područja određen je dvama reverznim, uzdužnim i protusmjernim rasjedima, nastalim kao posljedica kompresijskih sila u tom području (**Malvić 1995**). Prvi, Glavni reverzni rasjed, pruža se pravcem sjeverozapad-jugoistok i presijeca sve formacije (formaciju Moslavačka gora, Ivanić-Grad, Kloštar Ivanić, Bilogora i Lonja). Taj rasjed podijelio je obrađeno područje na dva bloka: spuštenu blok sjeveroistočnog krila, na kojem se nalazi bušotina Or-1, i izdignuti blok jugozapadnoga krila, na kojem se nalaze bušotine Vir-3, Rek-2 i Rek-1 ist.

U izdignutom bloku, jugozapadno od Glavnog reverznog rasjeda, pruža se drugi značajni, Jugozapadni reverzni rasjed. On je odijelio područje bušotina Rek-2 i Rek-1 ist od područja bušotine Vir-3. Bušotine Rek-2 i Rek-1 ist nalaze se između spomenutih dvaju velikih reverznih rasjeda, a bušotina Vir-3 nalazi se u blizini Jugozapadnog reverznog rasjeda. Na lokalitetima bušotina Vir-3, Rek-2 i Rek-1 ist zabilježena je kompresija koja je rezultirala reverznim rasjedanjem. Pravac pružanja rasjeda na području Vir-3 je sjeveroistok-jugozapad, a na području Rek-2 i Rek-1 ist sjeverozapad-jugoistok (**Malvić 1995.**).

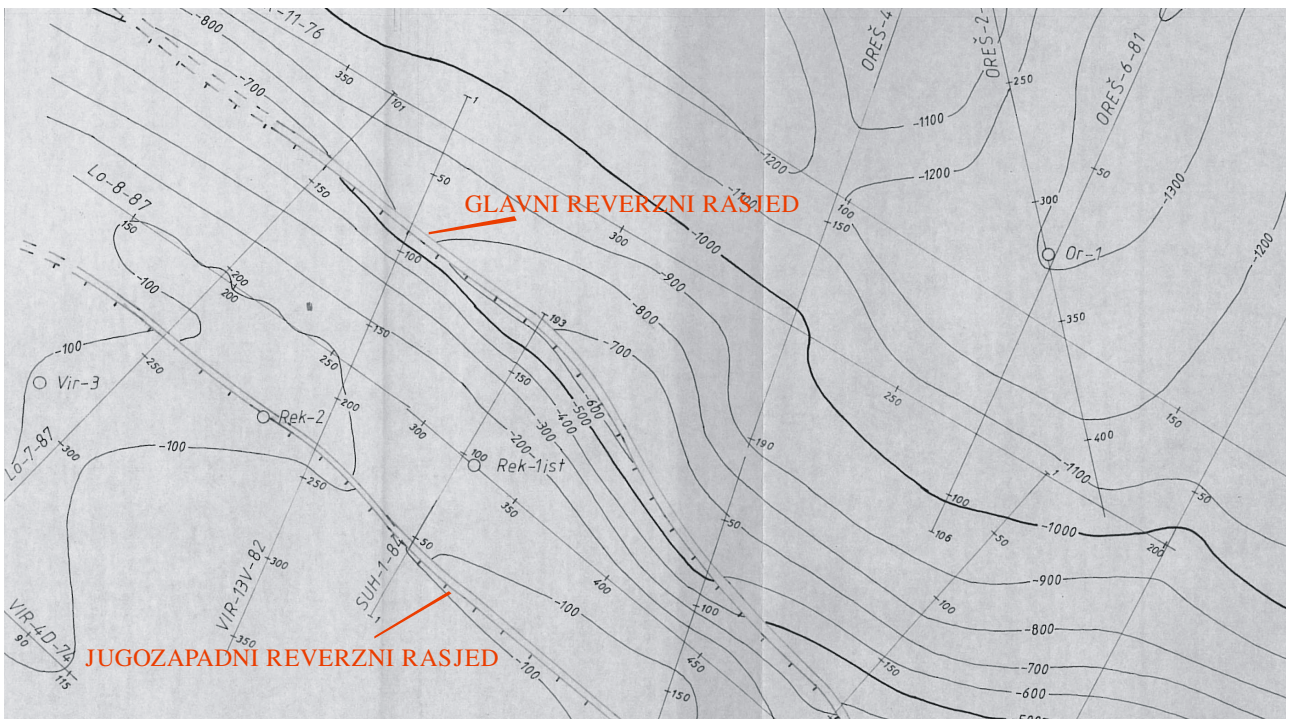
Sjeverno i sjeveroistočno od Glavnog reverznog rasjeda, zbog spuštavanja rasjednoga krila povećavaju se debljine naslaga, a sama bušotina Or-1 nalazi se u sinklinali (**slika 4.2-2., 4.2-3.**). Debljine sedimenta osobito su velike u formaciji Lonja, što znači da su reverzni rasjedi u tom dijelu mladi, tj. da su bili aktivni tijekom taloženja te formacije.



Slika 4.2-1. Strukture i rasjedi u hrvatskom dijelu Panonskog bazena (Prelogović i dr. 1998; Lučić i dr. 2001)



Slika 4.2-2. Strukturna karta po reperu Z' (Malvić 1995)



Slika 4.2-3. Strukturna karta po reperu a' (Malvić 1995)

5. O UREĐAJU I MJERENJU PANDAŽMETROM

Pandažmetar (slika 5-1.) je uređaj za mjerenje orijentacije, tj. položaja slojeva, te drugih planarnih pojava u podzemlju. Drugi naziv za pandažmetar je dipmetar, što je izraz pomalo nepravilno preuzet iz engleskog jezika (engl. „dipmeter“). Pandažmetar bilježenjem niza podataka u jednoj bušotini omogućava izračunavanje pravca pružanja i veličine nagiba ravnine sloja. Za izračun su potrebne tri vrste podataka:

- podaci o položaju najmanje triju točaka jedne ravnine u odnosu na os bušotine i geografski sjever;
- prostorni položaj bušotine;
- veličina promjera bušotine.



Slika 5-1. Pandažmetar

Pandažmetar se sastoji od uređaja za mjerenje krivulja vodljivosti (specifičnog otpora), orijentacijskog sklopa i kalipera kojim se mjeri promjer bušotine. Stariji instrumenti bili su trokraki, a današnji imaju više krakova (detaljniji opis npr. u **Schlumberger 1988; Atlas Wireline Services 1987**). Na krakove su pričvršćene hidraulične papuče s elektrodama za mjerenje vodljivosti koje naliježu na stijenku bušotine. Središta elektroda, tj. točke kojima naliježu na sloj, nalaze se u ravnini okomitoj na os instrumenta, odnosno, tijekom mjerenja, u

ravnini okomitoj na os bušotine. Snimanjem elektrodama se plitko prodire bočno u stijene. Očitavaju se vrijednosti mikrootpornosti za svaku elektrodu zasebno, s rezolucijom od 64 mjerenja po stopi, odnosno 20,23 mjerenja po metru.

U gornjem dijelu uređaja nalazi se sklop za određivanje orijentacije bušotine u prostoru, a u donjem su dijelu dva međusobno okomita kalipera kojima se mjeri oblik kanala bušotine i promjer bušotine.

Pojava koja se mjeri elektrodama, npr. diskordancija, rasjed, pukotina ili slojna ploha, imat će isti odziv na krivuljama mikrootpornosti, a ovisno o prostornoj orijentaciji te geološke pojave na krivuljama mikrootpornosti bit će očitana u prostoru na različitim dubinama.

Korelacijom krivulja koje pripadaju istomu sloju (ili nekoj drugoj pojavi) određuje se dubinska razlika nailaska pojedinih elektroda na naslage istih električnih osobina u prostoru uokolo kanala bušotine. Uz očitavanja mikrootpornosti mora se mjeriti i promjer bušotine, otklon sonde od vertikale i azimut otklona, te azimut prve papuče.

Do problema pri dobivanju korelacijskih krivulja, a time i rezultata, može doći pri mjerenju trokrakim pandažmetrom u bušotinama koje su prošle kroz slojeve velikog nagiba ili kada kanal bušotine uglavnom nema pravilni (jednoliki) promjer, tj. presjek. Budući da su krakovi kruto spojeni i postavljeni u položaj najveće kružnice koja se može upisati u kanal bušotine (tj. tri kraka pod kutom od 120°), može doći do gubitka kontakta jedne elektrode (papuče) sa stijenkom bušotine. Tada dolazi do kratkog spajanja strujnoga kruga kroz isplaku, pa elektroda koja nije ostvarila kontakt sa stijenkom bušotine uglavnom mjeri vodljivost isplake. Ta se pojava naziva „efekt plivanja papuče“. Zbog tog je efekta trokraki pandažmetar zamijenjen četverokrakim, a poslije i šestokrakim. Četverokraki pandažmetar ima dva para nezavisno vezanih krakova, pa ako jedna elektroda ne ostvari kontakt, ostaju još tri elektrode, odnosno krivulje za korelaciju (a trima točkama je određena je ravnina).

Svi podaci mjerenja pandažmetrom registriraju se analogno na film ili digitalno na vrpču. Tako dobiveni podaci mogu se obrađivati ručno (prije) i automatski (danas pomoću računala).

Pri ručnoj obradi podataka, kojom se danas podaci uglavnom ne obrađuju, koristio se film i njegova kopija. Filmovi krivulja postavljali su se jedan preko drugog i pomicali okomito te vodoravno sve dok se krivulje elektroda ne bi najbolje poklopile. Potom bi se očitala razlika

u dubini, razlika nailaska parova elektroda na iste električne osobine naslaga, što bi podrazumijevalo i istu slojnu ravninu.

Danas se koristi automatska obrada podataka, pomoću računala, gdje je moguća analiza velikog broja podataka u relativno kratkom vremenu. Prije analize moraju se odrediti parametri kako bi se izradio kvalitetan karotažni dijagram. Pritom se koriste tri veličine:

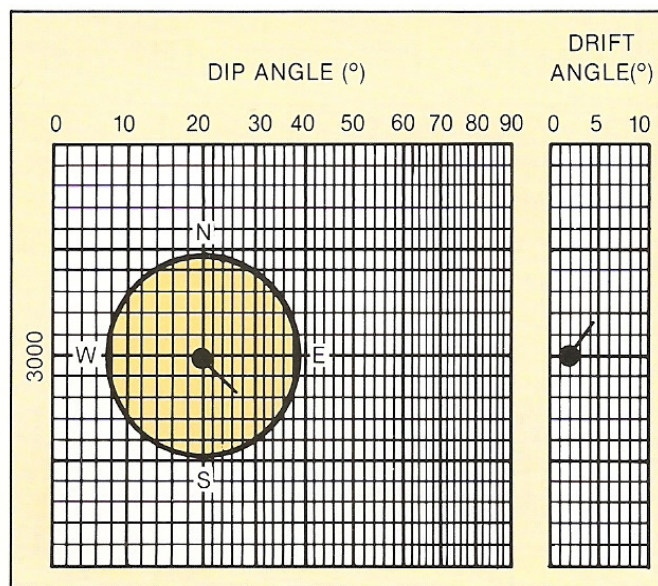
- širina prozora ili korelacijski interval;
- dužina koraka;
- kut traženja.

Širina prozora ili korelacijski interval predstavlja interval traženja jednakih odziva na krivuljama mikrotopnosti. Time se određuje i rezolucija mjerenja, odnosno gustoća izračunavanja i prikaza vrijednosti na krivulji nagiba i azimuta slojeva. Širina prozora bira se ovisno o namjeni interpretacije, pa će korelacijski interval biti kraći ako se radi o otkrivanju nekih lokalnih vrijednosti. Dužina koraka je dubinski pomak nakon svakoga kruga korelacije.

Kut traženja određuje koliki će se dio ispod i iznad zadanog intervala na krivulji mikrotopnosti jedne papuče pregledavati i na krivulji mikrotopnosti druge papuče.

Rezultati dobiveni mjerenjem pandažmetrom prikazuju se tablicama numeričkih rezultata koje sadrže podatke o dubini, veličini kuta nagiba, azimutu smjera nagiba sloja i kutu devijacije bušotine te ocjenu pouzdanosti korelacije krivulja. Zbog preglednosti se podaci često prikazuju i grafički pomoću „vektorskih“ ili „streličastih“ dijagrama, gdje su položajem vektora određene dubina i veličina nagiba, a smjerom „strelice“ azimut smjera nagiba sloja (**slika 5-2.**). Skala veličine nagiba je logaritamska kako bi se istakle razlike pri malim vrijednostima kutova nagiba ($0\text{--}20^\circ$), koji su ujedno i najčešći u podzemlju.

Na **slici 5-2.** vektor u krugu predstavlja mjerni podatak nagiba sloja i njegova azimuta. Po vertikali se na lijevoj strani očita dubina (3 000 m), po horizontali se gore očita kut nagiba na toj dubini (20°) a iz smjera strelice očita se azimut sloja (135° , JI). Drugi vektor na **slici 5-2.** predstavlja podatak o odstupanju (devijaciji) bušotine od vertikale (2° na 3 000 m, prema SI).



Slika 5-2. Primjer „vektorskog“ dijagrama (Atlas Wireline Services 1987)

Rezultati mjerenja pandažmetrom sadrže nekoliko vrsta podataka: strukturni nagib, tj. generalni trend, zatim anomalije strukturnog nagiba koje odgovaraju nekim strukturnim i sedimentacijskim pojavama te sedimentacijski nagib koji govori o načinu sedimentacije (obavljaju se mjerenja i još nekih vrsta nagiba).

Prvo se određuje strukturni nagib obilježavanjem uzoraka, a sva odstupanja od generalnog trenda obilježavaju neku pojavu koja se može interpretirati na više načina. Zato se mjerenja pandažmetrom često kombiniraju s drugim karotažnim dijagramima i svim dostupnim geološkim informacijama.

Osnovna namjena mjerenja nagiba je određivanje strukturnog nagiba. Strukturni nagib je osnovni nagib veličine slojeva na nekom intervalu i može se mijenjati od bušotine do bušotine. Mijenjanje strukturnog nagiba posljedica je pružanja i promjene struktura kroz koje prolaze bušotine. Metode obrade su vizualne i statističke.

Vizualne metode su bojenje uzoraka i korelacija s konvencionalnim karotažnim dijagramom.

Bojenje uzoraka (**slika 5-3.**) jedna je od najčešćih metoda i temelji se na obilježavanju ili bojenju uzoraka, grupirajući mjerene točke (prikazane kao vektore) u tri osnovne skupine (treba napomenuti da se prvo prate promjene nagiba koje su pravilnije, a tek zatim azimuta koji je nepravilniji i može se mijenjati čak pri konstantnom nagibu):

1. ZELENI UZORAK

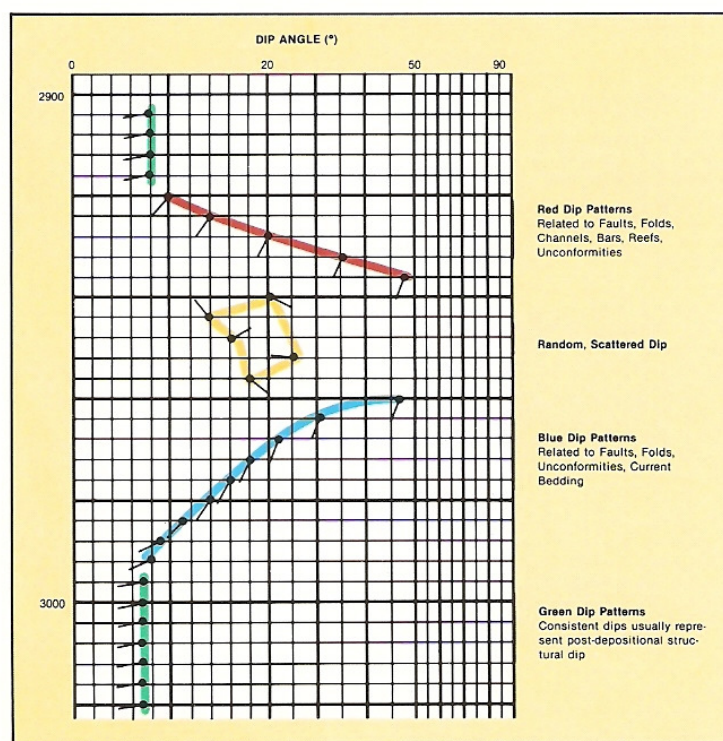
Zeleni uzorak čine intervali s gotovo konstantnim nagibom i približno jednakim azimutom koji predstavljaju strukturni nagib i označavaju se zelenom bojom.

2. CRVENI UZORAK

Crveni uzorak čine intervali s nagibom i azimutom koji se postupno mijenjaju tako da se veličina nagiba s dubinom povećava. Povezuju se s krovinskim krilima rasjeda, borama, transgresivnim granicama, kanalnim sedimentima, grebenima.

3. PLAVI UZORAK

Plavi uzorak čine intervali s nagibom koji se s dubinom uglavnom smanjuje. Povezuju se s podinskim krilima rasjeda, borama, na transgresivnim granicama, a često se javljaju neposredno uz diskordancije.



Slika 5-3. Vrste uzoraka (Atlas Wireline Services 1987)

Na **slici 5-3.** vide se tri osnovne vrste uzoraka: crvena, plava i zelena. Prikazana je i žuta vrsta uzorka kojom se označavaju „leteći uzorci“, tj. oni koji pokazuju raspršenje i za koje se ne može odrediti ponašanje veličine nagiba i azimuta s dubinom. Pri statističkoj analizi su takvi uzorci izostavljeni.

Pri interpretaciji diploga u ovom diplomskom radu koristila se metoda bojenja uzoraka. Prema vrsti uzorka bili su izdvojeni rasjedi i slojevi. Rasjedne zone su određene prema izraženijoj promjeni veličine nagiba i azimuta smjera nagiba sloja.

Na temelju tih podataka napravljene su regresijske krivulje pojedinih formacija te regresijske krivulje intervala s prevladavajućom vrstom uzorka u pojedinim formacijama, a koje su probušene odabranim bušotinama.

6. STATISTIČKA ANALIZA UZORAKA MJERENIH PANDAŽ- METROM U ODABRANIM BUŠOTINAMA

Statistika je matematička disciplina koja se bavi prikupljanjem, klasifikacijom, obradom, interpretacijom i prezentacijom brojčanih podataka sa svrhom utvrđivanja zakonitosti kretanja neke pojave u određenom vremenskom razdoblju i provjeravanja hipoteza i procjene pogrešaka. Statistika je primjenjiva u prirodnim, tehničkim, ali i drugim znanstvenim područjima.

Korijeni statistike sežu u doba prije naše ere, pa se tako najraniji radovi iz područja statistike mogu naći u popisima stanovništva Kine, kod Skita ili u popisima perzijskoga kralja Darija. U staroj Grčkoj popisi su bili kvalitetniji jer se popisivala i imovina. Dakle, radilo se o prikupljanju praktičnih podataka. Može se reći da je statistika kao znanost prošla tri razdoblja razvoja: prikupljanje praktičnih podataka, metode za proučavanje društvenih pojava i metode za proučavanje prirodnih pojava. Statistika se kao znanstvena metoda počela razvijati u Engleskoj, u prvoj polovici 17. stoljeća, sa svrhom proučavanja prirodnoga kretanja stanovništva u gradovima. Kako se korištenje statistike širilo u znanstvenim krugovima, s vremenom su matematičari počeli istraživati mogućnost korištenja statistike u prirodnim znanostima. Prvi uspjesi bili su u biologiji. Danas se statistika u velikoj mjeri koristi u svim prirodnim znanostima.

Geostatistika je grana statistike koja se koristi u geoznanostima. Sam izraz geostatistika potječe od Georges Mathérona i njegovih kolega, koji su tim pojmom opisali metode razvijene za rješavanje problema procjene koncentracije ruda. Mathéron je svoje rezultate objavio u doktorskoj disertaciji i u nekoliko radova sredinom 20. stoljeća, točnije 1962., 1963. i 1965. (**Mathéron 1962, 1963, 1965**) Upotreba geostatistike započela je u drugoj polovici 20. stoljeća u području naftne geologije. Pri istraživanju ležišta nedostajali su brojni međubušotinski podaci, pa se nisu mogle dobiti dobre procjene traženih parametara ležišta. Primjenom geostatistike olakšala su se brojna istraživanja ležišta ugljikovodika u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj (npr. **Jüttner i dr. 2000; Saftić i dr. 2001; Barić i dr. 2003; Malvić, Đureković 2004; Malvić 2008** i dr.).

U ovom diplomskom radu podaci su analizirani deskriptivnom statistikom (npr. **Pavlić 1985**). To je dio primijenjene statistike kojom se numerički i grafički opisuju prikupljeni

podaci temeljnim statističkim alatima poput srednje vrijednosti, varijance, regresije i distribucije.

Parametri koji su se koristili pri analizi veličine nagiba i smjera azimuta nagiba sloja s dubinom bili su broj mjerenja, minimalna vrijednost skupa podataka, maksimalna vrijednost skupa podataka, aritmetička sredina skupa, geometrijska sredina skupa i medijan vrijednost skupa podataka (**Pavlić 1985**).

Broj mjerenja pokazuje koliki je broj izmjerenih točaka na nekom dubinskom intervalu.

Minimalna vrijednost skupa označava najnižu vrijednost u skupu mjerenih podataka, npr. najniža vrijednost veličine nagiba na dubinskom intervalu od 2 400 do 2 500 m.

Maksimalna vrijednost označava najveću vrijednost u skupu mjerenih podataka, npr. najveća vrijednost veličine nagiba na dubinskom intervalu od 2 400 do 2 500 m. Minimalna i maksimalna vrijednost pokazuju raspon vrijednosti veličine nagiba ili smjera azimuta nagiba sloja na nekom dubinskom intervalu.

Aritmetička sredina skupa podataka je zbroj svih podataka podijeljen s ukupnim brojem podataka. Uobičajen naziv za aritmetičku sredinu je prosjek podataka. Formula za računanje aritmetičke sredine je:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} \quad (6.1.)$$

gdje su:

X_1 do X_n skupovi podataka,
 n ukupan broj podataka.

Geometrijska sredina skupa podataka je n -ti korijen produkta svih podataka u nekom skupu. Njome se izračunava prosječna stopa promjene pojave. Vrijednost geometrijske sredine je uvijek manja od vrijednosti aritmetičke sredine. Formula za računanje geometrijske sredine je:

$$G = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * X_3 * \dots * X_n} \quad (6.2.)$$

gdje su:

X_1 do X_n skupovi podataka,
 n ukupan broj podataka.

Medijan skupa podataka je vrijednost koja se nalazi u sredini zadanog skupa. Polovica mjerenih vrijednosti ima veću vrijednost od medijana, a druga polovica ima manju vrijednost. Ako se npr. računa medijan vrijednost nagiba sloja u rasponu od 3° do 21° i medijan iznosi $15,7^\circ$, onda taj iznos označava prosječan nagib. Polovica vrijednosti nagiba nalazi se iznad, a polovica vrijednosti ispod $15,7^\circ$. Dobro je svojstvo medijana da je manje osjetljiv na pojavu ekstrema nego geometrijska sredina, pa će se u slučaju jako „nazubljenih“ krivulja prije koristiti medijan nego geometrijska sredina.

Tih pet ulaznih parametara (broj mjerenja, minimalna i maksimalna vrijednost, aritmetička i geometrijska sredina, te medijan) za analizu nagiba i azimuta s dubinom izračunati su pomoću programa Microsoft ExcelTM. Geometrijska sredina nije se mogla izračunati za sve dubinske intervale zbog prevelikog broja podataka. Naime, u programu Microsoft Excel geometrijska se sredina ne može prikazati ako je rezultat prevelik, te ako je prevelik ulazni broj podataka. Zato se geometrijska sredina izračunala za intervale u kojima je to bilo moguće.

6.1. METODA OBRADE PODATAKA

Deskriptivna statistika, kao što je prije navedeno, služi za numeričko i grafičko opisivanje podataka. Njome se u ovom diplomskom radu proučavalo ponašanje veličine nagiba i smjera azimuta nagiba sloja s dubinom u bušotinama Rek-2, Rek-1 ist, Vir-3 i Or-1. Osnovni podaci korišteni za analizu bili su dubina sloja, veličina nagiba sloja i smjer azimuta nagiba sloja, koji su bili očitani iz diploga svake bušotine. Ta tri parametra bila su ulazni podaci za dobivanje korelacijskih krivulja nagiba i azimuta pojedine formacije. Očitani podaci iz diploga bušotina Rek-2, Rek-1 ist, Vir-3 i Or-1 nalaze se u **prilozima 1, 2, 3 i 4**.

Temeljem podataka očitanih iz diploga u svakoj bušotini odijeljeni su dubinski intervali formacija. Važno je napomenuti da na diplogovima nije bio prikazan potpuni dubinski interval pojedine formacije, već samo određeni dijelovi. Pregled dubina pojedinačnih formacija po analiziranim bušotinama je sljedeći:

Bušotina Vir-3:

formacija Moslavačka gora (2 102–3 526 m)

Bušotina Rek-2:

formacija Kloštar Ivanić (810–1 295 m)

formacija Ivanić-Grad (1 300–1 625 m)

formacija Moslavačka gora (1 625–2 520 m)

Bušotina Rek-1 ist:

formacija Kloštar Ivanić (930–1 470 m)

formacija Ivanić-Grad (1 480–1 840 m)

formacija Moslavačka gora (1 855–2 345 m)

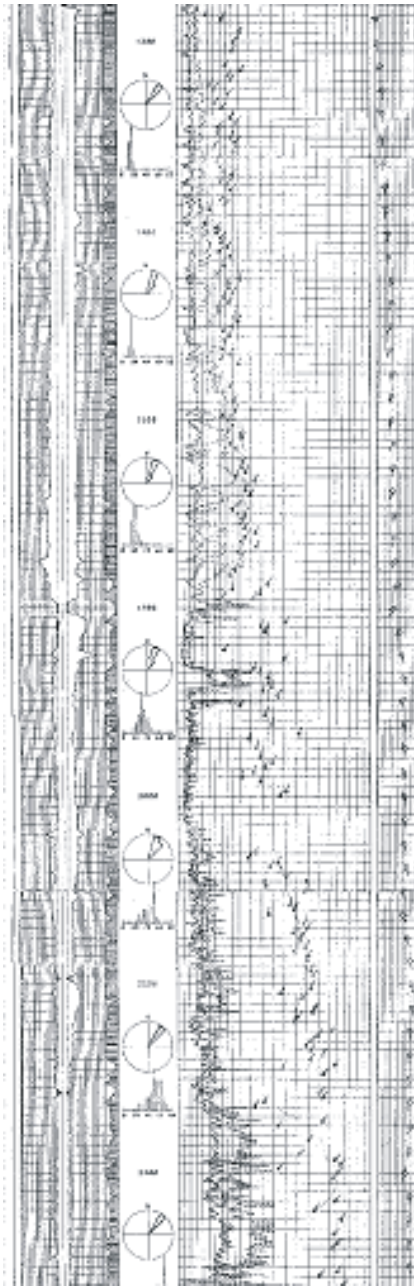
Bušotina Or-1:

formacija Bilogora (1 710–2 560 m)

formacija Kloštar Ivanić (2 570–3 290 m)

Metodom bojenja uzoraka su prema zapisima iz diploga odijeljene plohe rasjeda od ostalih slojeva. Prvo se prema promjeni nagiba i smjera azimuta nagiba sloja odredilo je li uzorak crveni, plavi ili zeleni (**prilozi 1, 2, 3 i 4**). Primjer diploga korištenog u radu prikazan je na **slici 6.1-1**.

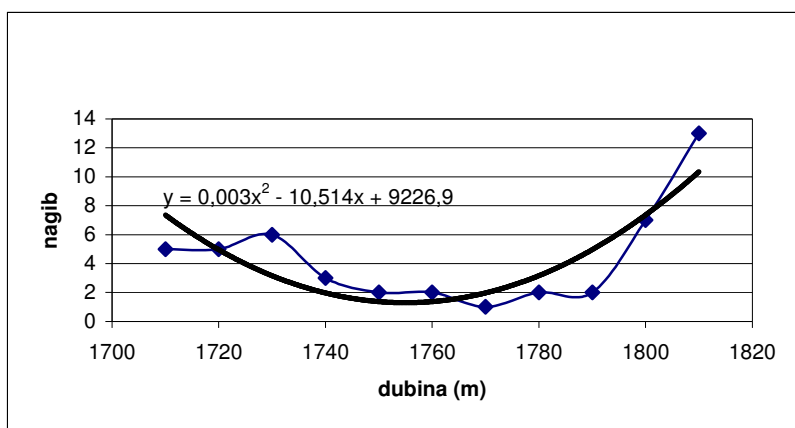
Nakon što se odredila vrsta uzorka (trend) određene su rasjedne zone i slojevi. Rasjedne zone su odvojene temeljem velike i dijelom kaotične promjene veličine nagiba i smjera azimuta slojne plohe s dubinom.



Slika 6.1-1. Primjer diploga korištenog u radu (preuzeto iz Malvić 1995)

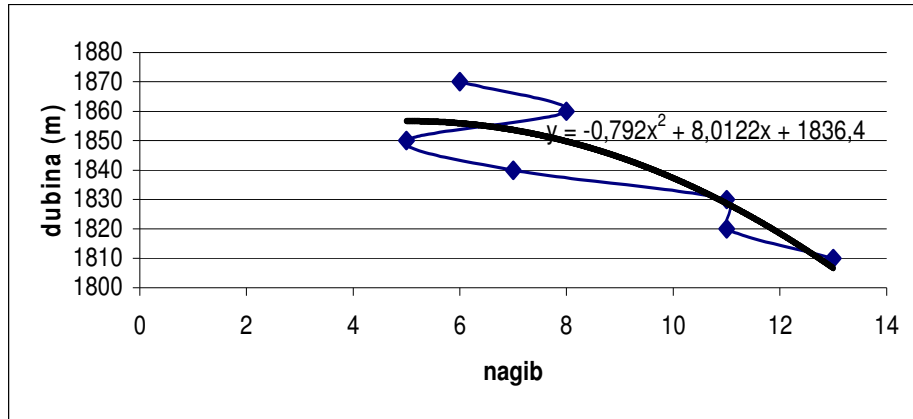
Promjene vrijednosti nagiba i azimuta sloja s dubinom prikazane su regresijskim krivuljama. Za određivanje odnosa među varijablama može se koristiti korelacija i regresija. Ovdje se koristila regresija jer ona definira oblik povezanosti varijabli koje se istražuju, daje oblik krivulje koji najbolje opisuje određene varijable i pomoću jedne varijable procjenjuje vrijednost druge.

Prilikom prikazivanja podataka u obliku dijagrama, u praksi je običaj da se na apscisi nalazi nezavisna varijabla, tj. ona za koju se smatra da ne sadrži pogrešku, pa se na dijagramima koji slijede na apscisi nalazi dubina. Na ordinati se nalaze zavisne varijable, koje mogu sadržavati pogrešku nastalu pri mjerenju ili nekim drugim načinom (npr. u **Swan i dr. 1996**). Na dijagramima prikazanim u radu na ordinati se nalaze vrijednosti nagiba i azimuta, budući da su one očitane i izmjerene iz diploga. Primjer regresijske krivulje prikazan je na **slici 6.1-2**.



Slika 6.1-2. Primjer regresijske krivulje korištene u radu

Na geološkim slikama, profilima i stupovima dubina se inače nalazi na osi ordinate. Kada bi se dijagrami u radu napravili tako, onda bi regresijska krivulja sa **slike 6.1-2**, izgledala kao regresijska krivulja na **slici 6.1-3**.



Slika 6.1-3. Primjer regresijske krivulje

Iako je položaj dubine na osi ordinate u skladu s geološkom praksom, mjesto najveće vrijednosti (u ovom primjeru 1 880 m) nalazi se na mjestu na kojem bi se očekivalo da su dubine manje jer su bliže površini. Dubine bi dakle trebale stajati obratno. Kako bi se izbjegle zabune, a u skladu s praksom prikazivanja podataka na dijagramima, podaci su prikazani kao na **slici 6.1-2**.

Vrijednosti nagiba sloja i dubine, te azimuta sloja i dubine, povezane su krivuljom regresijskog polinoma 2. stupnja. U praksi se koriste polinomi od 1. do 5. stupnja. Kako raste stupanj polinoma, tako pravac sve više sliči nepravilnoj sinusoidi, te je sve manja vjerojatnost da se takav oblik može naći u prirodi. Zato su, da bi se dobili oblici koji najpribližnije odgovaraju prirodnim uvjetima, odabrani polinomi 2. stupnja. Također, na svim napravljenim dijagramima mogla se izvući krivulja polinoma 2. stupnja. Polinom 2. stupnja daje paraboličnu krivulju s općom jednačinom:

$$y = b_2x^2 + b_1x + b_0, \quad (6.3.)$$

gdje je:

b_2x^2 odstupanje podataka od krivulje,

b_1x gradijent krivulje, a

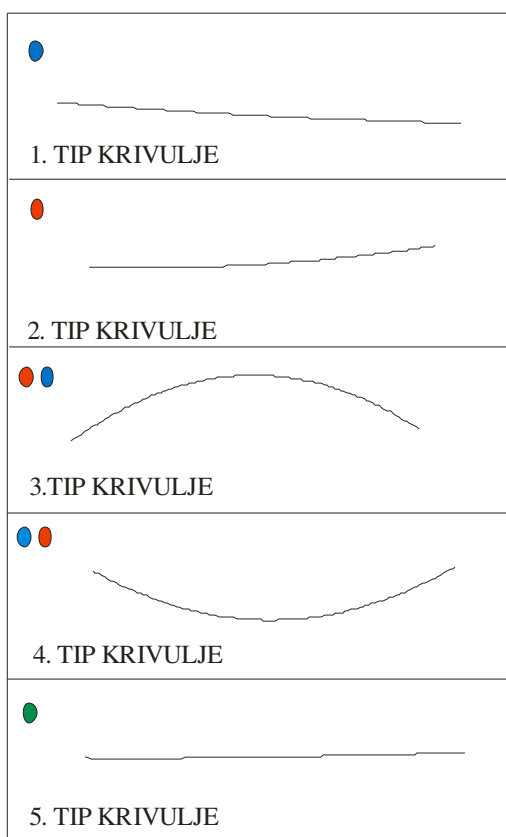
b_0 odsječak krivulje na osi y kada je $x = 0$.

U nekim jednadžbama regresijske krivulje pojavljuje se i član E, koji predstavlja eksponencijalni prikaz dekadске potencije. Tako npr. $10E6$ znači 10 na 6 (10^6). Takva se notacija koristi zbog toga što se pri računanju ne može prikazati puno nula. Jednadžbe u kojima dolazi član E u obliku $2E-0,5$ treba tumačiti kao $2 \times 10E^{(-0,5)}$, što označava korištenje prirodnog logaritma „e“, koji iznosi 2,71828 18284.

Obradom podataka dobiveno je pet tipova regresijskih krivulja (slika 6.1-4.). Pokraj svake krivulje na slici 6.1-4. označena je i pripadajuća vrsta uzorka.

Prvi tip krivulje predstavlja plavu vrstu uzorka i pokazuje opadanje vrijednosti nagiba s povećanjem dubine. Takav tip krivulje mogao bi upućivati na plohu diskordancije i na područje povećanja debljine slojeva.

Drugi tip krivulje predstavlja crvenu vrstu uzorka, što znači da se vrijednost nagiba povećava s dubinom. Takvi su slojevi strmiji i vjerojatno manje debljine.



Slika 6.1-4. Tipovi regresijskih krivulja

Treći i četvrti tip krivulje predstavljaju kombinaciju crvene i plave vrste uzorka. U trećem tipu krivulje veličina nagiba s dubinom prvo raste pa pada, a u četvrtom je tipu krivulje situacija obratna, prvo dolazi do pada pa do rasta. Ta dva tipa krivulja pokazuju boranje i rasjede (ako tada dolazi i do značajnijih promjena u vrijednosti azimuta) i slojeve s ukriženom slojevitošću.

Peti tip krivulje označava intervale u kojima prevladava zelena vrsta uzorka, u kojima nema značajnije promjene vrijednosti veličine nagiba sloja.

6.2. PRIKAZ FORMACIJA REGRESIJSKIM KRIVULJAMA

Regresijska krivulja daje opći prikaz ponašanja nagiba i azimuta s dubinom unutar pojedine formacije svakog lokaliteta.

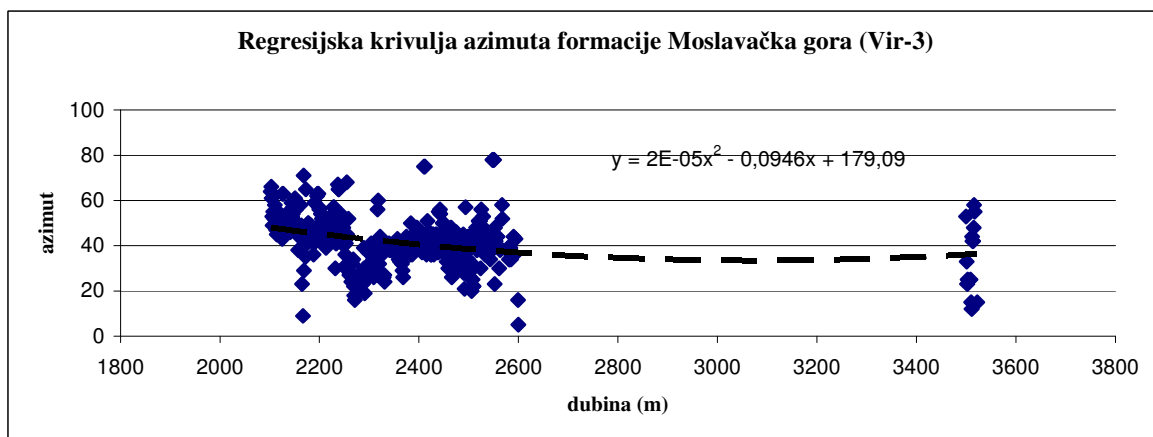
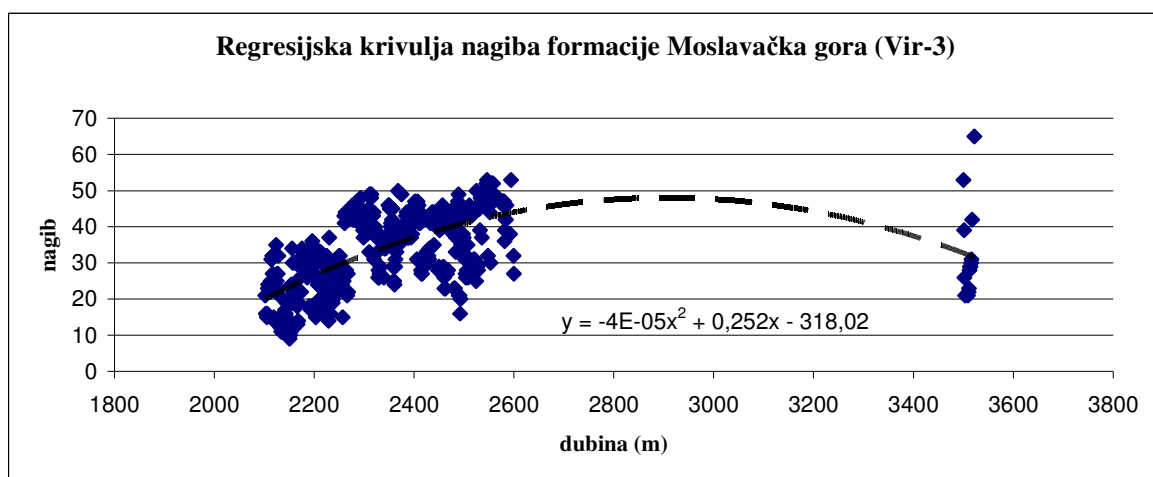
6.2.1. FORMACIJA MOSLAVAČKA GORA

Promjene nagiba i azimuta slojevitosti s dubinom u formaciji Moslavačka gora obrađene su na tri lokaliteta: Vir-3, Rek-2 i Rek-1 ist. Uz regresijsku krivulju formacije, označen je i raspon vrijednosti (minimalna i maksimalna vrijednost), aritmetička i geometrijska sredina (gdje se mogla izmjeriti) te medijan vrijednost (**slika 6.2.1-1., 6.2.1-2., 6.2.1-3.**).

Na **slici 6.2.1-1.** vidi se da formaciju na lokalitetu Vir-3 obilježavaju crvena i plava vrsta uzorka. Do određene dubine nagib raste, a onda počinje njegov pad. Kod azimuta je situacija obratna: on u početku pada, a onda na dubini od 3 500 m počinje njegov rast. Pretpostavljeni nastavljeni smjer regresijskih krivulja nagiba i azimuta mogao bi upućivati na diskordanciju, budući da nakon formacije Moslavačka gora slijedi podloga tercijsara, a njihov kontakt je diskordantan. Vidi se da se nagib slojeva u nastavku smanjuje a azimut mijenja, što je vjerojatno posljedica taložnih uvjeta. Intervali od 2 600 m do 2 930 m, te od 3 200 m do 3 500 m predstavljaju zone pod jakim tektonskim utjecajem, što se vidi po „letećim“ uzorcima bez trenda u diplogu. Regresijska krivulja je označena crtkanom linijom zbog velikog intervala izostavljenih podataka.

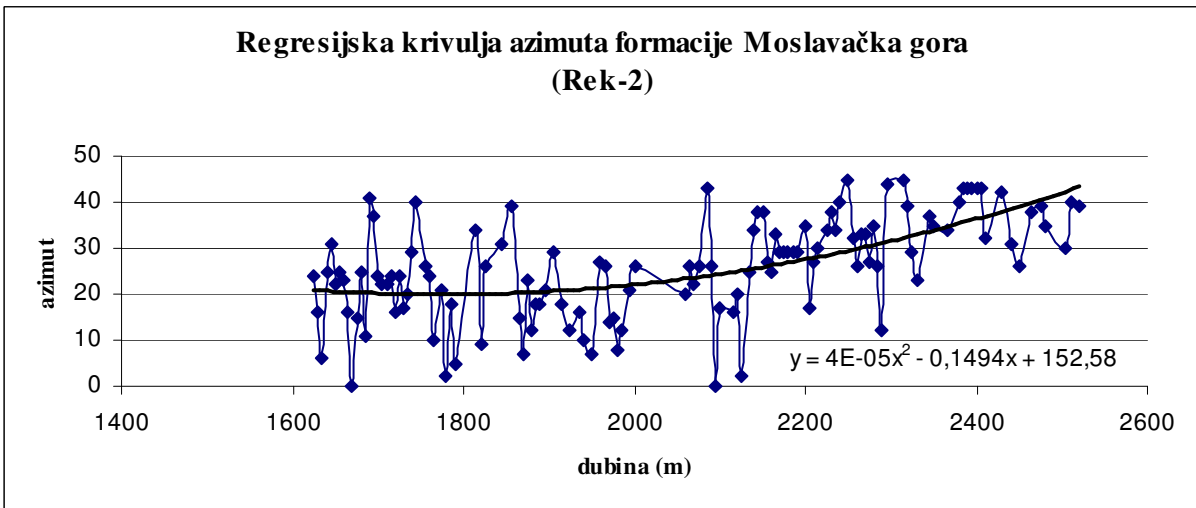
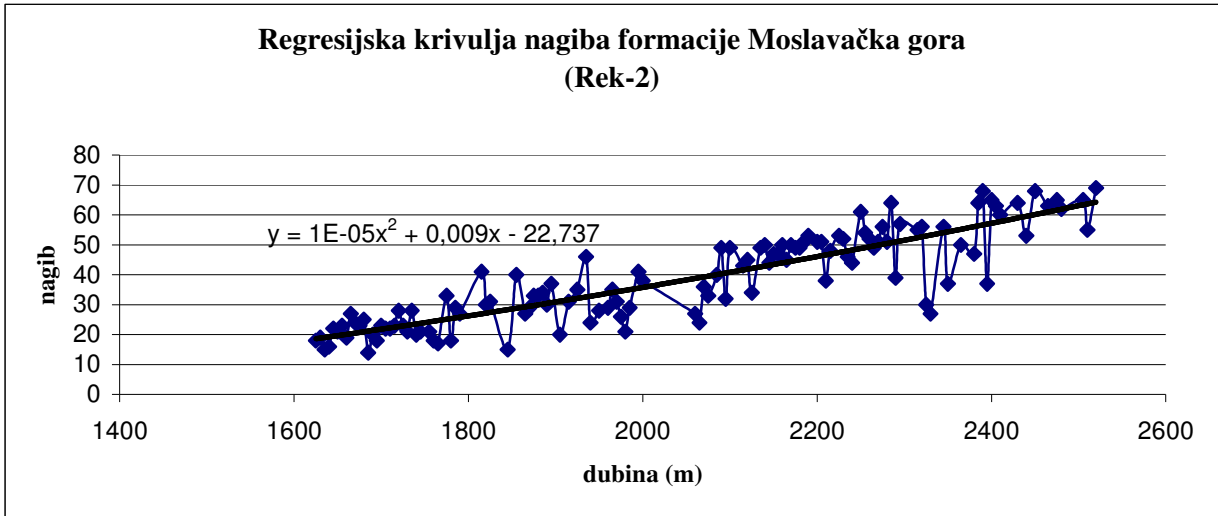
Regressijska krivulja nagiba u bušotini Rek-2 ima drugačiji trend nego u Vir-3 (slika 6.2.1-2.). On u ovom slučaju pripada crvenoj vrsti uzorka, tj. pokazuje rast s dubinom. Trend azimuta pokazuje isto ponašanje kao i nagib, raste s dubinom.

Trend promjene nagiba na lokalitetu Rek-1 ist (slika 6.2.1-3.) sličan je onom u Vir-3, pokazuje rast do određene dubine i onda počinje lagani pad na otprilike 2 200 m. Trend azimuta imao je blagi rast do otprilike 2 000 m, kada počinje padati. Trend azimuta na tom lokalitetu ne poklapa se s trendom azimuta na lokalitetima Vir-3 i Rek-2.



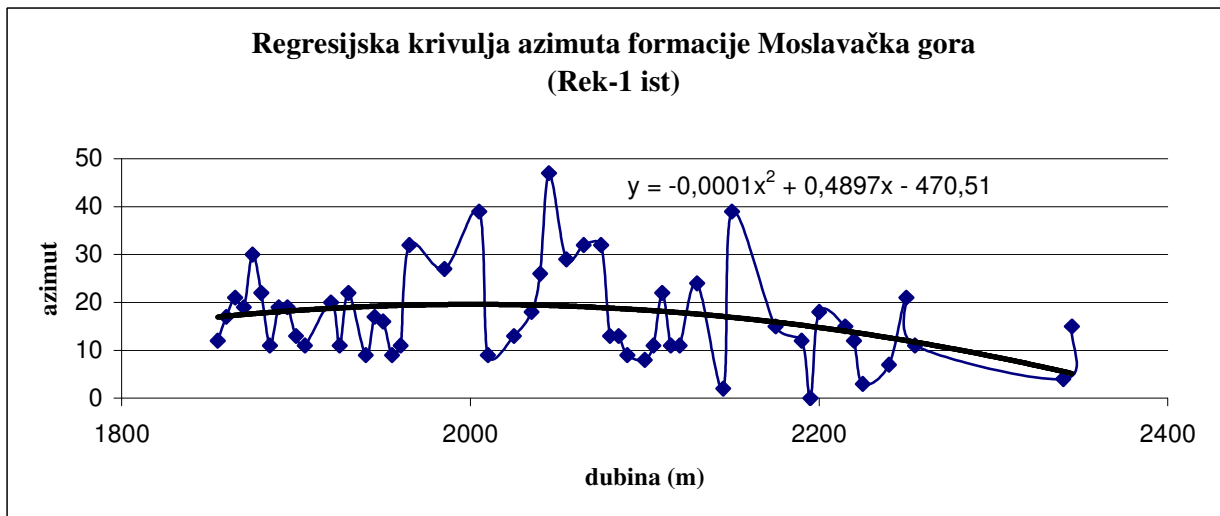
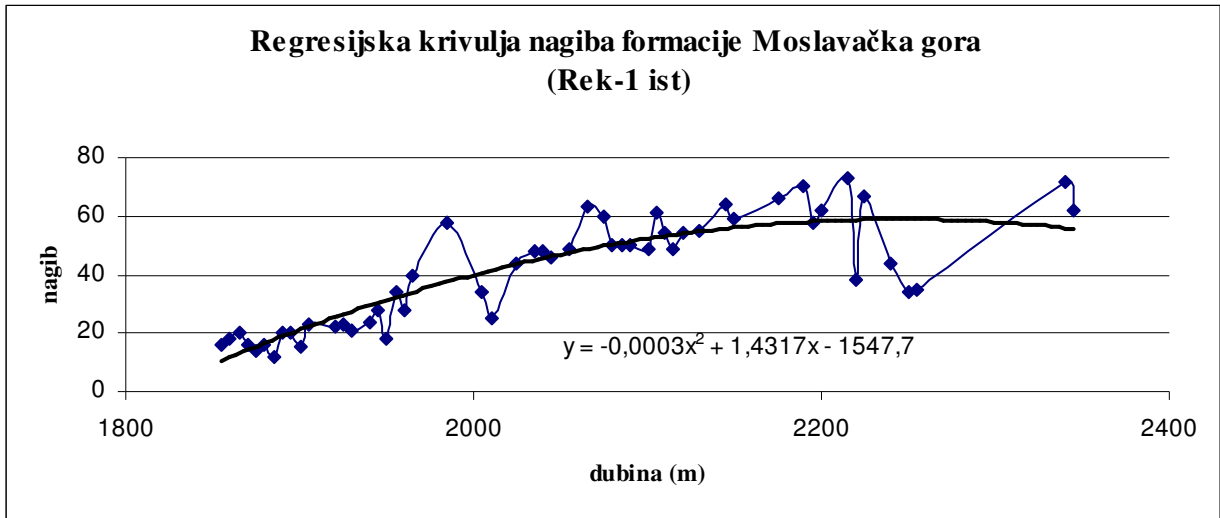
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	461	9	65	33,36	33
AZIMUT	461	5	78	41,92	42

Slika 6.2.1-1. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora u bušotini Vir-3



	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	122	14	69	38,56	35,48	37
AZIMUT	122	0	45	25,86		26

Slika 6.2.1-2. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora u bušotini Rek-2

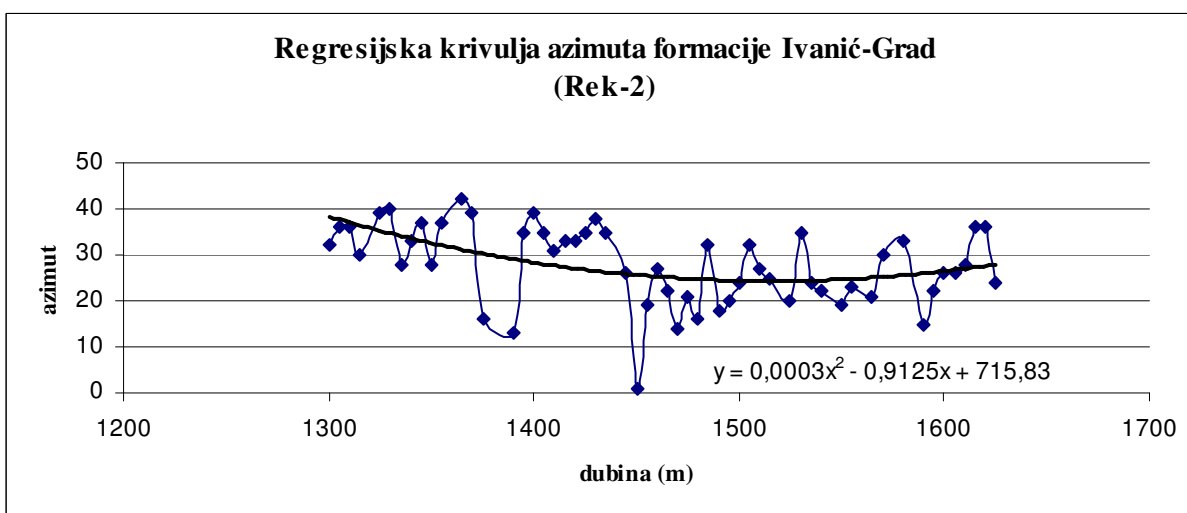
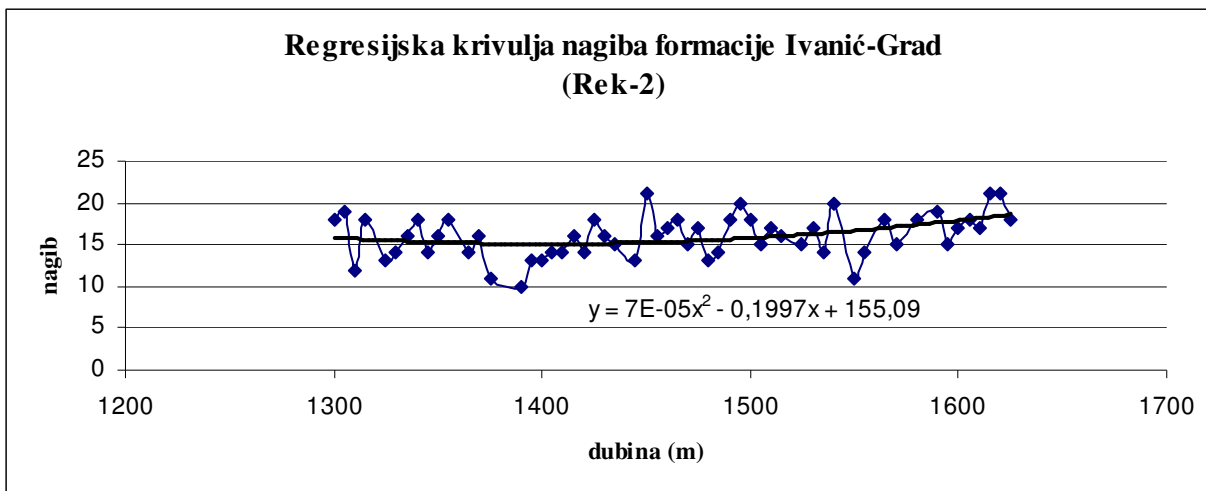


	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	53	12	73	41,11	36,43	44
AZIMUT	53	0	47	17,15		15

Slika 6.2.1.-3. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora u bušotini Rek-1 ist

6.2.2. FORMACIJA IVANIĆ-GRAD

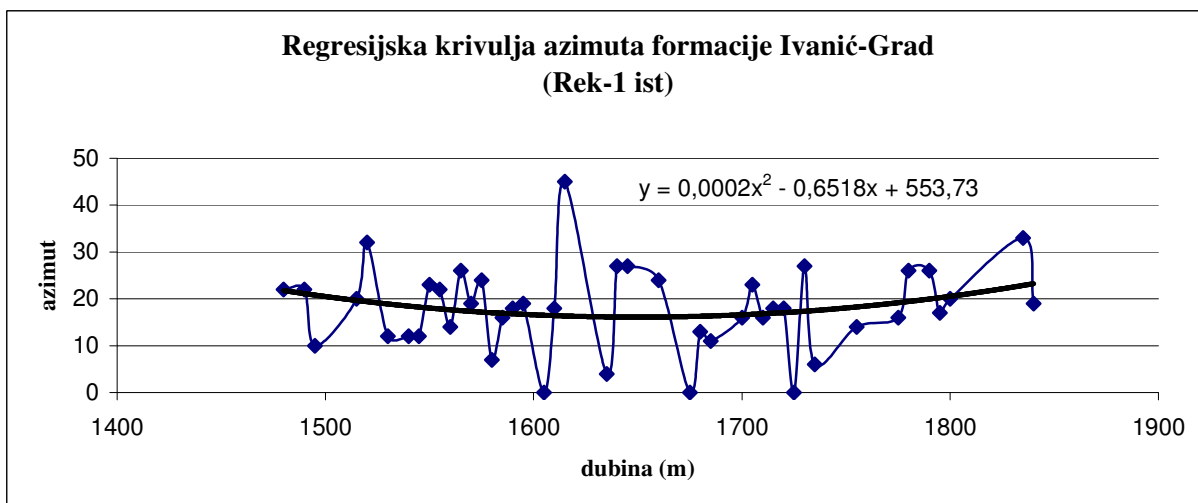
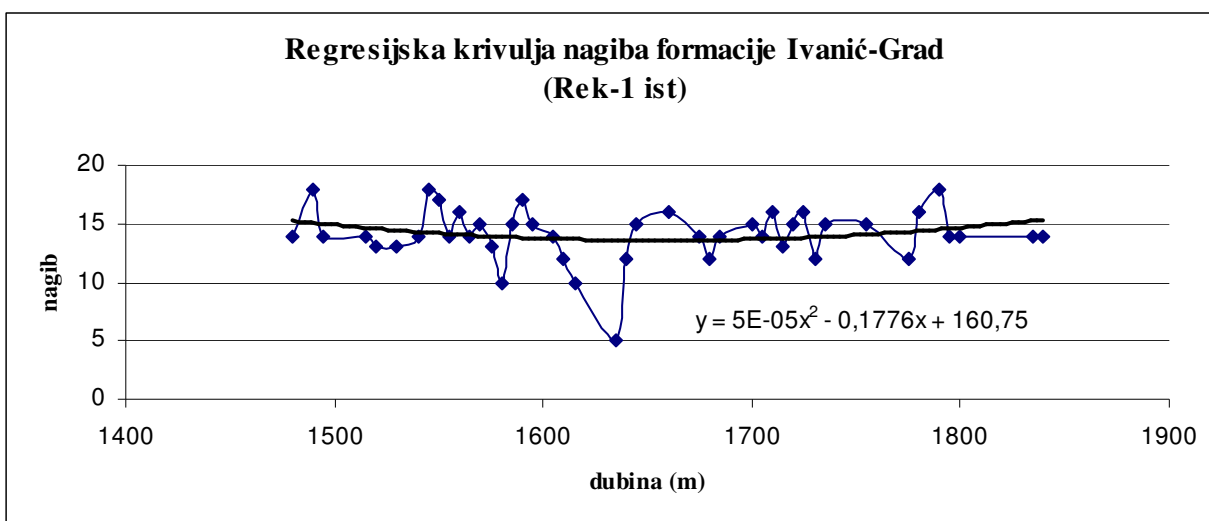
Formacija Ivanić-Grad obrađena je na lokalitetima bušotina Rek-2 i Rek-1 ist (slika 6.2.2-1., 6.2.2-2.).



	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	56	10	21	16	15,79	16
AZIMUT	56	1	42	27,93	25,72	28

Slika 6.2.2-1. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Ivanić-Grad u bušotini Rek-2

Na **slici 6.2.2-1.** vidi se da su opći trend nagiba i azimuta slični. U početku nagib i azimut pokazuju pad, a na dubini od otprilike 1 400 m počinje njihov lagani rast. Razlika među trendovima nagiba i azimuta vidi se u nagibu krivulje. Regresijska krivulja azimuta je strmija od krivulje nagiba, što je posljedica veće razlike u rasponu podataka u slučaju azimuta.



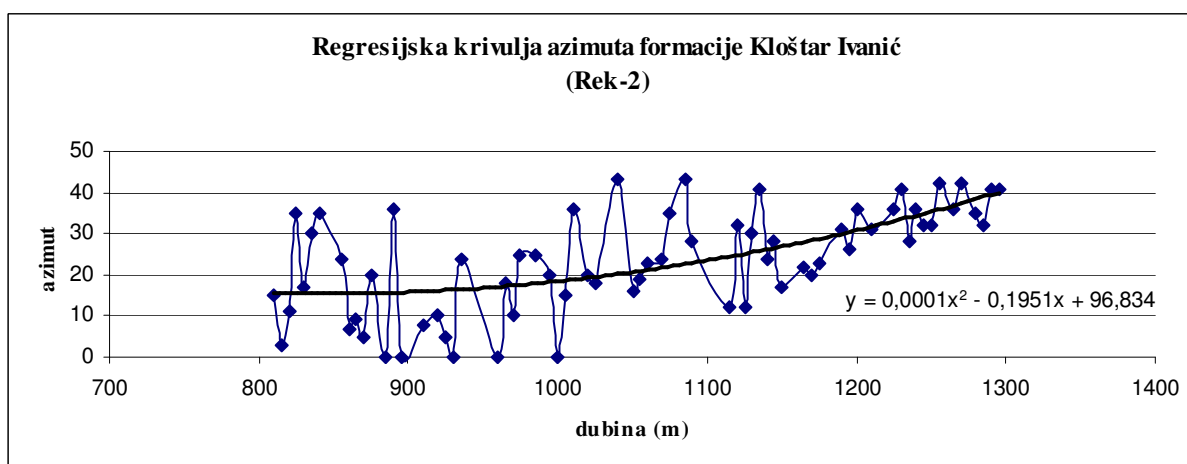
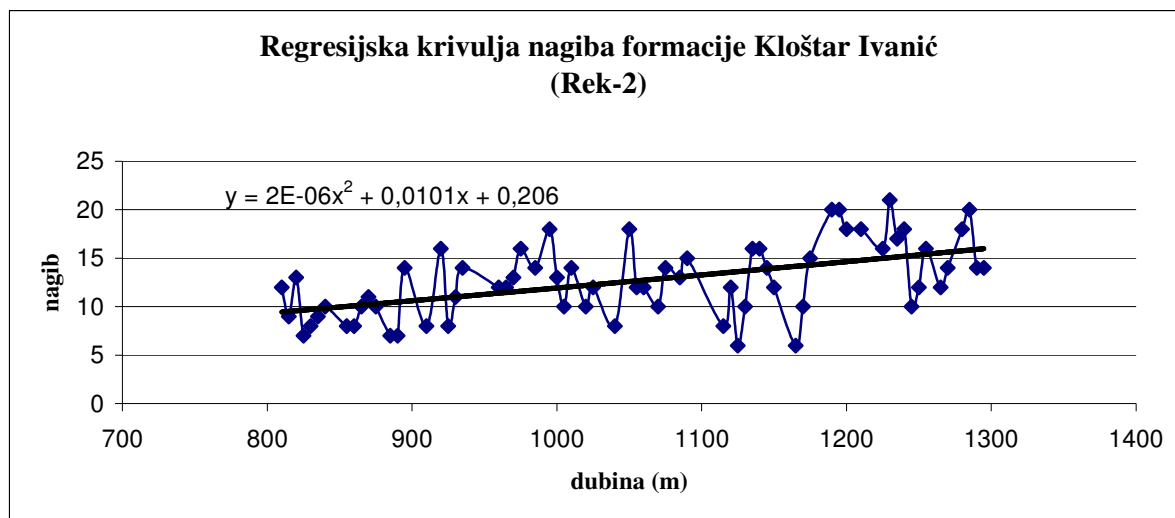
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	44	5	18	14,11	13,87	14
AZIMUT	44	0	45	18,05		18

Slika 6.2.2-2. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Ivanić-Grad u bušotini Rek-1 ist

Opći trendovi nagiba i azimuta na lokalitetu Rek-1 ist (**slika 6.2.2-2.**) podudaraju se s onima iz bušotine Rek-2. Razlika je u nagibu regresijske krivulje, koja je u slučaju nagiba i azimuta na Rek-1 ist gotovo identična, nema razlike u strmini krivulje kao u Rek-2. Zanimljivo je to da je i u Rek-1 ist raspon azimuta velik, ali krivulja nije strma već je konkavnog oblika. Razlog tomu je vjerojatno vrijednost medijana, budući da su točke mjerenja podjednako udaljene od njega, za razliku od Rek-2.

6.2.3. FORMACIJA KLOŠTAR IVANIĆ

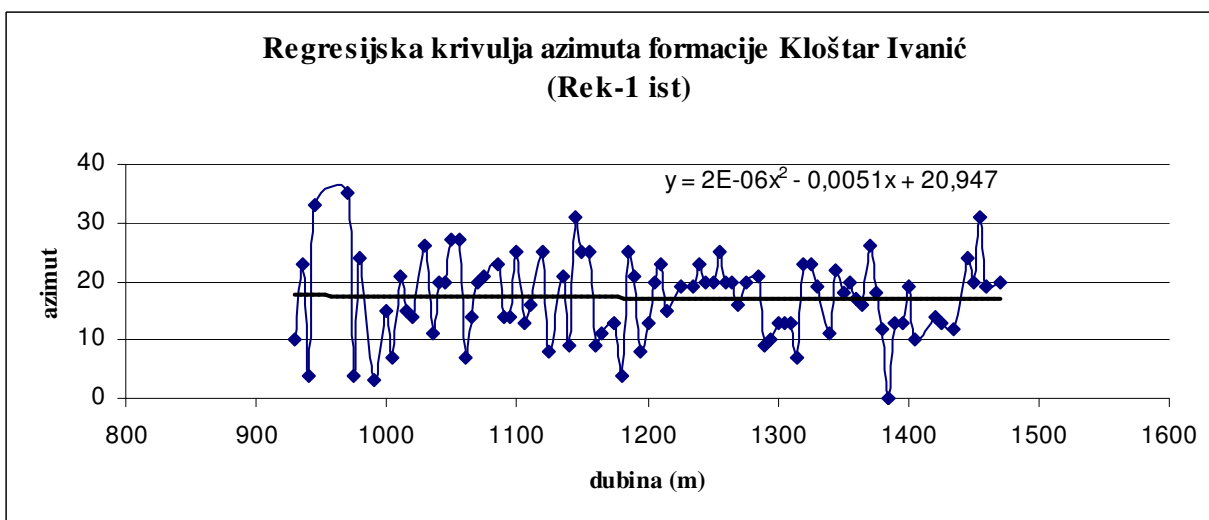
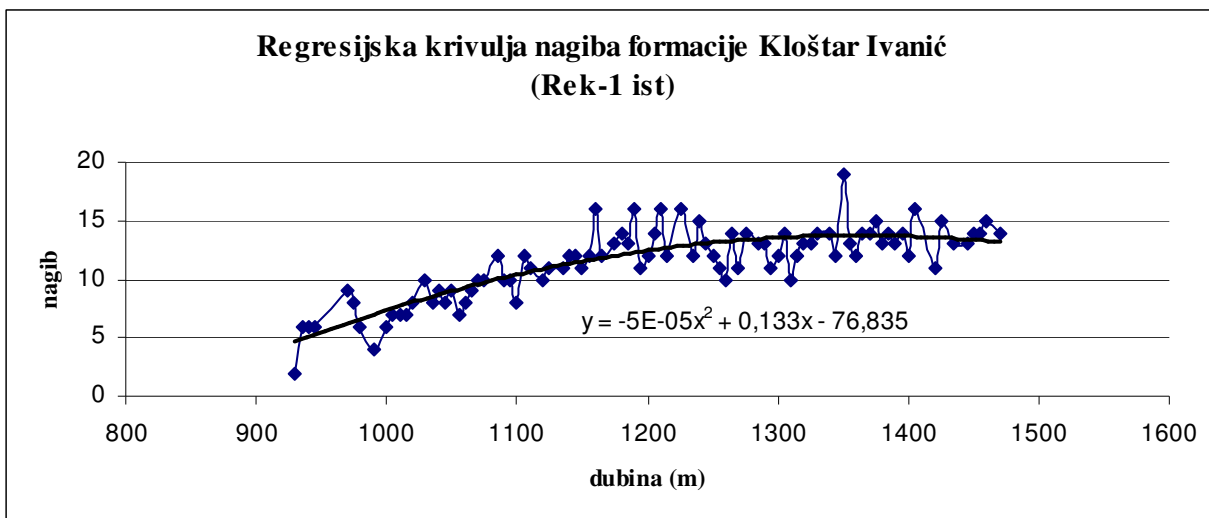
Formacija Kloštar Ivanić obrađena je temeljem diploga bušotina Rek-2, Rek-1 ist i Or-1 (slika 6.2.3-1., 6.2.3-2., 6.2.3-3.).



	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	67	6	21	12,67	12,09	12
AZIMUT	67	0	43	23,45		24

Slika 6.2.3-1. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Kloštar Ivanić u bušotini Rek-2

Opći trend nagiba i azimuta na lokalitetu Rek-2 vrlo su slični. Nagib pokazuje stalan rast s dubinom, dok azimut u početku ima blago konkavan oblik krivulje koji na dubini od otprilike 1 000 m prelazi u stalan rast azimuta s dubinom. Blaga konkavnost krivulje azimuta posljedica je manjih vrijednosti azimuta na intervalu od otprilike 895 do 1 000 m.

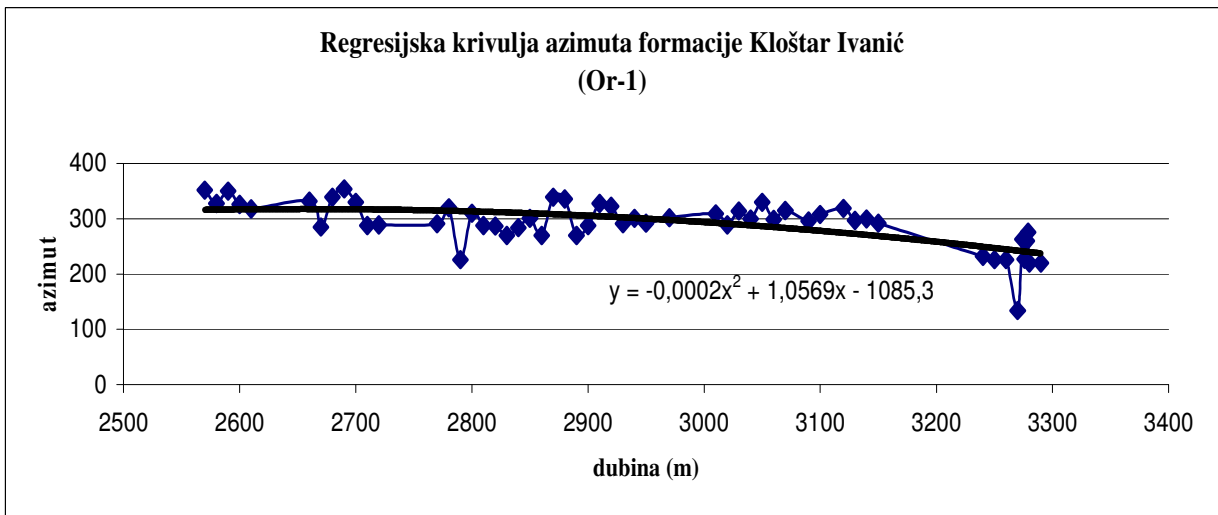
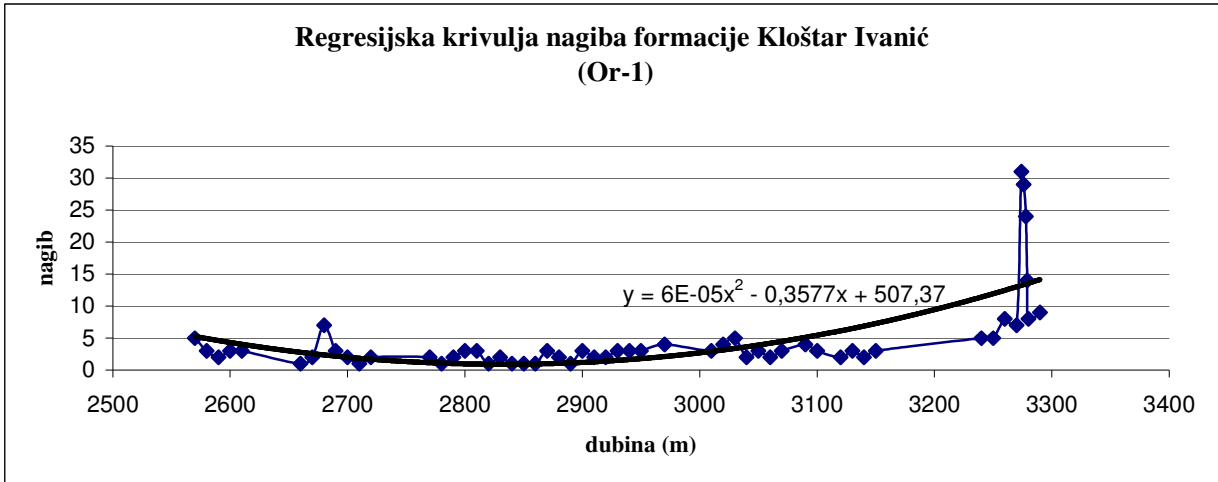


	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	89	2	19	11,44	10,92	12
AZIMUT	89	0	35	17,22		19

Slika 6.2.3-2. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Kloštar Ivanić u bušotini Rek-1 ist

Opći trend nagiba i azimuta na lokalitetu Rek-1 ist (**slika 6.2.3-2.**) ne poklapaju se. Dok nagib ima približno konveksan oblik krivulje, budući da nagib raste i pred kraj intervala pokazuje početak laganog pada (na otprilike 1 400 m), azimut ima stalan trend u cijelom intervalu, što znači da pripada zelenoj vrsti uzoraka. Ako se obrati pozornost na vrijednost medijana azimuta, može se vidjeti da se sve vrijednosti azimuta nalaze na približno istoj udaljenosti od medijana, te da nema značajnih odstupanja od njega, odnosno ekstrema, što bi mogao biti razlog takvoj vrsti regresijske krivulje azimuta. Prema tome se može zaključiti da su trendovi nagiba na lokalitetima Rek-2 i Rek-1 ist slični i pokazuju rast s dubinom, a u slučaju Rek-1 ist do određene dubine. Takvom trendu pripada i azimut lokaliteta Rek-2, dok jedino odstupanje pokazuje azimut lokaliteta Rek-1 ist.

Opći trendovi nagiba i azimuta na lokalitetu Or-1 prikazanima na **slici 6.2.3-3.** su različiti. Krivulja nagiba konkavnog je oblika, s početkom rasta nagiba na otprilike 2 900 m. Krivulja azimuta ima pak konveksan oblik, te pokazuje početak trenda opadanja vrijednosti azimuta na otprilike 2 800 m. Intervali od 2 720 m do 2 770 m, te od 3 140 m do 3 240 m odvojeni su kao rasjedne zone. Regresijske krivulje nagiba i azimuta nisu slične onima s lokaliteta Rek-2 i Rek-1 ist.

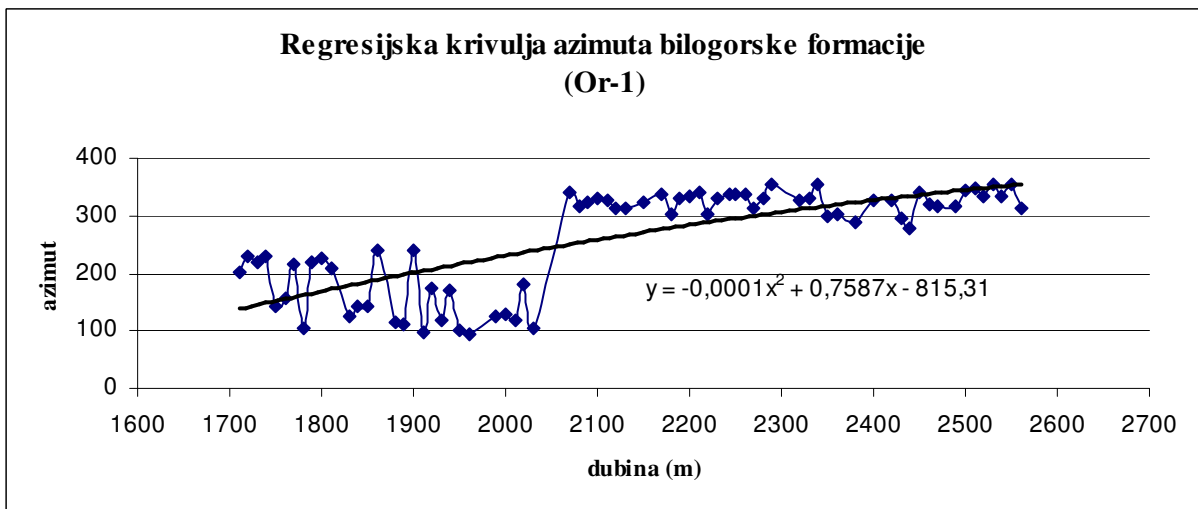
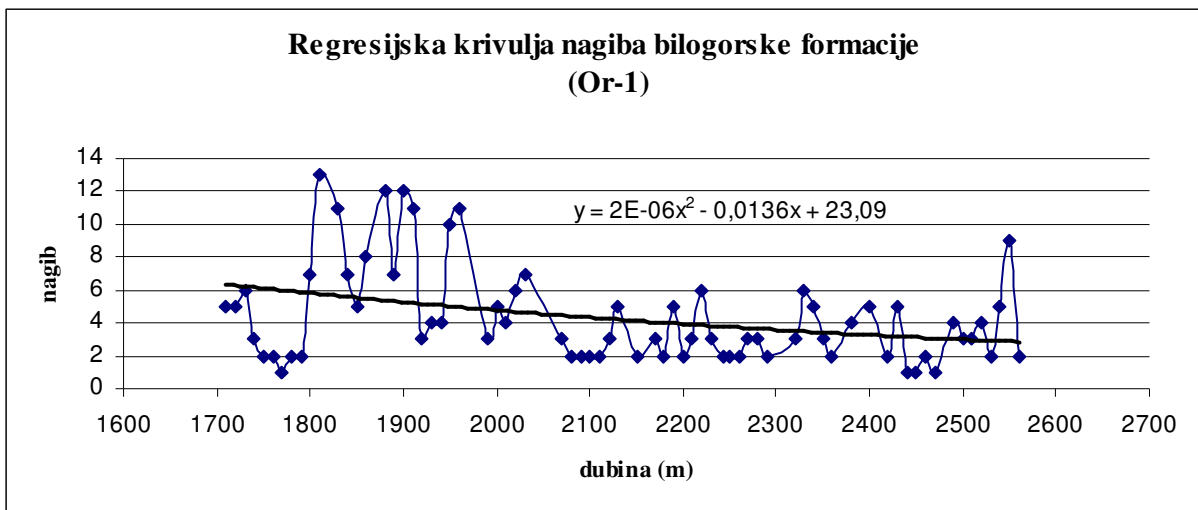


	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	55	1	31	4,65	3,08	3
AZIMUT	55	134	354	292	288,6	297

Slika 6.2.3-3. Regresijska krivulja nagiba i azimuta formacije Kloštar Ivanić u bušotini Or-1

6.2.4. FORMACIJA BILOGORA

Formacija Bilogora obrađena je samo bušotinom Or-1 te se nije mogla korelirati s drugim lokalitetima (slika 6.2.4-1.).



	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	ARITMETIČKA SREDINA	GEOMETRIJSKA SREDINA	MEDIJAN
NAGIB	71	1	13	4,35	3,55	3
AZIMUT	71	93	356	258,75	239,66	304

Slika 6.2.4-1. Regresijska krivulja nagiba i azimuta bilogorske formacije u bušotini Or-1

Na **slici 6.2.4.-1.** vidi se da regresijske krivulje nagiba i azimuta imaju različite trendove. Dok nagib s dubinom pada, tako azimut raste. Na regresijskoj krivulji azimuta vidi se da se mogu izdvojiti dva intervala: do dubine od otprilike 2 000 m azimut ne prelazi vrijednost od 250°, dok na dubinama većim od 2 000 m ima vrijednosti uglavnom više od 300°. Ta dva intervala možda odvaja rasjedna zona.

6.3. INTERPRETACIJA OBRADENIH PODATAKA

Kako bi se trendovi unutar formacija na pojedinim lokalitetima lakše interpretirali, formacije su podijeljene na nekoliko manjih intervala (**prilog 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12**). U svakom takvom intervalu nalaze se podaci koji su se mogli povezati tako da predstavljaju neki opći trend tog dijela ili plohu rasjeda. „Leteći“ podaci (engl. „*outflyers*“) kojima se nije mogao odrediti trend nisu uključeni u intervale, no takve pojave su razmatrane kao pojedinačne anomalije koje su posljedica malih (nevažnih) strukturnih ili taložnih pojava ili su pogreška instrumenta.

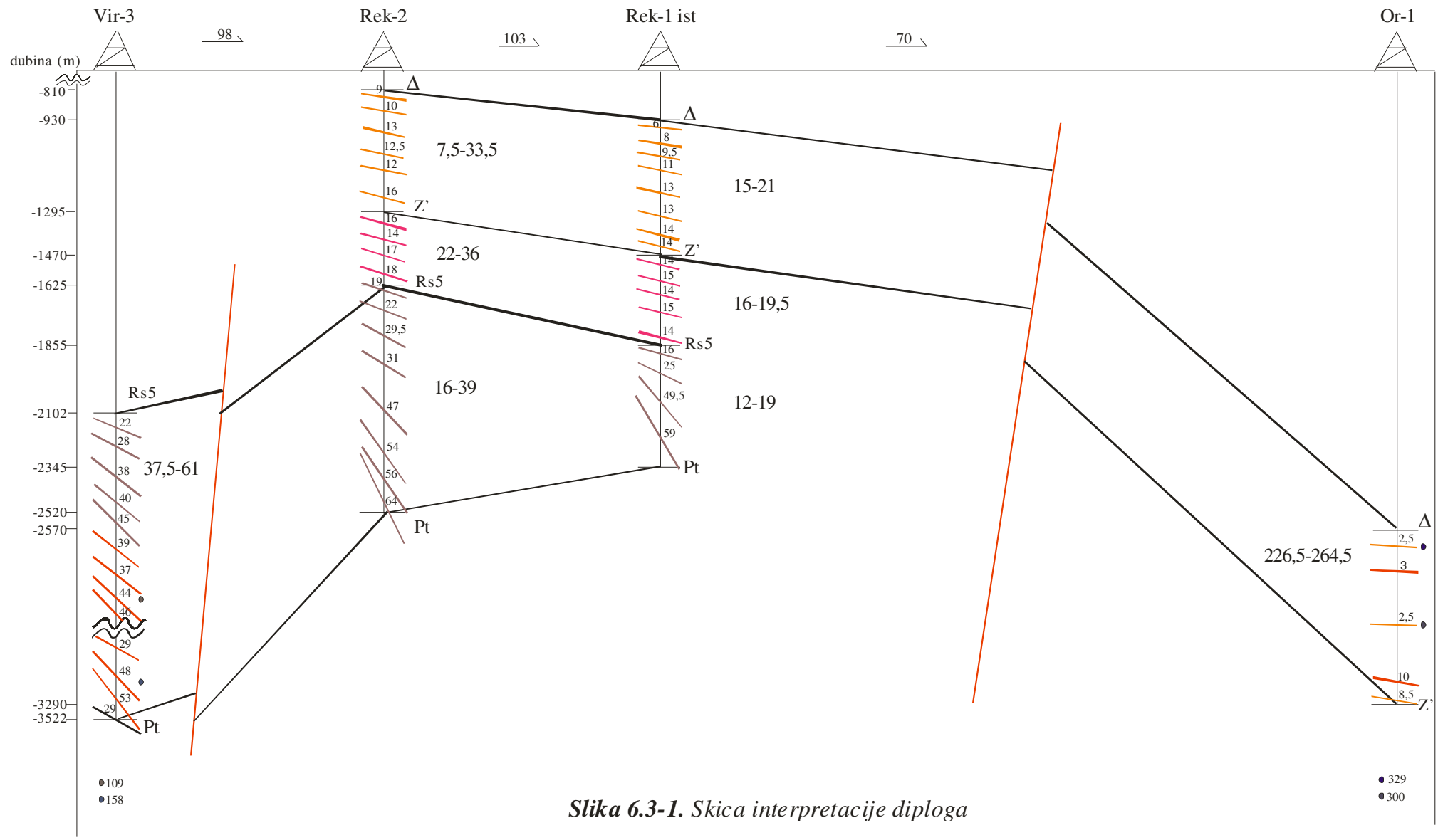
Interpretacija podataka rađena je korelacijom regresijskih krivulja na temelju njihova izgleda. Odvojeno su korelirane regresijske krivulje nagiba i azimuta. Korelativni intervali označeni su ljubičastom bojom, a ostali intervali „isklinjavaju“, tj. nisu se mogli povezati. U intervalima koji označavaju rasjednu zonu krivulja je crvene boje. U desnom uglu intervala napisan je raspon podataka, od najmanje do najveće vrijednosti. Pokraj svake regresijske krivulje označena je i vrsta uzorka koja predstavlja taj interval, a raspored kojim su prikazane vrste uzorka ovisi o obliku regresijske krivulje. Ako krivulja ima npr. konkavan oblik prvo je označena plava, a potom crvena vrsta uzorka. Interpretirane su formacije Moslavačka gora, Ivanić-Grad i Kloštar Ivanić, dok formacija Bilogora nije korelirana jer su podaci dostupni samo u bušotini Or-1.

Lokalitet Vir-3 nalazi se u blizini Perijadransko-dravskog rasjeda i pod utjecajem je tektonike, što se vidi i na podacima iz diploga. Bilo je teško pronaći karakteristike po kojima bi se odvojili intervali kao u drugim lokalitetima, pa su intervali odvojeni mehanički po svakih 100 m. Također, intervali od 2 600 m do 3 500 m označeni su crvenom bojom, jer je pretpostavljeno da oni predstavljaju rasjedne zone, uključujući i nagle promjene u nagibu i

azimutu slojeva uz paraklazu, tj. unutar šire rasjedne zone. To su svakako područja zona na velikoj dubini pod utjecajem tektonike što se na zapisima diploga vidi po mnoštvu „letećih“ uzoraka. Prikaz formacija s odijeljenim intervalima vidi se na **slikama 6.3-2., 6.3-3., 6.3-4. i 6.3-5.**

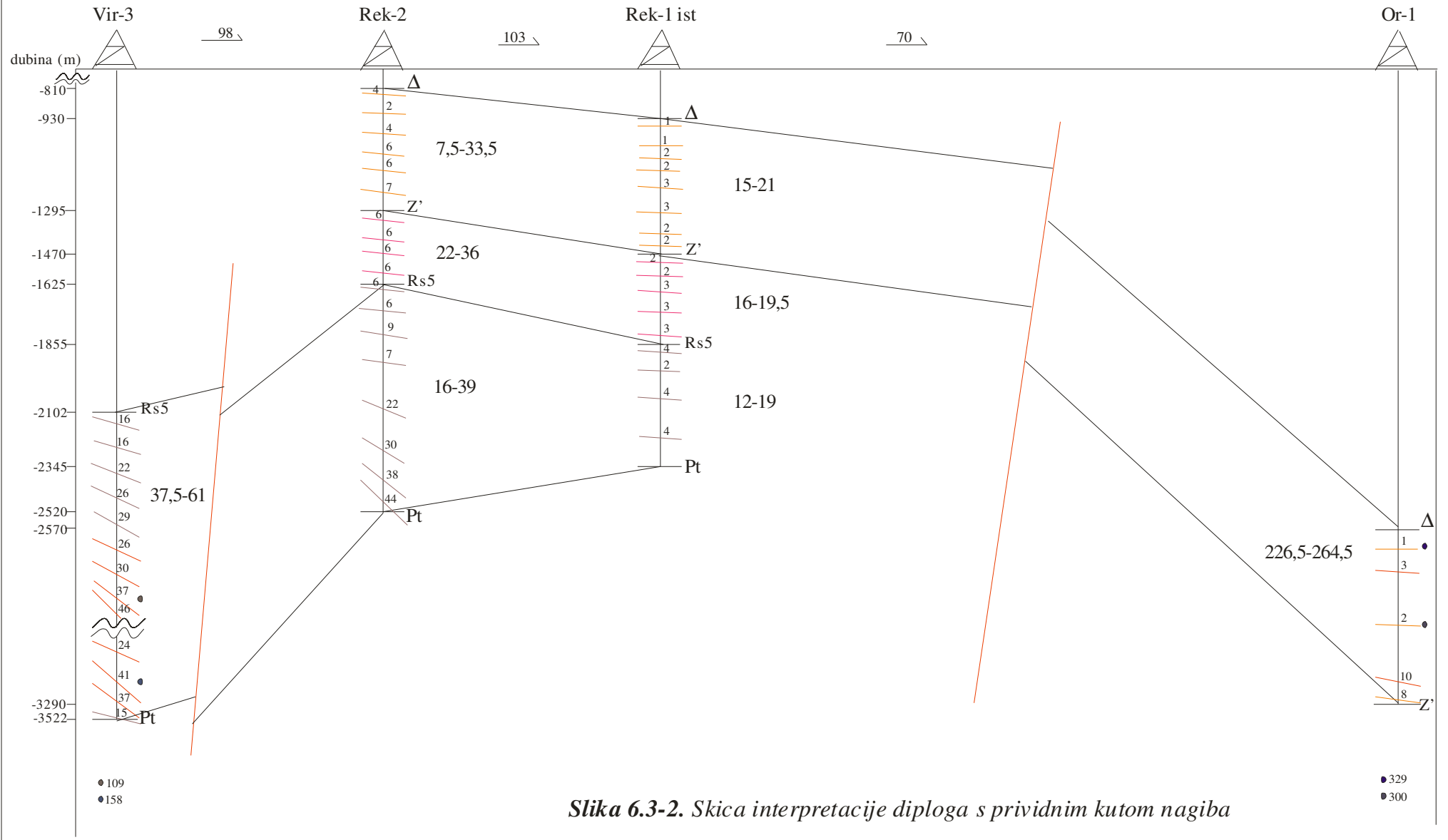
Na skici interpretacije diploga (**slika 6.3-1.**) mogu se pratiti promjene vrijednosti medijana veličine nagiba sloja i azimuta za svaki izdvojeni interval. Vrijednosti medijana nagiba i azimuta slojeva nalaze se u **prilozima 5, 6, 7, 8, 9 i 10.** Stereografskom projekcijom napravljena je i skica interpretacije diploga s vrijednostima prividnog kuta nagiba (**slika 6.3-2.**). Mjesto svake bušotine podijeljeno je na niz intervala koji su predstavljeni jednim štapićem. Štapić prikazuje vrijednost medijana nagiba određenog intervala. Budući da je azimut intervala na mjestima bušotina Vir-3, Rek-2 i Rek-1 ist pružanja sjever-sjeveroistok (iznimku čine dva intervala u Vir-3) te jugozapadnog i sjeverozapadnog pružanja u Or-1, za svaku formaciju je određen raspon vrijednosti medijana azimuta, što je označeno unutar formacija. Intervali koji odstupaju od vrijednosti medijana azimuta formacije obilježeni su kružićem. Štapići narančaste boje predstavljaju intervale formacije Kloštar Ivanić, roze boje formacije Ivanić-Grad, sivkasto-ljubičaste boje intervale formacije Moslavačka gora, a crveni štapići predstavljaju rasjedne zone. Formacija Bilogora nije prikazana na **slikama 6.3-1. i 6.3-2.** jer se nije mogla korelirati budući da su podaci o njoj dostupni samo iz diploga bušotine Or-1. Iz skice interpretacije diploga (**slike 6.3-1. i 6.3-2.**) vidljivo je da slojevi s dubinom imaju sve veći nagib. U formacijama Kloštar Ivanić i Ivanić-Grad medijani nagiba su uglavnom slični, da bi u formaciji Moslavačka gora došlo do promjene i povećanja medijana nagiba kako raste i dubina.

M_H 1:50 000
M_V 1:20 000

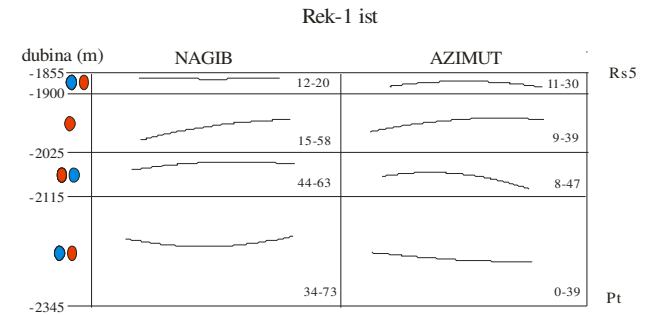
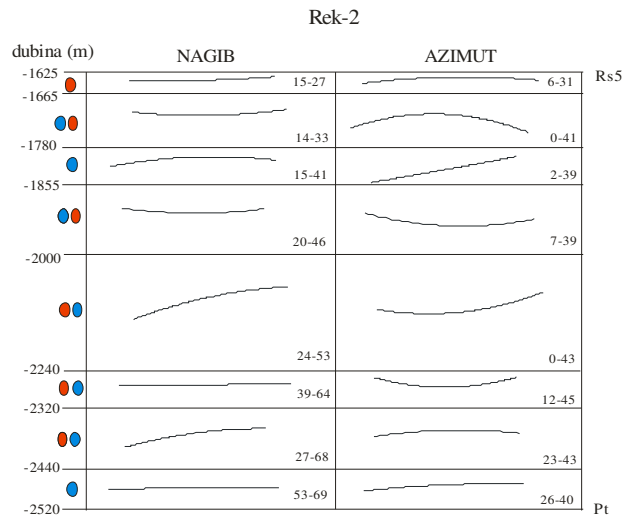
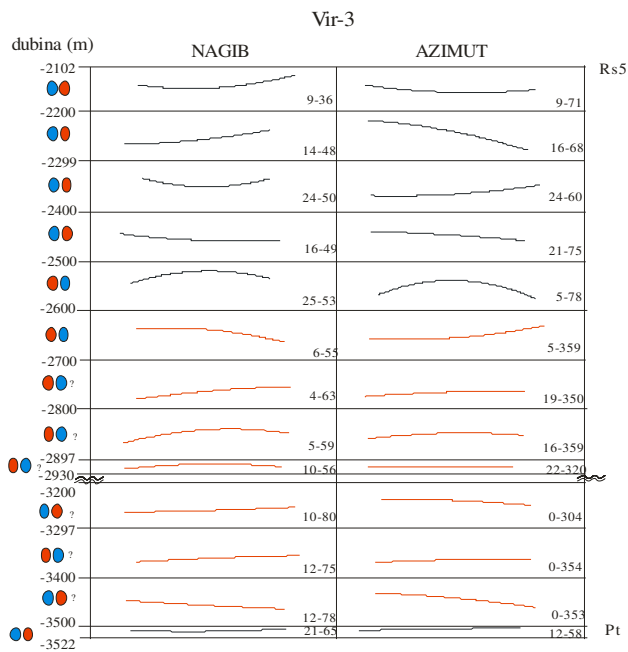


Slika 6.3-1. Skica interpretacije diploga

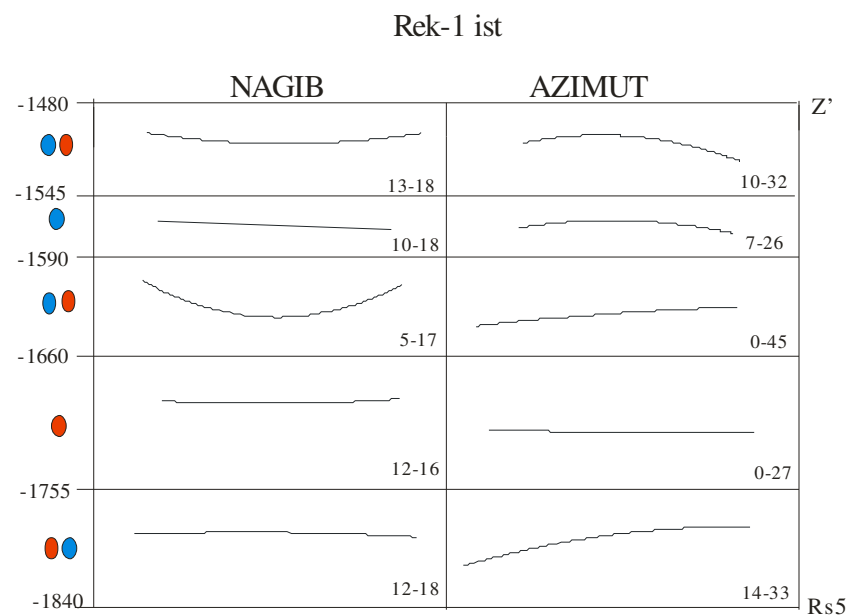
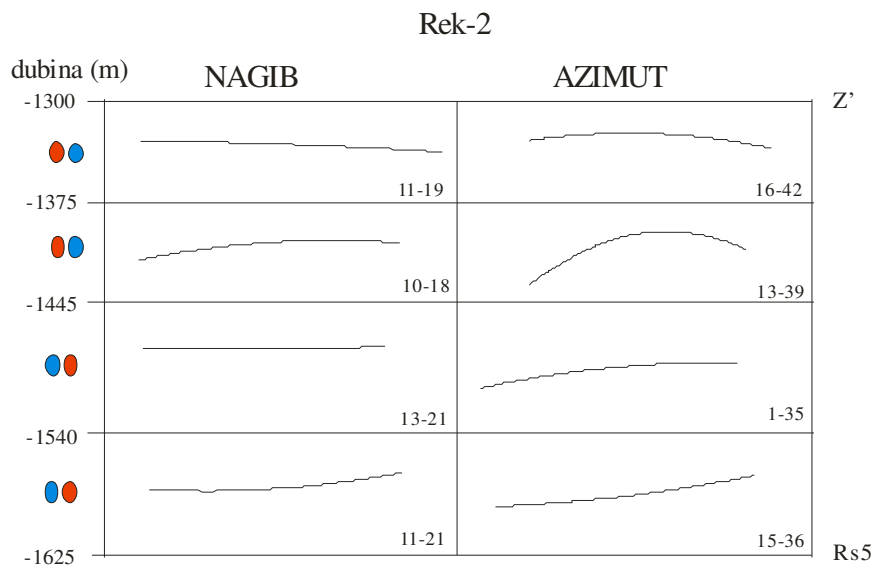
M_H 1:50 000
M_V 1:20 000



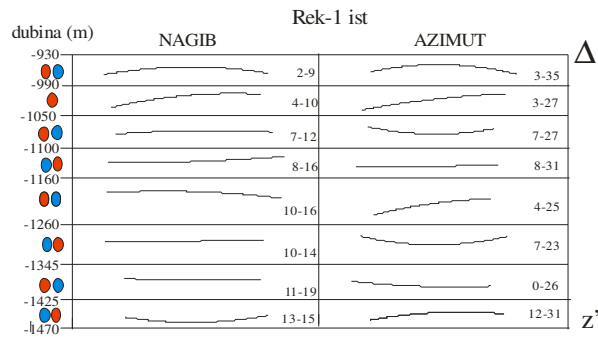
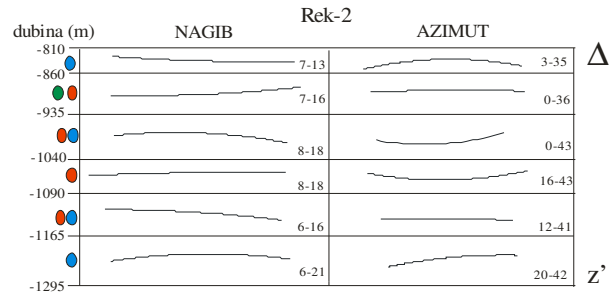
Slika 6.3-2. Skica interpretacije diploga s prividnim kutom nagiba



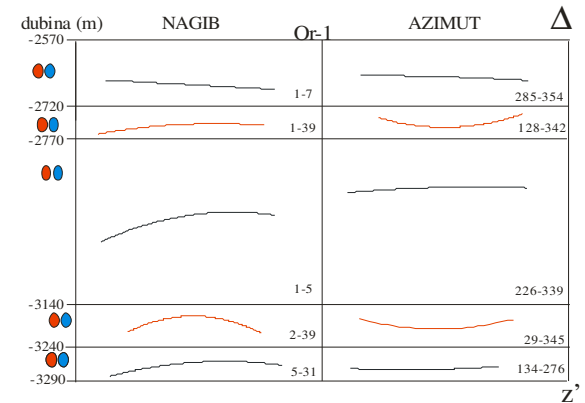
Slika 6.3-3. Prikaz regresijskih krivulja formacije Moslavačka gora



Slika 6.3-4. Prikaz regresijskih krivulja formacije Ivaniæ-Grad



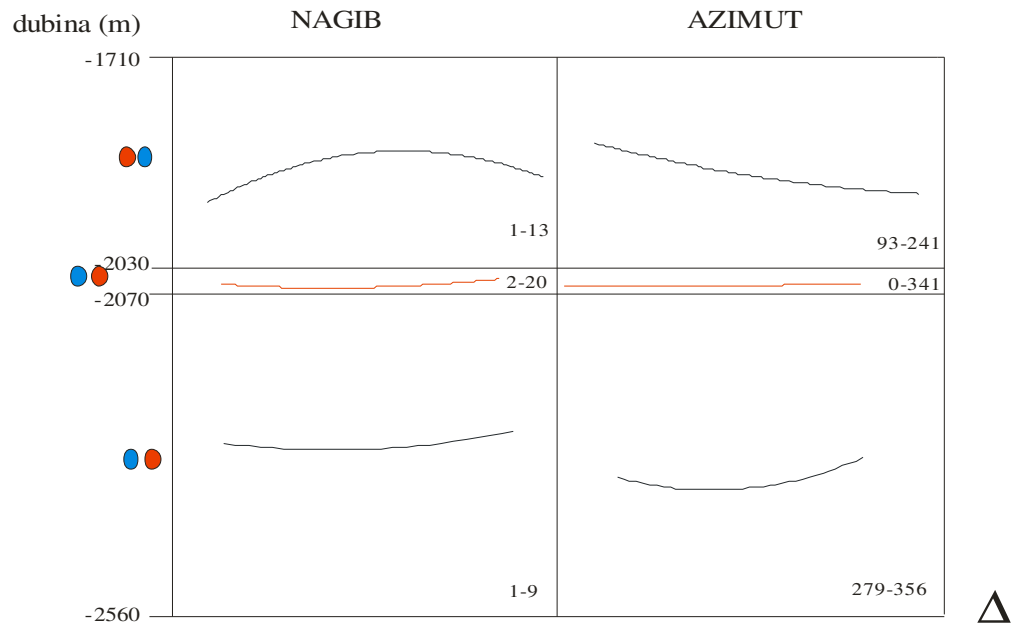
M 1:10 000



Slika 6.3-5. Prikaz regresijskih krivulja formacije Kloštar Ivanič

Or-1

M 1:10 000



Slika 6.3-6. Prikaz regresijskih krivulja formacije Bilogora

6.3.1. FORMACIJA MOSLAVAČKA GORA

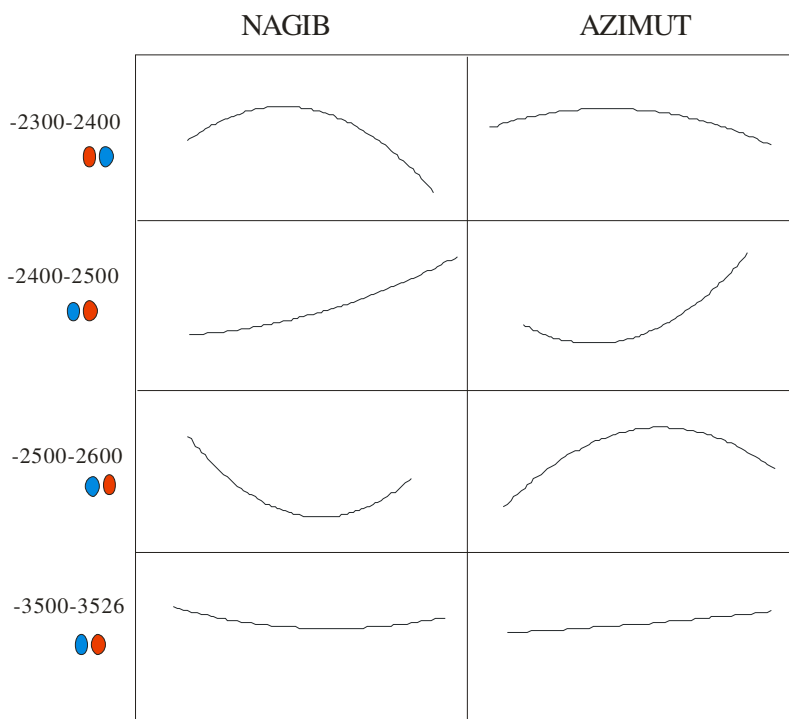
Intervali formacije Moslavačka gora korelirani su temeljem podataka s lokaliteta Vir-3, Rek-2 i Rek-1 ist. Uspoređene su bušotine Vir-3 i Rek-2, te Rek-2 i Rek-1 ist. Lokalitet Vir-3 kompleksne je strukture, te je većina intervala izdvojena kao rasjedna zona, iako ne znači da svi ti intervali predstavljaju rasjedne plohe. Takvi intervali imaju vrstu uzorka označenu upitnikom. Kako su podaci iz zapisa bušotina Vir-3 dali niz „letećih“ uzoraka, ti trendovi su pretpostavljeni temeljem pojedinih uzoraka koji bi se mogli povezati u skupine crvene ili plave vrste uzorka. Između bušotina Vir-3 i Rek-2 nalazi se reverzni rasjed.

Korelacija regresijskih krivulja nagiba formacije Moslavačka gora prikazana je na **slici 6.3.1-2.**

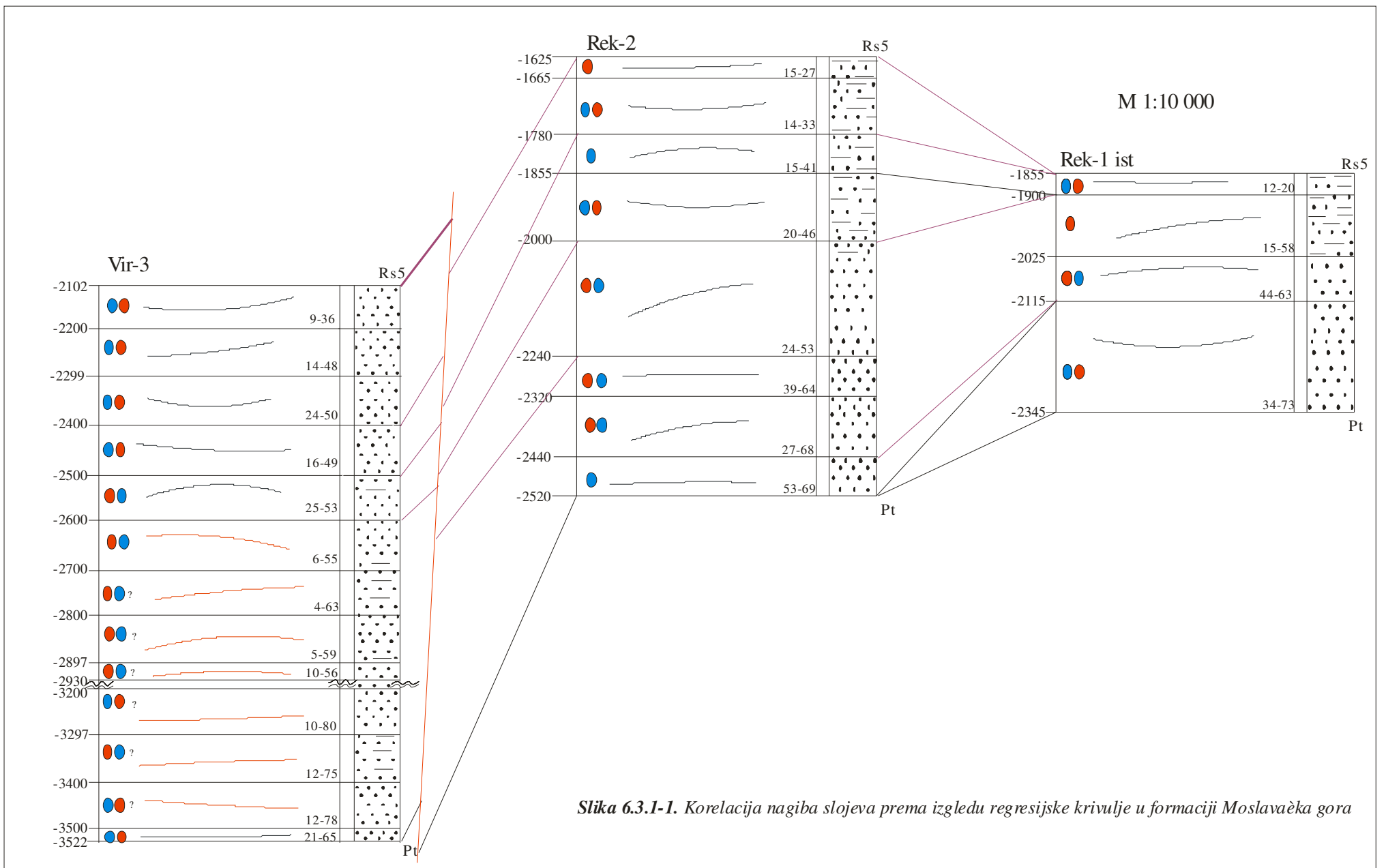
Prva tri intervala lokaliteta Vir-3 povezana su s prva dva intervala lokaliteta Rek-2. Regresijske krivulje su konkavnog oblika i trendovi su im isti, a sve pokazuju lagani rast s dubinom. U tim plićim intervalima nalaze se pješčenjaci i lapori. Prema izgledu regresijske krivulje može se reći da u tim intervalima prevladava ukrižena slojevitost, a u prilog tomu ide i izmjena crvene i plave vrste uzorka u tim dijelovima. U dubljim dijelovima ima sve više kalcitne komponente, što se vidi i po nizu pukotina koje se nalaze u intervalima regresijske krivulje crvenoga nagiba u Vir-3. S dubinom se mijenjaju i (geo)mehanička svojstva stijena. Intervali bušotina Vir-3 i Rek-2 mogu se dobro korelirati, osim crvenih intervala u Vir-3, koji su posljedica jakog boranja i rasjedanja. Interval od 2 240 do 2 320 m u bušotini Rek-2 ima pretežito izgled zelenog uzorka, iako se u njemu nalaze crvena i plava vrsta uzorka. Slojevi spomenutog intervala imaju ukriženu slojevitost, ali se interval nije povezoao s intervalima bušotina Vir-3 zbog izgleda same regresijske krivulje. Lokaliteti Rek-2 i Rek-1 ist također se mogu dobro korelirati. Povezani su početni intervali, budući da im je i litološki sastav sličan (lapori, siltozni lapori), kako je prikazano na **slici 6.3.1-2.**, i oblik regresijskih krivulja daje naslutiti da se radi o slojevima s ukriženom slojevitošću. Krajnji intervali nisu se mogli povezati, budući da su regresijske krivulje različitog oblika, iako se u oba lokaliteta pojavljuju pješčenjaci. Premda se obrađeni lokaliteti nalaze iznad podloge tercijara, na obrađenim se podacima u najdubljem intervalu ne vidi diskordancija jer mjerenja nisu zahvatila kompletnu formaciju.

Na **slici 6.3.1-3**, prikazana je korelacija azimuta za koju se vidi da je nešto drugačija od korelacije nagiba. Početni intervali lokaliteta Rek-2 ne mogu se korelirati s Vir-3, dok su najdublji intervali bušotine Vir-3 sličnog trenda kao u Rek-2. Situacija s Rek-2 i Rek-1 ist nešto je drugačija. Početni intervali mogu se povezati. Krajnji intervali se kao i u slučaju nagiba nisu povezali jer su različitog trenda.

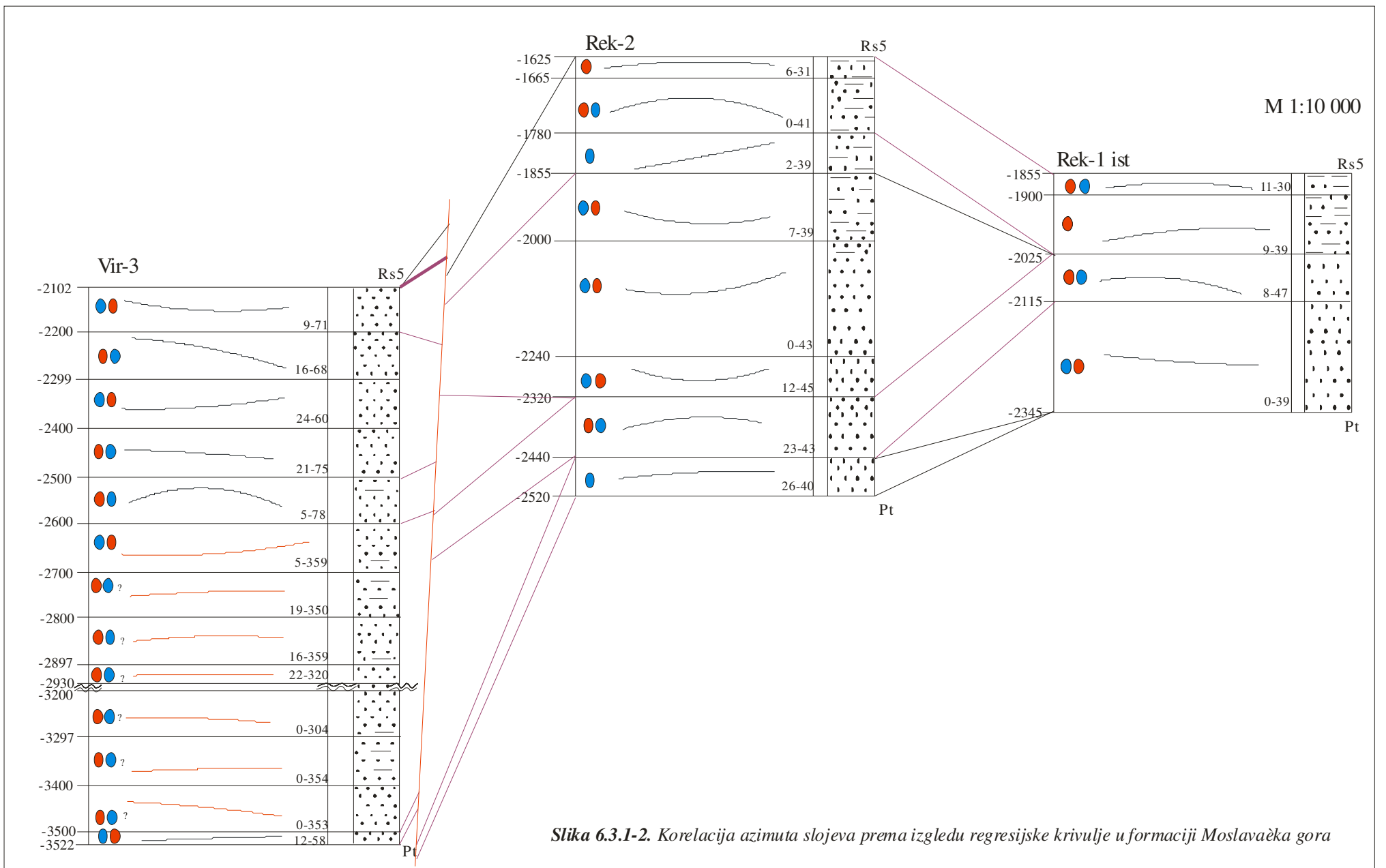
Regresijska krivulja slojeva izdvojenih iz bušotine Vir-3 predočena je na **slici 6.3.1-3**. Ti podaci iz diploga su izdvojeni iz statističke analize jer predstavljaju „leteće“ uzorke iz bušotine Vir-3 koja se nalazi u blizini regionalnoga Dravskog rasjeda. Regresijske krivulje izdvojenih podataka su napravljene kako bi se vidjelo mogu li se one međusobno usporediti. Na **slici 6.3.1-3**, označeni su intervali iz kojih su podaci iz diploga izdvojeni, te koju vrstu uzoraka predstavlja oblik regresijske krivulje. Regresijske krivulje nagiba i azimuta imaju isti trend u intervalima od 2 300 do 2 400 m, od 2 400 do 2 500 m te od 3 500 do 3 526 m. Regresijske krivulje nagiba u zadnja tri intervala imaju trend rasta. Zanimljiva su zadnja dva intervala. Oba se nalaze u blizini rasjedne zone i pokazuju porast nagiba, kao i rast azimuta s dubinom.



Slika 6.3.1-3. Izdvojeni slojevi formacije Moslavačka gora iz bušotine Vir-3



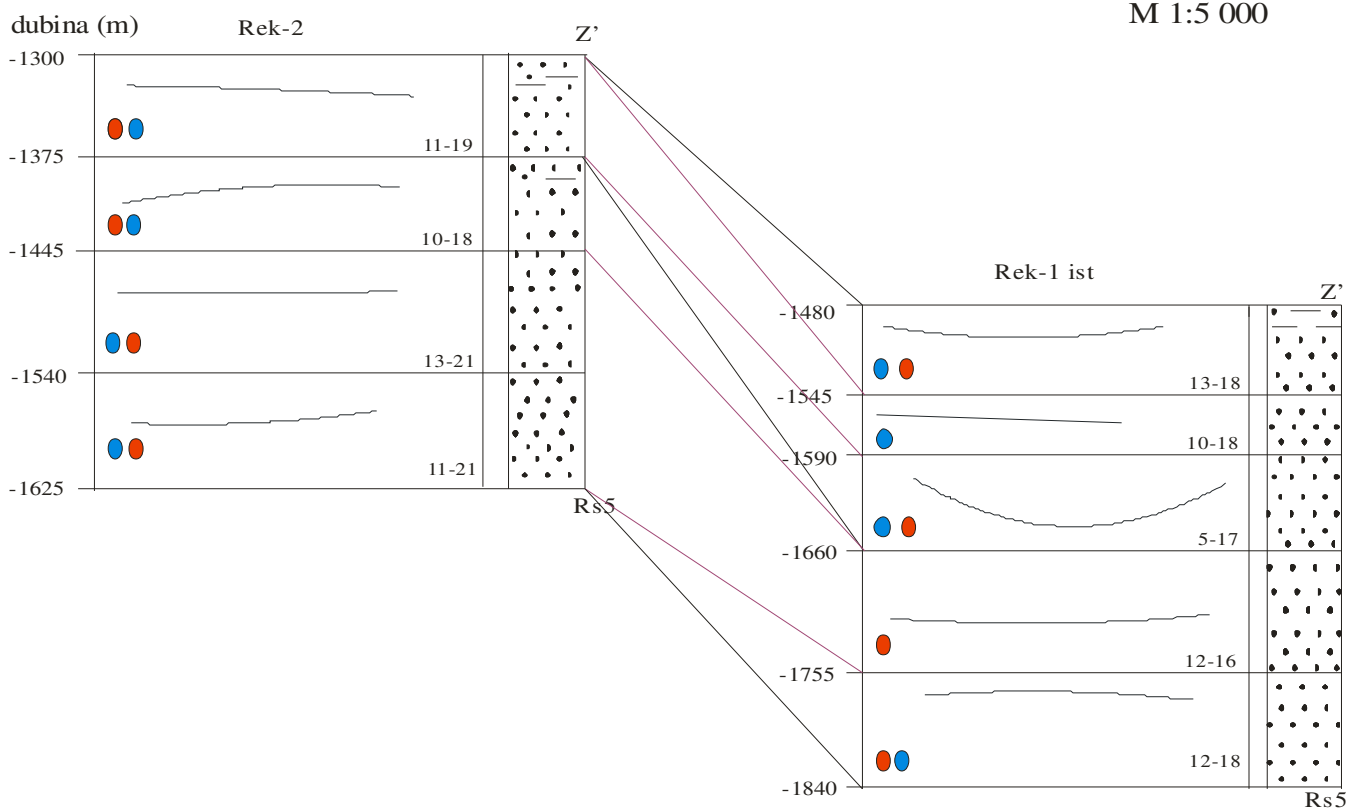
Slika 6.3.1-1. Korelacija nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Moslavačka gora



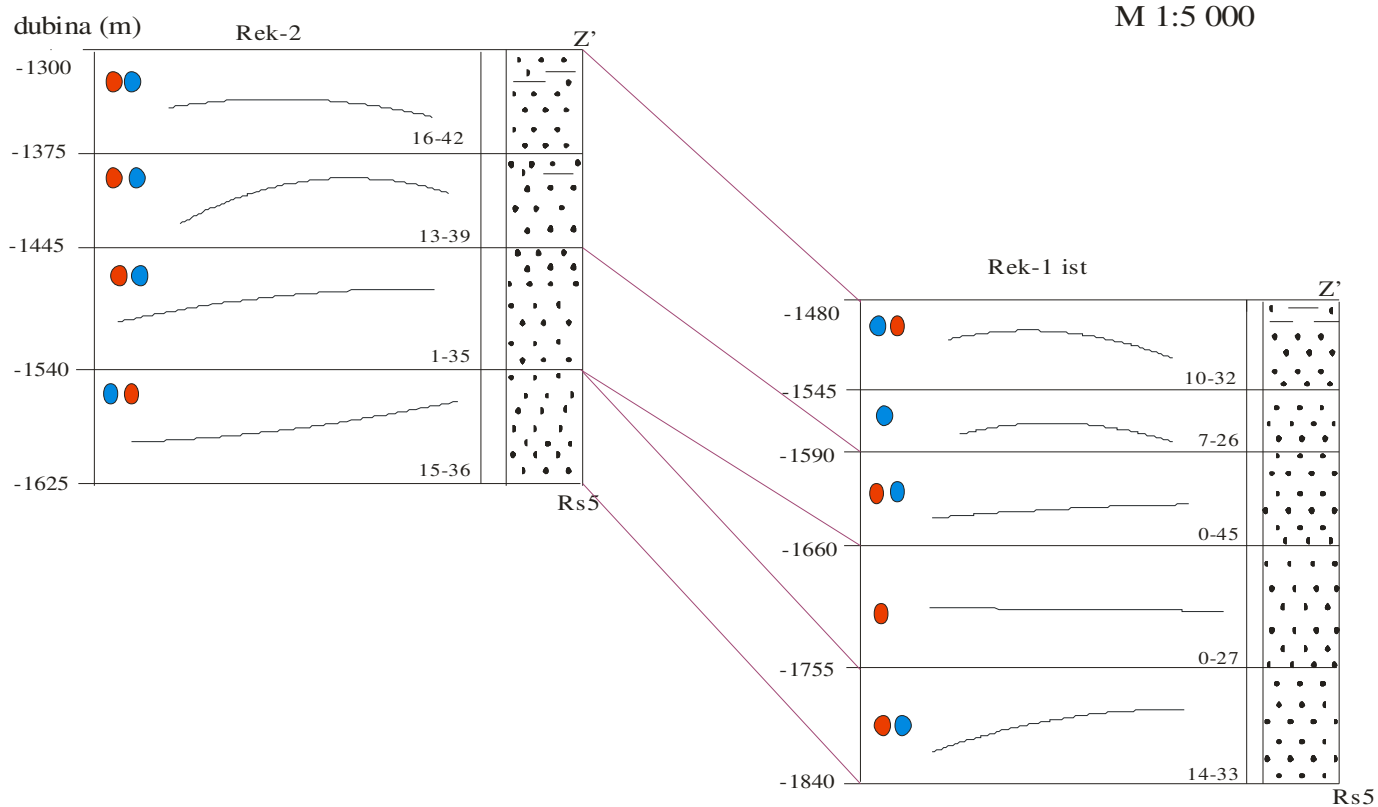
6.3.2. FORMACIJA IVANIĆ-GRAD

Formacija Ivanić-Grad korelirana je na lokalitetima Rek-2 i Rek-1 ist (**slika 6.3.2-1., 6.3.2-2.**). Ta dva lokaliteta imaju vrlo sličan litološki sastav formacije Ivanić-Grad, a radi se o izmjeni pješčenjaka i lapora (**slika 6.3.2-1., 6.3.2-2.**). U donjem dijelu prevladavaju lapori, a u gornjem pješčenjaci. Početni intervali nagiba i azimuta čine pješčenjaci i mogli su se povezati, osim prvog intervala na prikazu nagiba Rek-1 ist. Oblik regresijskih krivulja i vrsta uzorka upućuju na borane slojeve (te dvije bušotine se i nalaze između dvaju rasjeda) i slojeve s ukriženom slojevitošću.

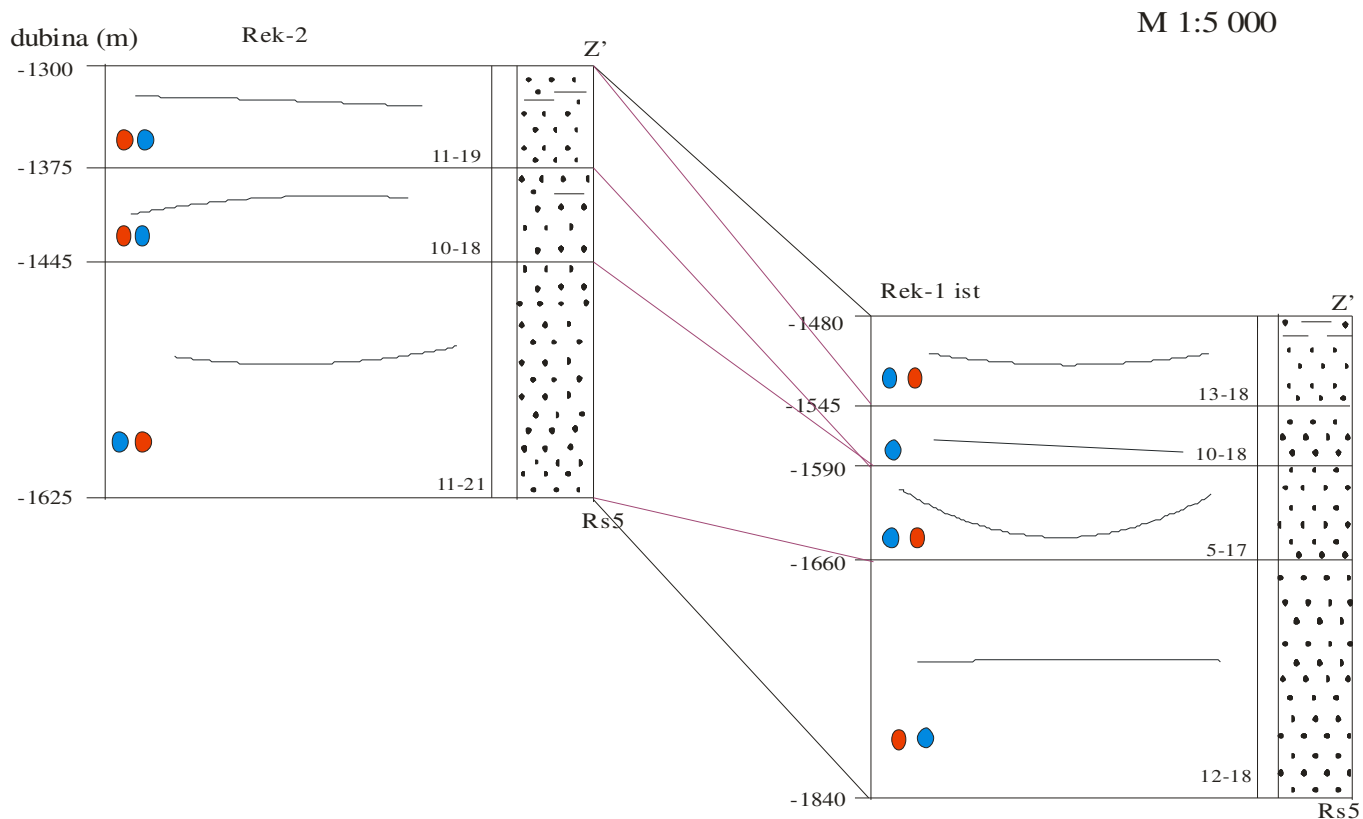
Kako je litološki sastav sličan, a zadnje dvije regresijske krivulje nagiba (od 1 445 do 1 625 m) lokaliteta Rek-2 vrlo su slične, napravljena je još jedna korelacija spajanjem zadnjih dvaju intervala na oba lokaliteta u jedan interval (**slika 6.3.2-3., 6.3.2-4.**). Spojeni intervali nagiba bušotine Rek-2 imaju konkavan oblik regresijske krivulje, koji je obratan od ostatka formacije jer pokazuje rast nagiba, a po vrsti uzorka i izgledu regresijske krivulje upućuje na boranje slojeva i ukriženu slojevitost. Spojeni intervali bušotine Rek-1 ist pokazuju pad nagiba kao i u prethodnom slučaju. U slučaju nagiba, ponovno se prvi i zadnji interval lokaliteta Rek-1 ist ne mogu korelirati s Rek-2, a u slučaju azimuta svi intervali su korelirani. Spojeni intervali bušotine Rek-2 slični su ostatku formacije i pokazuju pad vrijednosti azimuta s dubinom. Krajnji interval azimuta bušotine Rek-1 ist ima suprotan trend od ostatka formacije budući da pokazuje rast s dubinom, a vrste uzorka su iste kao i u drugim intervalima. Iako krajnji intervali bušotina Rek-2 i Rek-1 ist imaju drugačiji oblik regresijske krivulje (jedna je konkavna a druga konveksna), povezane su jer se u njima nalazi ista vrsta uzorka i obje pokazuju rast vrijednosti azimuta s dubinom, što može upućivati na neke strukturne promjene, npr. boranje, budući da se dubine približavaju formaciji Moslavačka gora.



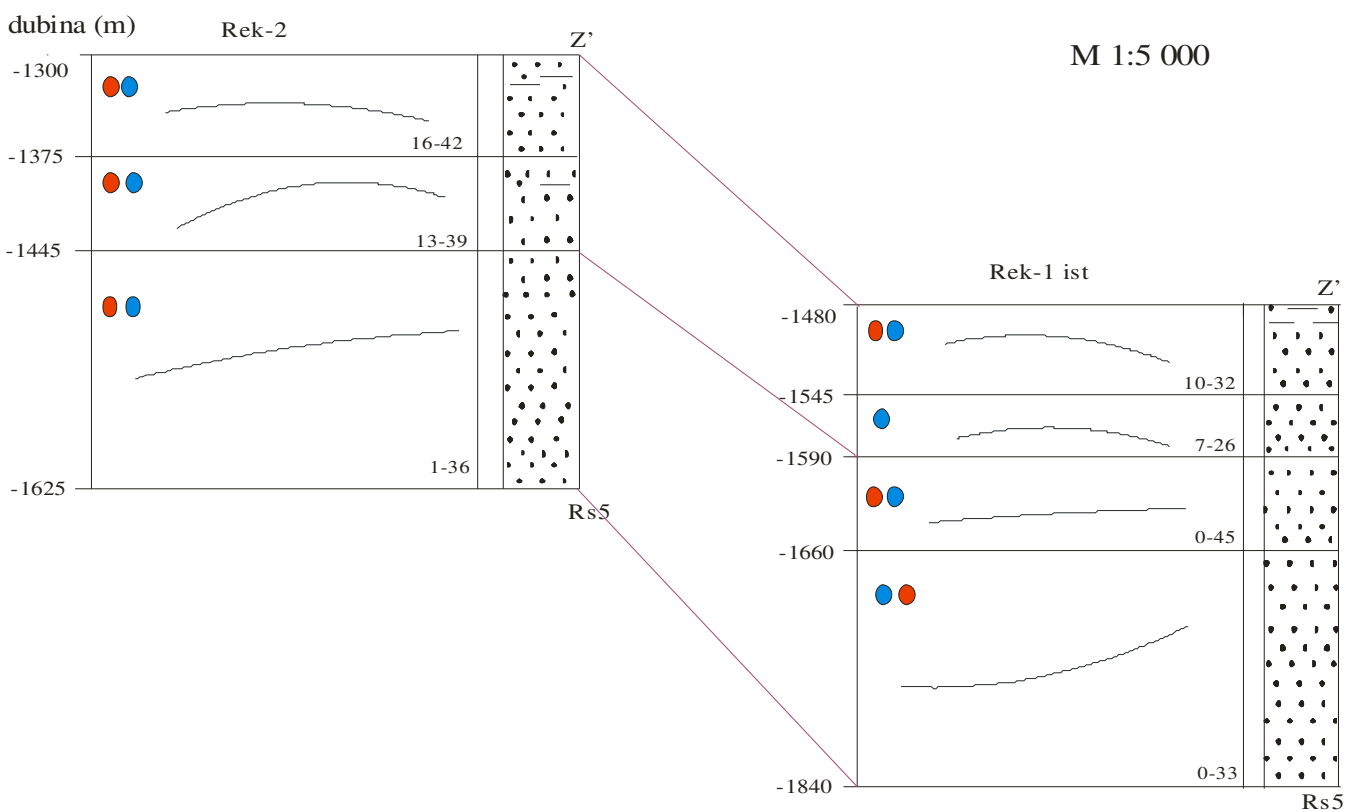
Slika 6.3.2-1. Prvi sluèaj korelacije nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivaniæ-Grad



Slika 6.3.2-2. Prvi sluèaj korelacije azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivaniæ-Grad



Slika 6.3.2-3. Drugi slučaj korelacije nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivanić-Grad



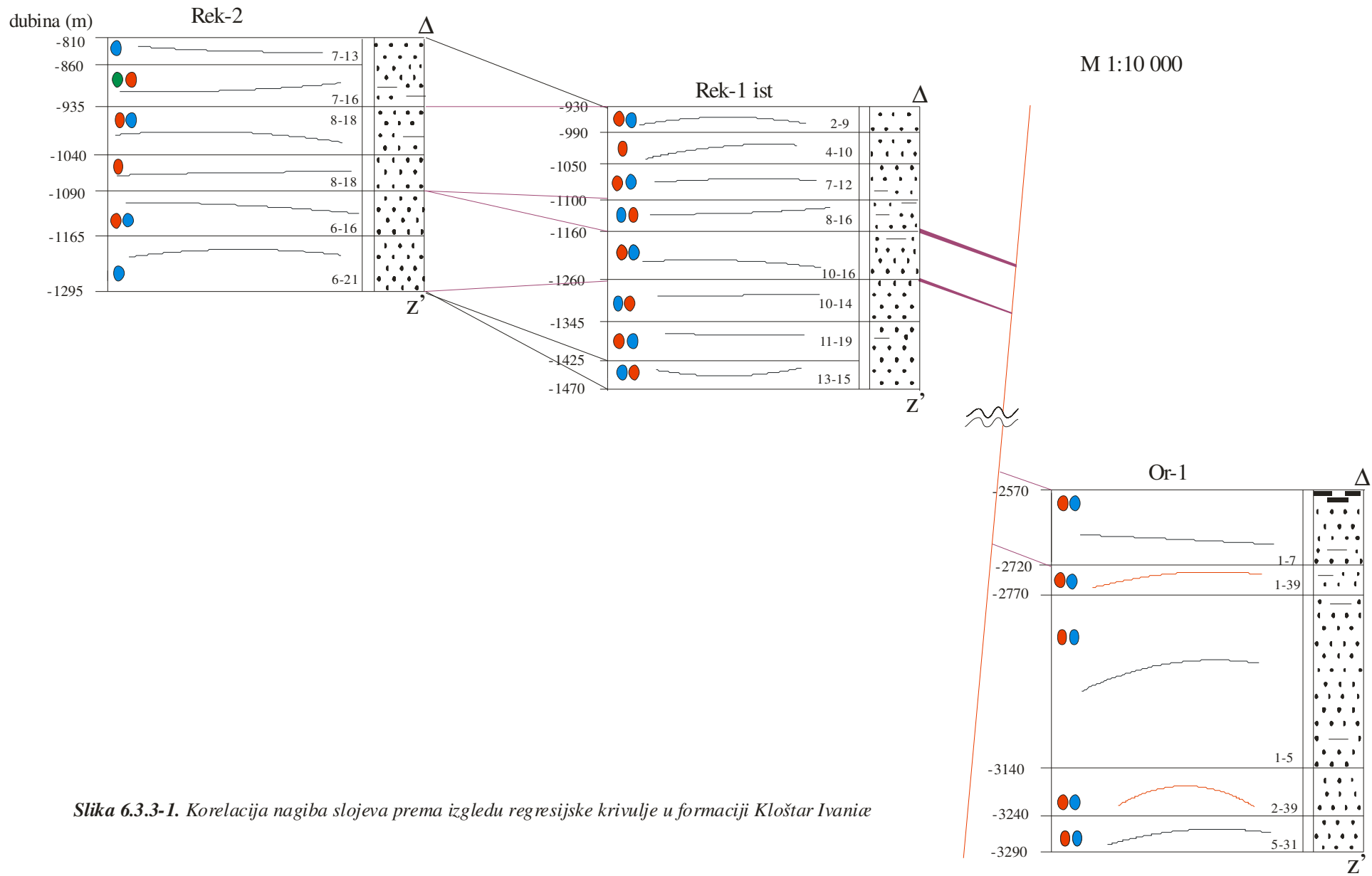
Slika 6.3.2-4. Drugi slučaj korelacije azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Ivanić-Grad

6.3.3. FORMACIJA KLOŠTAR IVANIĆ

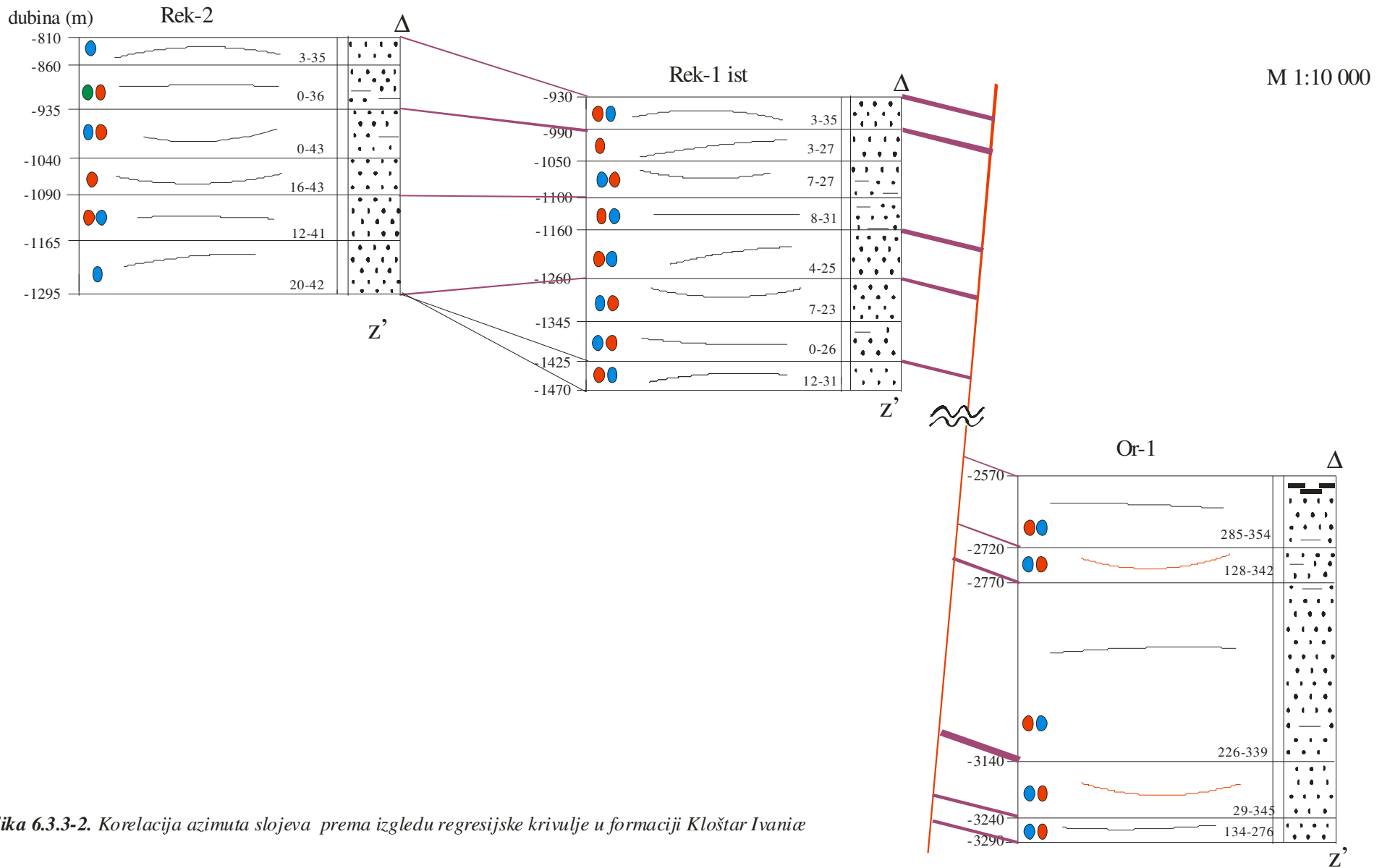
Formacija Kloštar Ivanić obrađena je prema podacima s lokacija bušotina Rek-2, Rek-1 ist i Or-1. Reverzni rasjed pružanja sjeverozapad-jugoistok dijeli mjesto bušotine Or-1 od lokaliteta Rek-2 i Rek-1 ist. Lokacija bušotine Or-1 nalazi se u spušenom krilu rasjeda. Litološki sastav svih triju mjesta bušotina vrlo je sličan i čini ga izmjena pješčenjaka i lapora, s tim da u krovini formacije prevladavaju lapori. Korelacijom nagiba bušotina Rek-2 i Rek-1 ist povezani su svi intervali do dubine od 1 260 m na lokalitetu Rek-1 ist (**slika 6.3.3-1.**). Prvi intervali u Rek-2 ne mogu se povezati s plićim intervalima u Rek-1 ist iako su litološki sličnog sastava. Izdvojeni intervali pokazuju kombinaciju crvene i plave vrste uzorka. Interval od 860 do 935 m u Rek-2 ima kombinaciju zelenog i crvenog uzorka, budući da je dio intervala s jednakim nagibom i približnim azimutom, što se vidi i po obliku regresijske krivulje nagiba. Korelacija azimuta bolja je od nagiba (**slika 6.3.3-2.**). Mogu se povezati svi intervali osim zadnjih triju u Rek-1 ist, opet od 1 260 m pa nadalje. Između lokaliteta Rek-1 ist i Or-1 nalazi se reverzni rasjed. U slučaju nagiba i azimuta korelirani su različiti intervali. Povezani intervali predstavljaju crvenu i plavu vrstu uzorka, koji vjerojatno ukazuju na povijanje slojeva budući da se nalaze u blizini rasjednih zona.

Intervali rasjeda pretpostavljeni su na mjestima velikih promjena azimuta i nagiba, tj. „plesanju“ uzoraka. Vjerojatno se radi o rasjednim zonama u kojima se ocrtavaju kataklazirane zone podine krovinskih, te krovine podinskih slojeva uz paraklazu. Zbog djelovanja rasjedne zone u tim dijelovima došlo je do drobljenja te su uzorci mjereni pandažmetrom u principu teško interpretabilni nekim sedimentacijskim pojavama.

Pojava takvih intervala uzrokovana je djelovanjem velikoga rasjeda koji dijeli bušotine Or-1 i Rek-2, ali su svejedno ostavljeni crvenom bojom. Intervali rasjedne zone nisu povezani sa sličnim oblicima regresijske krivulje. Tako je povezan interval od 1 160 do 1 260 m iz Rek-1 ist s intervalom od 2 770 do 3 140 m iz Or-1 kojem bi se prema obliku regresijske krivulje mogao dodati i interval od 3 140 do 3 240 m. Taj interval nije dodan upravo zbog toga što pripada rasjednoj zoni.



Slika 6.3.3-1. Korelacija nagiba slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Kloštar Ivania



Slika 6.3.3-2. Korelacija azimuta slojeva prema izgledu regresijske krivulje u formaciji Kloštar Ivanića

7. PREGLED REZULTATA I ZAKLJUČCI

Mjerenjem dipmetrom rješavaju se strukturni odnosi (prvenstveno vrijednosti nagiba i azimuta slojnih te rasjednih ploha) uže zone područja oko bušotine, a mogu se odrediti i neka svojstva taložnih okoliša, slojevitosti, ali i nagiba pukotinskih ploha, rasjednih ploha, položaja diskordancije, pa i drugih geoloških elemenata.

Iz diploga i regresijskih krivulja nagiba i azimuta vidi se da je područje bušotine Vir-3 strukturno najstroženije zbog blizine glavnoga Dravskog rasjeda i lokalnoga Jugozapadnog reverznog rasjeda. Slojevi su s dubinom sve strmiji, a iz diploga određene su zone koje su kombinacija strukturnih promjena.

Vidljivo je da su područja bušotina Rek-2 i Rek-1 ista litološki i strukturno slična. U njima nisu uočene velike strukturne promjene kao u bušotini Vir-3, gdje su prepoznate najveće rasjedne zone. Zbog svoje sličnosti te dvije bušotine najbolje su se mogle korelirati na osnovi litološkog sastava prateći izmjene pješčenjaka i lapora.

U području bušotine Or-1 prepoznate su rasjedne zone. Struktura nije tektonski poremećena kao u bušotini Vir-3. Litološka raznolikost postoji između bušotina Rek-2 i Rek-1 ist te bušotine Or-1. Posljedica je slabija korelacija regresijskih krivulja nagiba i azimuta, što se i pretpostavljalo jer je bušotina Or-1 od lokaliteta Rezovačke Krčevine odvojena rasjedom te pripadaju različitim blokovima.

Ležišne naslage postoje u svim formacijama, a najpropusniji su sedimenti u formacijama Moslavačka gora, Ivanić-Grad i Kloštar Ivanić. Ležišne naslage formacije Ivanić-Grad nalaze se unutar člana pješčenjaka Okoli, a korelacija nagiba i azimuta regresijskim krivuljama očekivano pokazuje sličnost između bušotina Rek-2 i Rek-1 ist. Ležišne naslage formacije Kloštar Ivanić čine pješčenjaci Poljana i Pepelana. Korelacija bušotina Rek-2 i Rek-1 ist u tim naslagama bila je slabija od onih u formaciji Ivanić-Grad. Razlog je drugačiji litološki sastav jer bušotina Rek-2 sadrži više pješčenjačke komponente. Sedimenti te

formacije u bušotini Or-1 slične su onima u bušotinama Rek-2 i Rek-1 ist, te su se neki intervali mogli korelirati. Iznimka su rasjedne zone bušotine Or-1.

Regresijske krivulje nagiba i azimuta formacije Moslavačka gora na lokalitetu Vir-3 zbog snažne tektonike odstupaju od promjena vrijednosti nagiba i azimuta, s obzirom na aritmetičku sredinu i medijan. Nasuprot tomu regresijske krivulje nagiba bušotina Rek-2 i Rek-1 ist odgovaraju, a krivulje azimuta zadovoljavajuće odgovaraju promjenama vrijednosti nagiba i azimuta.

Regresijske krivulje nagiba na lokalitetu Rek-2 odgovaraju promjenama vrijednosti nagiba u formacijama Ivanić-Grad i Kloštar Ivanić, dok regresijske krivulje azimuta odgovaraju zadovoljavajuće.

Regresijska krivulja nagiba na lokalitetu Rek-1 ist odgovara promjenama vrijednosti nagiba u formaciji Kloštar Ivanić. Promjenama vrijednosti zadovoljavajuće odgovaraju regresijska krivulja nagiba u formaciji Ivanić-Grad i azimuta u formaciji Kloštar Ivanić. Regresijska krivulja azimuta u formaciji Ivanić-Grad odstupa od promjena vrijednosti azimuta s obzirom na aritmetičku sredinu i medijan.

Regresijska krivulja azimuta na lokalitetu Or-1 odgovara promjenama vrijednosti azimuta u formaciji Kloštar Ivanić. Regresijska krivulja nagiba u formaciji Kloštar Ivanić i regresijske krivulje nagiba i azimuta u formaciji Bilogora odstupaju od promjena vrijednosti nagiba i azimuta s obzirom na aritmetičku sredinu i medijan.

Formacije s odgovarajućim regresijskim krivuljama nagiba i azimuta, s obzirom na vrijednosti aritmetičke sredine i medijana, mogu se vrlo uspješno upotrijebiti za predviđanje nagiba i azimuta slojeva na drugim bušotinama koje su smještene na lokalitetima bliskim analiziranim. Naravno, uvjet je da se promatraju litostratigrafske jedinice jednake starosti kao i one čiji bi regresijski modeli bili upotrijebljeni za predviđanje.

8. LITERATURA

8.1. OBJAVLJENI RADOVI

1. ATLAS WIRELINE SERVICES 1987. *Fundamentals of Diplog Analysis*. Houston, Texas. Western Atlas International, Inc.
2. BARIĆ, G., TARI, V., IVKOVIĆ, Ž. 2003. *Petroleum systems in the southern part of the Pannonian basin and in the Adriatic offshore, Croatia*. *Nafta* 54 (7-8) 299-307
3. LUČIĆ, D., SAFTIĆ, B., KRIZMANIĆ, K., PRELOGOVIĆ, E., BRITVIĆ, V., MESIĆ, I., TADEJ, J. 2001. *The Neogene evolution and hydrocarbon potential of the Pannonian Basin in Croatia*. *Marine and Petroleum Geology* 18 (133-147)
4. JÜTTNER, I., SAFTIĆ, B., VELIĆ, J. 2000. *Distribution of porosity and permeability within the Pontian sandstone in the Western part of Sava depression in relation to their stratigraphic architecture and palaeotectonic relations*. Zagreb. 2nd International Symposium on Petroleum Geology. 139-144
5. MALVIĆ, T., 1995. *Geološki odnosi područja Virovitica–Rezovačke Krčevine–Orešac*. Diplomski rad. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet.
6. MALVIĆ, T., 2008. *Primjena geostatistike u analizi geoloških podataka*. Zagreb: INA-Industrija nafte d.d.
7. MALVIĆ, T., ĐUREKOVIĆ, M., 2004. Regional geological settings and hydrocarbon potential of Bjelovar sag (subdepression), R. Croatia. *Nafta*, 55 (7-8) 273-288.
8. MALVIĆ, T., VELIĆ, J. 2008. *Geologija ležišta fluida*. Fakultetska skripta. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet.
9. MATHERON, G., 1963. *Traité de géostatistique appliquée*. –Tome 1. Editions Technip, 334 p.
10. MATHERON, G., 1963. *Principles of geostatistics*. *Econ. Geol.*, 58/8, 1246–1266
11. MATHERON, G., 1965. *Les Variables Régionalisées et leur Estimation*. –Masson & Cie, 306 p.
12. OŽEGOVIĆ, F., 1944. *Prilog geologiji mlađeg tercijara na temelju podataka iz novijih dubokih bušotina u Hrvatskoj*. Zagreb. *Vjesnik Hrv. drž. geol. zavoda*, 2/3.
13. PAVLIĆ, I., 1985. *Statistička teorija i primjena*. 3. izd. Zagreb: Tehnička knjiga

14. PLETIKAPIĆ, Ž., GJETVAJ, I., JURKOVIĆ, M., URBIHA, H., HRNČIĆ, LJ. 1963. *Geologija i naftoplaninosnost Dravske potoline*. Zagreb. *Geološki vjesnik*, 17, 49-77.
15. PRELOGOVIĆ, E., JAMIČIĆ, D., ALJINOVIĆ, B., VELIĆ, J., SAFTIĆ, B., DRAGAŠ, M. 1995. *Dinamika nastanka struktura južnog dijela Panonskog bazena*. Zagreb. *Zbornik radova*, 481-486
16. PRELOGOVIĆ, E. SAFTIĆ, B., KUK, V., VELIĆ, J., DRAGAŠ, M., LUČIĆ, D. 1998. *Tectonic activity in the Croatian part of the Pannonian basin*. *Tectonophysics* 297 (283-293)
17. SAFTIĆ, B., PEH, Z., VELIĆ, J., JÜTTNER, I. 2001. *Interdependence of Petrophysical Properties and Depth: Some Implications of Multivariate Solution on Distinction Between the Lower Pontian Hydrocarbon-bearing Sandstone Units in the Western Part of the Sava Depression*. Zagreb. *Geologia Croatica* 54/2 259-277
18. SAFTIĆ, B., VELIĆ, J., SZTANÓ, O., JUHÁSZ, G., IVKOVIĆ, Ž. 2003. *Tertiary Subsurface Facies, Source Rocks and Hydrocarbon Reservoirs in the SW Part of the Pannonian Basin (Northern Croatia and South-Western Hungary)*. *Geologia Croatica* 56/1 101-122
19. SCHLUMBERGER 1988. *Temelji interpretacije dipmetra*. Zagreb. INA-Naftaplin.
20. SWAN, A.R.H., SANDILANDS, M., 1996. *Introduction to Geological Data Analysis*. 2. izd. Oxford: Alden Press Limited.
21. VELIĆ, J., 2007. *Geologija ležišta nafte i plina*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet.
22. VELIĆ, J., WISSER, M., SAFTIĆ, B., VRBANAC, B., IVKOVIĆ, Ž. 2002. *Petroleum-geological characteristics and exploration level of the three Neogene deposition megacycles in the Croatian part of the Pannonian basin*. *Nafta*, 53 (6-7) 239-249

8.2. IZ FONDOVA STRUČNE DOKUMENTACIJE

1. BAJRAKTAREVIĆ, A. 1994. *Geološka osnova bušotine Rezovačke Krčevine-1 istok*. Zagreb. INA-Naftaplin.
2. BUJAS, I. , 1979. *Geološka osnova bušotine Orešac-1*. Zagreb. INA-Naftaplin.
3. LOVRIĆ, B., 1989. *Geološka osnova bušotine Virovitica-3*. Zagreb. INA-Naftaplin.
4. LOVRIĆ, B., 1989. *Geološke osnove bušotine Rezovačke Krčevine-2*. Zagreb. INA-Naftaplin.
5. PLETIKAPIĆ, Ž., 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Okoli*. Zagreb. INA-Naftaplin.
6. PLETIKAPIĆ, Ž., 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Voloder*. Zagreb. INA-Naftaplin.
7. PLETIKAPIĆ, Ž., 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Šandrovac*. Zagreb. INA-Naftaplin.
8. RUBINIĆ, A., 1954. *Rezultati istražnih radova na strukturi Sedlarica*. Zagreb. Fond dokumentacije poduzeća, Naftaplin.
9. ŠIMON, J., 1963. *Litostratigrafske jedinice polja Ivanić-Grad*. Zagreb. INA-Naftaplin.
10. ŠIMON, J., 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Ivanić Kloštar*. Zagreb. INA-Naftaplin.
11. ŠIMON, J., 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Mramor Brdo*. Zagreb. INA-Naftaplin.
12. ŠIMON, J., 1964. *Litostratigrafske jedinice kutinske zone*. Zagreb. INA-Naftaplin.
13. VONČINA, Z. 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Bunjani*. Zagreb. INA-Naftaplin.
14. VONČINA, Z. 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Šumećani*. Zagreb. INA-Naftaplin.
15. VONČINA, Z. 1964. *Litostratigrafske jedinice polja Gojlo*. . Zagreb. INA-Naftaplin.

8.3. IZVORI S INTERNETA

<http://statistika.ardsof.com/index.php?s=2>

www.foi.hr/CMS_library/studiji/dodiplomski/IS/kolegiji/mis/Statisticke_metode.doc

www.bosondaoil.com

www.zupanija.info

PRILOG 1: Očitani podaci iz diploga bušotine Vir-3

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2102	64	21	P	2148	57	12	P
2103	66	16	P	2149	57	11	P
2104	61	16	P	2150	60	12	P
2105	53	15	P	2151	61	9	C
2106	49	16	P	2152	50	10	C
2107	55	23	C	2153	56	11	C
2108	53	24	C	2154	50	24	C
2109	52	23	C	2155	50	24	C
2110	58	23	C	2156	49	34	C
2111	52	23	C	2157	38	30	P
2112	51	22	C	2158	48	22	P
2113	47	25	C	2159	44	21	P
2114	45	31	C	2160	45	20	P
2115	51	31	C	2161	45	20	P
2116	47	32	P	2162	58	30	P
2117	48	27	P	2163	45	30	P
2118	49	25	P	2164	49	30	P
2119	52	15	P	2165	23	30	P
2120	54	14	P	2166	46	18	P
2121	54	14	C	2167	9	13	P
2122	51	14	C	2168	71	14	C
2123	51	14	C	2169	29	19	C
2124	45	35	C	2170	40	31	C
2125	43	25	C	2171	40	29	C
2126	63	27	C	2172	35	26	C
2127	63	27	C	2173	65	22	C
2128	48	32	C	2174	48	22	C
2129	50	23	P	2175	46	31	C
2130	51	21	P	2176	46	34	C
2131	47	15	P	2177	50	33	P
2132	46	13	P	2178	50	31	P
2133	49	12	P	2179	43	32	P
2134	52	11	P	2180	43	32	P
2135	53	11	C	2181	44	30	P
2136	48	12	C	2182	44	29	P
2137	52	12	C	2183	49	29	P
2138	55	14	C	2184	44	29	P
2139	54	15	C	2185	45	28	P
2140	54	16	C	2186	45	26	P
2141	46	16	C	2187	45	29	P
2142	53	17	C	2188	36	30	P
2143	52	16	C	2189	41	28	P
2144	59	19	C	2190	59	18	P
2145	53	15	P	2191	45	18	P
2146	54	14	P	2192	44	18	P
2147	57	14	P	2193	44	17	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2194	48	18	C	2242	50	29	C
2195	62	34	C	2243	54	31	C
2196	63	36	C	2244	50	27	C
2197	63	35	P	2245	52	26	C
2198	63	31	P	2246	44	27	C
2199	57	29	P	2247	50	27	C
2200	56	27	P	2248	48	28	C
2201	0	40		2249	40	30	C
2202	192	39		2250	43	32	C
2203	54	15	C	2251	31	32	P
2204	54	16	C	2252	36	30	P
2205	52	16	C	2253	41	26	P
2206	48	17	C	2254	43	25	P
2207	44	24	C	2255	68	28	P
2208	44	24	C	2256	45	24	P
2209	45	25	C	2257	29	15	P
2210	48	26	C	2258	52	23	C
2211	40	20	C	2259	32	25	C
2212	40	19	C	2260	27	43	C
2213	39	33	C	2261	28	41	C
2216	45	30	P	2262	27	43	C
2217	45	30	P	2263	28	44	C
2218	45	30	P	2264	24	28	P
2219	47	19	C	2265	33	22	P
2220	47	20	C	2266	32	21	P
2221	44	22	C	2267	25	27	P
2222	46	22	C	2268	34	22	P
2223	51	25	C	2269	22	44	P
2224	51	29	C	2270	18	43	P
2225	45	32	C	2271	16	44	Z
2226	52	24	P	2272	25	44	Z
2227	54	21	P	2273	25	44	Z
2228	57	16	P	2274	22	44	Z
2229	57	14	P	2275	26	45	Z
2230	47	37	P	2276	22	44	Z
2231	48	28	P	2277	22	46	Z
2232	30	23	P	2278	21	42	Z
2233	41	16	P	2279	21	42	Z
2234	41	19	C	2280	21	42	Z
2235	50	20	C	2286	23	47	P
2236	48	21	C	2287	23	46	P
2237	67	19	C	2288	29	44	P
2238	65	20	C	2289	39	43	P
2239	65	21	C	2290	30	43	P
2240	66	22	C	2291	19	41	P
2241	50	29	C	2292	27	45	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2293	27	48	C	2343	38	34	C
2295	25	44	P	2344	38	35	C
2296	30	42	P	2345	39	36	C
2297	27	40	P	2346	39	36	C
2298	37	39	P	2347	39	36	C
2299	37	37	P	2348	38	38	C
2300	208	28		2349	41	46	C
2301	214	27		2350	39	46	C
2302	257	23		2351	40	45	C
2303	129	27		2352	40	37	C
2304	41	40	P	2353	40	40	C
2305	33	39	P	2354	40	41	C
2306	33	38	P	2355	40	41	C
2307	29	39	C	2356	40	42	C
2308	34	39	C	2357	43	45	C
2309	26	45	C	2358	39	29	P
2310	28	33	C	2359	34	25	P
2311	37	49	C	2360	36	25	P
2312	30	49	C	2361	36	24	P
2313	29	48	C	2362	33	29	C
2314	31	48	C	2363	34	31	C
2315	28	49	C	2364	33	35	C
2316	37	43	P	2365	33	33	C
2317	56	43	P	2366	32	37	C
2318	60	43	P	2367	29	40	C
2319	28	44	P	2368	26	50	C
2320	32	31	P	2369	34	35	C
2321	248	27		2370	35	36	C
2322	44	40	P	2371	35	37	C
2323	38	39	P	2372	38	38	C
2324	38	38	P	2373	38	38	C
2325	38	37	P	2374	35	38	C
2326	36	38	P	2375	44	49	C
2327	38	33	P	2376	42	40	C
2328	26	26	C	2377	42	39	C
2329	26	28	C	2378	42	38	C
2330	27	26	C	2379	36	38	C
2331	24	27	C	2380	36	40	C
2332	206	38		2381	36	40	C
2333	39	29	P	2382	36	41	C
2334	152	6		2383	37	41	C
2335	152	6		2384	50	43	C
2336	146	6		2385	44	44	C
2340	41	26	C	2386	36	38	C
2341	38	34	C	2387	37	37	C
2342	38	35	C	2388	41	37	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2389	41	37	C	2435	45	43	C
2390	41	38	C	2436	43	44	C
2391	39	41	C	2437	41	43	C
2392	42	40	C	2438	37	44	C
2393	44	41	C	2439	37	44	C
2394	40	37	C	2440	55	35	P
2395	48	38	C	2441	44	41	P
2396	48	38	C	2442	56	41	P
2397	43	43	C	2443	54	41	P
2398	43	43	C	2444	244	37	
2399	43	44	C	2445	244	35	
2400	43	45	C	2446	245	36	
2401	42	46	C	2447	245	38	
2402	41	47	C	2448	50	28	C
2403	45	46	P	2449	50	28	C
2404	46	46	P	2450	50	29	C
2405	46	45	P	2451	47	39	C
2406	37	31	P	2452	45	40	C
2407	39	47	P	2453	46	40	C
2408	44	46	P	2454	41	43	C
2409	42	46	P	2455	41	44	C
2410	75	41	P	2456	33	41	C
2411	114	17		2457	35	46	C
2412	75	41	P	2458	36	41	P
2413	0	14		2459	30	29	P
2414	40	28	P	2460	43	26	P
2415	36	27	P	2461	42	23	P
2416	38	27	P	2462	42	23	P
2417	51	42	P	2463	42	23	P
2418	46	43	P	2464	48	43	C
2419	46	42	P	2465	48	43	C
2420	45	43	P	2466	26	27	C
2421	46	42	P	2467	32	28	C
2422	39	32	P	2468	35	28	C
2423	42	31	P	2469	46	43	C
2424	36	31	P	2470	44	42	C
2425	36	33	P	2471	44	43	C
2426	39	30	C	2472	42	39	C
2427	40	30	C	2473	36	40	C
2428	45	30	C	2474	30	43	C
2429	45	32	C	2475	46	42	C
2430	36	31	C	2476	45	40	C
2431	40	34	C	2477	40	41	C
2432	40	34	C	2478	41	38	C
2433	37	41	C	2479	32	45	C
2434	45	41	C	2480	38	23	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2481	38	23	P	2528	42	28	P
2482	38	23	P	2529	53	46	C
2483	42	33	C	2530	48	45	C
2484	36	37	C	2531	46	45	C
2485	35	41	C	2532	38	39	C
2486	42	45	C	2533	36	48	C
2487	43	45	C	2534	36	48	C
2488	40	47	C	2535	43	47	C
2489	45	49	C	2536	37	37	C
2490	28	21	P	2537	46	48	C
2491	28	21	P	2538	43	50	C
2492	21	16	C	2539	41	46	C
2493	38	20	C	2540	41	47	C
2494	57	35	C	2541	39	47	C
2495	40	36	C	2542	39	48	C
2496	40	36	C	2543	34	50	C
2497	40	38	C	2544	39	50	C
2498	44	38	C	2545	43	52	C
2499	34	37	C	2546	43	53	C
2500	29	43	C	2547	38	50	P
2501	28	32	P	2548	78	32	P
2502	31	31	P	2549	78	52	P
2503	26	27	P	2550	78	51	P
2504	40	26	P	2551	78	50	P
2505	39	32	P	2552	23	44	P
2506	20	28	P	2553	48	30	P
2507	32	35	P	2554	42	52	Z
2508	25	26	P	2556	40	52	Z
2509	22	28	P	2557	44	52	Z
2510	22	27	P	2558	44	52	Z
2511	46	46	C	2559	40	47	P
2512	46	45	C	2560	122	32	
2513	46	45	C	2561	30	49	P
2514	46	45	C	2562	131	43	
2515	48	43	C	2563	38	48	P
2516	38	44	C	2564	131	45	
2517	38	44	C	2565	301	50	
2518	43	45	C	2566	128	45	
2520	51	31	P	2567	58	48	P
2521	51	31	P	2568	52	48	P
2522	51	30	P	2570	345	23	
2523	51	30	P	2571	341	21	
2524	30	25	P	2572	312	8	
2525	56	50	P	2573	300	6	
2526	47	30	P	2577	38	47	C
2527	42	29	P	2578	38	46	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2579	39	47	C	2650	332	41	P
2580	39	47	C	2651	39	52	P
2581	34	36	C	2652	338	22	P
2582	34	39	C	2654	132	23	C
2583	39	42	C	2658	38	30	C
2584	39	42	C	2659	35	32	C
2585	34	46	C	2660	272	39	C
2590	44	38	P	2661	49	36	C
2591	36	38	P	2662	49	35	C
2592	36	38	P	2663	253	45	C
2594	43	53	C	2664	47	41	C
2595	358	20		2665	47	39	C
2596	358	21		2666	46	39	C
2597	358	22		2667	47	47	C
2598	0	38		2668	44	48	C
2599	16	32	P	2669	130	20	P
2600	5	27	P	2670	54	31	P
2601	34	47	P	2671	45	26	P
2604	324	29	P	2672	53	43	P
2610	36	51	C	2674	347	41	P
2611	36	50	C	2676	39	14	P
2612	40	42	C	2677	43	17	P
2613	43	45	C	2678	57	14	P
2614	42	45	C	2679	41	24	Z
2615	44	46	C	2680	51	23	Z
2616	266	47	Z	2681	48	23	Z
2617	266	47	Z	2682	48	23	Z
2622	38	34	C	2683	359	40	Z
2623	24	38	C	2684	93	44	P
2624	27	38	C	2685	90	43	P
2626	42	45	C	2686	87	41	P
2627	42	45	C	2687	270	24	P
2628	36	52	C	2688	180	12	P
2629	36	51	C	2689	165	16	P
2631	40	54	C	2690	191	12	P
2632	47	53	C	2691	166	16	P
2633	50	54	C	2692	178	15	P
2634	50	55	C	2693	176	26	P
2635	41	46	P	2694	175	11	P
2638	321	6	P	2695	175	13	C
2639	342	6	P	2696	169	12	C
2640	38	36	P	2697	165	14	C
2646	264	50	P	2698	158	13	C
2647	22	39	C	2700	198	42	C
2648	39	55	C	2701	223	5	C
2649	39	55	C	2702	98	15	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2703	98	16	C	2761	75	39	P
2704	106	16	C	2762	344	38	P
2705	230	5	C	2763	331	35	P
2706	188	32	C	2764	44	16	C
2707	194	39	C	2765	290	32	C
2708	194	40	C	2766	321	46	C
2713	27	40	P	2769	82	33	C
2714	180	37	P	2770	90	36	C
2715	180	37	P	2771	27	60	P
2717	46	42	P	2773	52	63	P
2718	50	24	P	2774	36	49	P
2719	19	25	P	2775	350	37	P
2720	31	24	P	2776	30	36	P
2721	46	24	P	2780	41	47	P
2722	35	27	P	2781	170	36	P
2723	40	4	P	2782	58	54	C
2724	40	4	P	2783	58	49	C
2725	40	4	P	2784	50	50	C
2727	30	46	P	2785	50	52	C
2729	26	48	P	2791	310	35	C
2731	43	54	P	2792	261	46	C
2733	44	42	P	2793	284	31	C
2734	43	47	P	2794	335	26	C
2735	41	43	P	2795	46	42	C
2736	29	39	P	2796	45	47	P
2738	286	38	P	2799	35	47	P
2739	306	48	P	2800	34	47	P
2740	270	36	P	2804	51	19	P
2741	254	39	C	2805	54	20	P
2742	40	34	C	2818	29	36	C
2743	43	38	C	2819	343	26	C
2744	281	14	C	2820	359	27	C
2746	275	15	C	2821	43	38	C
2747	294	16	C	2822	93	20	C
2748	278	19	C	2823	127	29	C
2749	278	20	C	2824	53	39	C
2750	64	51	C	2825	63	38	P
2751	38	44	P	2826	56	40	P
2752	46	45	P	2827	50	34	P
2753	40	43	P	2828	59	34	P
2754	289	39	P	2829	345	47	P
2755	283	34	P	2830	62	31	P
2756	124	30	P	2831	62	29	P
2758	45	44	P	2834	18	39	P
2759	45	43	P	2836	332	29	P
2760	60	44	P	2837	30	50	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2838	40	53	C	2892	45	45	P
2839	44	54	C	2893	146	46	P
2840	50	43	C	2894	43	5	P
2841	138	44	C	2895	49	5	P
2843	142	51	C	2897	65	10	P
2844	53	46	C	2903	49	55	C
2845	51	55	C	2905	49	56	C
2846	48	56	C	2906	320	55	C
2847	44	57	C	2911	28	38	P
2848	45	55	P	2912	34	39	P
2849	44	29	P	2913	42	39	P
2850	39	41	P	2914	169	54	C
2851	64	25	P	2915	169	49	P
2852	73	23	P	2916	163	51	C
2853	30	30	C	2917	158	50	C
2855	125	31	C	2918	158	49	C
2858	215	32	C	2919	31	26	C
2859	222	33	C	2920	32	26	C
2860	217	28	C	2923	22	44	C
2862	221	34	C	2924	34	44	C
2863	33	29	C	2925	148	47	C
2864	70	48	C	2926	109	55	C
2865	62	55	C	2927	115	36	C
2866	16	41	C	2928	118	37	C
2868	95	51	C	2930	160	46	C
2869	38	45	C	3200	53	22	C
2870	139	24	C	3201	53	21	C
2871	158	48	C	3202	51	22	C
2872	157	58	C	3203	264	54	C
2873	141	59	C	3204	260	54	C
2874	257	45	C	3207	90	56	C
2875	226	50	C	3210	70	21	P
2876	45	58	C	3211	31	23	P
2877	354	52	C	3214	49	22	C
2878	357	52	C	3215	61	22	C
2879	34	55	C	3216	59	20	C
2880	121	47	C	3217	182	22	C
2881	137	44	C	3218	297	20	C
2882	134	44	C	3219	295	21	C
2883	47	48	C	3220	135	62	C
2884	47	54	C	3221	8	70	C
2885	47	55	C	3222	101	39	P
2886	260	34	C	3223	60	24	P
2889	47	59	C	3224	61	29	P
2890	53	59	C	3225	61	28	P
2891	52	49	P	3226	61	28	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
3227	182	63	P	3278	58	20	P
3228	55	35	P	3279	190	55	C
3229	63	29	P	3280	195	58	C
3230	189	55	C	3281	64	28	C
3231	48	22	C	3282	64	31	C
3232	48	24	C	3283	54	35	C
3233	46	33	C	3284	46	32	C
3234	53	25	C	3286	217	54	C
3235	61	69	C	3287	218	58	C
3237	41	11	P	3288	69	55	C
3238	17	11	P	3289	42	24	P
3239	86	25	C	3290	42	26	P
3240	136	27	C	3291	42	26	P
3241	304	27	C	3292	155	36	C
3242	66	58	C	3293	49	79	C
3243	38	26	C	3294	28	78	C
3244	61	26	C	3295	29	80	C
3245	225	27	C	3296	45	10	P
3246	47	28	P	3297	45	12	P
3247	58	28	P	3301	145	35	P
3248	59	27	P	3302	155	35	P
3249	54	49	C	3303	156	35	P
3250	57	50	C	3304	156	35	P
3251	59	52	C	3305	7	19	P
3252	106	49	P	3306	11	72	P
3254	167	51	P	3308	29	54	P
3255	166	50	P	3309	127	69	P
3256	212	45	P	3310	127	62	P
3258	102	42	P	3311	25	20	P
3259	51	44	P	3312	132	56	P
3260	252	12	P	3313	27	14	P
3261	146	64	P	3314	0	71	P
3262	125	57	P	3315	44	24	P
3263	185	16	P	3316	276	59	P
3264	167	21	P	3317	278	60	P
3265	166	21	P	3318	288	47	P
3266	22	13	C	3319	47	45	P
3267	43	19	C	3320	37	47	P
3268	37	44	C	3321	46	49	P
3269	48	18	C	3322	56	44	P
3270	116	46	C	3323	58	50	P
3271	0	55	C	3324	180	40	P
3272	44	55	C	3325	0	39	P
3273	38	54	C	3326	58	48	P
3274	71	59	C	3327	320	54	P
3276	88	62	C	3328	325	24	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
3332	81	34	C	3390	22	39	C
3333	0	38	C	3392	28	68	C
3334	10	36	C	3393	0	70	P
3335	12	41	C	3394	354	69	P
3336	12	48	C	3395	351	63	P
3337	12	48	C	3396	171	59	P
3339	243	49	C	3397	282	26	P
3340	120	50	C	3400	123	66	C
3341	338	48	C	3401	77	68	C
3342	273	37	C	3404	157	27	C
3343	263	34	C	3405	143	29	C
3346	67	62	C	3406	146	63	C
3351	274	38	P	3407	275	51	C
3353	50	61	P	3408	294	69	C
3354	240	57	P	3409	327	66	C
3355	292	55	P	3410	336	54	C
3356	289	53	P	3411	326	54	C
3357	143	48	P	3412	332	56	C
3358	6	32	P	3413	338	53	C
3359	42	51	P	3414	325	53	C
3360	41	52	P	3415	319	72	C
3361	81	67	P	3416	350	74	C
3362	6	70	P	3417	350	74	C
3363	43	23	P	3419	20	72	P
3364	47	17	C	3420	349	63	P
3365	42	18	C	3421	287	29	P
3366	90	32	C	3422	332	63	C
3368	320	42	C	3423	330	60	C
3369	282	63	C	3424	13	75	C
3370	344	71	C	3426	0	76	C
3371	24	59	C	3427	348	64	C
3372	96	64	C	3428	97	78	C
3373	185	75	C	3429	92	78	C
3374	18	41	C	3431	353	67	P
3375	39	52	C	3432	353	67	P
3376	44	45	C	3433	302	63	P
3377	37	50	C	3434	288	55	P
3378	42	47	C	3435	333	40	P
3379	37	51	C	3439	306	45	P
3380	37	55	C	3440	303	41	P
3381	37	56	C	3441	38	47	P
3382	47	34	P	3444	315	25	P
3383	137	54	P	3445	88	52	P
3384	180	20	P	3446	74	38	P
3385	190	19	C	3449	296	39	P
3388	15	28	C	3451	135	59	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
3453	43	54	P	3509	25	21	C
3454	65	56	P	3510	15	22	C
3455	59	53	P	3511	12	23	C
3456	340	29	P	3512	44	28	C
3457	98	76	P	3513	42	29	C
3459	136	72	P	3514	42	29	C
3460	119	62	P	3515	48	30	C
3461	63	24	P	3516	58	31	C
3466	159	51	P	3517	55	42	C
3467	160	49	P	3518	265	41	
3468	146	54	P	3522	15	65	P
3470	302	34	P	3523	299	61	
3471	312	38	P	3524	280	46	
3472	78	59	P	3525	270	45	
3474	78	58	P	3526	278	55	
3475	78	57	P				
3476	57	29	P				
3477	59	34	C				
3478	62	38	C				
3479	58	24	C				
3480	60	28	C				
3481	323	19	C				
3482	332	40	C				
3483	332	40	C				
3484	327	41	C				
3485	293	53	C				
3486	147	42	C				
3487	256	12	C				
3488	317	40	C				
3489	322	40	C				
3490	315	40	C				
3491	315	42	C				
3492	40	48	C				
3493	40	48	C				
3494	31	48	C				
3495	42	52	P				
3496	39	49	P				
3497	46	54	P				
3498	50	54	P				
3499	50	53	P				
3500	53	53	P				
3501	33	39	P				
3502	23	26	P				
3503	25	21	P				
3507	309	50					
3508	142	66					

PRILOG 2: Očitani podaci iz diploga bušotine Rek-2

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
810	15	12	C	1145	28	14	P
815	3	9	P	1150	17	12	P
820	11	13	C	1165	22	6	C
825	35	7	P	1170	20	10	C
830	17	8	C	1175	23	15	C
835	30	9	C	1190	31	20	C
840	35	10	C	1195	26	20	P
855	24	8	P	1200	36	18	P
860	7	8	P	1210	31	18	P
865	9	10	Z	1225	36	16	C
870	5	11	Z	1230	41	21	C
875	20	10	Z	1235	28	17	C
885	0	7	Z	1240	36	18	C
890	36	7	C	1245	32	10	C
895	0	14	C	1250	32	12	C
910	8	8	P	1255	42	16	C
920	10	16	C	1265	36	12	C
925	5	8	C	1270	42	14	C
930	0	11	C	1280	35	18	C
935	24	14	C	1285	32	20	C
960	0	12	P	1290	41	14	P
965	18	12	P	1295	41	14	P
970	10	13	C	1300	32	18	C
975	25	16	P	1305	36	19	C
985	25	14	P	1310	36	12	P
995	20	18	P	1315	30	18	P
1000	0	13	P	1325	39	13	P
1005	15	10	P	1330	40	14	C
1010	36	14	P	1335	28	16	C
1020	20	10	P	1340	33	18	C
1025	18	12	P	1345	37	14	C
1040	43	8	C	1350	28	16	C
1050	16	18	C	1355	37	18	P
1055	19	12	C	1365	42	14	P
1060	23	12	C	1370	39	16	P
1070	24	10	C	1375	16	11	P
1075	35	14	C	1390	13	10	P
1085	43	13	C	1395	35	13	C
1090	28	15	C	1400	39	13	C
1115	12	8	C	1405	35	14	C
1120	32	12	C	1410	31	14	C
1125	12	6	C	1415	33	16	C
1130	30	10	C	1420	33	14	C
1135	41	16	C	1425	35	18	C
1140	24	16	P	1430	38	16	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
1435	35	15	P	1690	41	20	C
1445	26	13	P	1695	37	18	C
1450	1	21	C	1700	24	23	C
1455	19	16	C	1705	22	22	C
1460	27	17	C	1710	22	22	C
1465	22	18	C	1715	24	23	C
1470	14	15	P	1720	16	28	C
1475	21	17	P	1725	24	23	C
1480	16	13	P	1730	17	21	C
1485	32	14	P	1735	20	28	C
1490	18	18	C	1740	29	20	P
1495	20	20	C	1745	40	21	P
1500	24	18	P	1755	26	21	P
1505	32	15	P	1760	24	18	P
1510	27	17	P	1765	10	17	C
1515	25	16	P	1775	21	33	C
1525	20	15	C	1780	2	18	P
1530	35	17	C	1785	18	29	P
1535	24	14	C	1790	5	27	P
1540	22	20	C	1815	34	41	P
1550	19	11	C	1820	9	30	P
1555	23	14	C	1825	26	31	P
1565	21	18	C	1845	31	15	P
1570	30	15	C	1855	39	40	C
1580	33	18	C	1865	15	27	P
1590	15	19	C	1870	7	29	P
1595	22	15	P	1875	23	33	P
1600	26	17	P	1880	12	33	P
1605	26	18	P	1885	18	34	P
1610	28	17	P	1890	18	30	P
1615	36	21	C	1895	21	37	P
1620	36	21	C	1905	29	20	P
1625	24	18	C	1915	18	31	C
1630	16	19	C	1925	12	35	C
1635	6	15	C	1935	16	46	C
1640	25	16	C	1940	10	24	C
1645	31	22	C	1950	7	28	C
1650	22	21	C	1960	27	29	C
1655	25	23	C	1965	26	35	C
1660	23	19	C	1970	14	31	P
1665	16	27	C	1975	15	26	P
1670	0	24	P	1980	8	21	P
1675	15	23	P	1985	12	29	C
1680	25	25	P	1995	21	41	C
1685	11	14	P	2000	26	38	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2060	20	27	C	2345	37	56	C
2065	26	24	C	2350	35	37	C
2070	22	36	C	2365	34	50	C
2075	26	33	C	2380	40	47	C
2085	43	40	C	2385	43	64	C
2090	26	49	C	2390	43	68	C
2095	0	32	C	2395	43	37	P
2100	17	49	C	2400	43	65	P
2115	16	43	C	2405	43	63	P
2120	20	45	C	2410	32	60	P
2125	2	34	C	2430	42	64	P
2135	25	49	C	2440	31	53	P
2140	34	50	C	2450	26	68	P
2145	38	44	C	2465	38	63	P
2150	38	47	C	2475	39	65	P
2155	27	47	C	2480	35	62	P
2160	25	50	C	2505	30	65	P
2165	33	45	C	2510	40	55	P
2170	29	50	C	2520	39	69	P
2175	29	49	C				
2180	29	49	C				
2185	29	51	C				
2190	29	53	C				
2200	35	51	P				
2205	17	51	P				
2210	27	38	C				
2215	30	48	C				
2225	34	53	C				
2230	38	52	P				
2235	34	46	P				
2240	40	44	P				
2250	45	61	P				
2255	32	54	P				
2260	26	52	P				
2265	33	49	P				
2270	33	51	C				
2275	27	56	C				
2280	35	51	C				
2285	26	64	C				
2290	12	39	P				
2295	44	57	P				
2315	45	55	P				
2320	39	56	P				
2325	29	30	P				
2330	23	27	P				

PRILOG 3: Očitani podaci iz diploga bušotine Rek-1 ist

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
930	10	2	C	1210	23	16	C
935	23	6	C	1215	15	12	P
940	4	6	C	1225	19	16	P
945	33	6	C	1235	19	12	P
970	35	9	P	1240	23	15	P
975	4	8	P	1245	20	13	P
980	24	6	P	1250	20	12	P
990	3	4	P	1255	25	11	P
1000	15	6	C	1260	20	10	P
1005	7	7	C	1265	20	14	P
1010	21	7	C	1270	16	11	P
1015	15	7	C	1275	20	14	P
1020	14	8	C	1285	21	13	P
1030	26	10	C	1290	9	13	P
1035	11	8	C	1295	10	11	P
1040	20	9	C	1300	13	12	C
1045	20	8	C	1305	13	14	C
1050	27	9	C	1310	13	10	C
1055	27	7	C	1315	7	12	C
1060	7	8	C	1320	23	13	C
1065	14	9	C	1325	23	13	C
1070	20	10	C	1330	19	14	C
1075	21	10	C	1340	11	14	C
1085	23	12	C	1345	22	12	C
1090	14	10	P	1350	18	19	P
1095	14	10	P	1355	20	13	P
1100	25	8	P	1360	17	12	P
1105	13	12	P	1365	16	14	P
1110	16	11	P	1370	26	14	P
1120	25	10	P	1375	18	15	P
1125	8	11	C	1380	12	13	P
1135	21	11	C	1385	0	14	P
1140	9	12	C	1390	13	13	C
1145	31	12	C	1395	13	14	C
1150	25	11	C	1400	19	12	C
1155	25	12	C	1405	10	16	C
1160	9	16	C	1420	14	11	C
1165	11	12	C	1425	13	15	P
1175	13	13	C	1435	12	13	P
1180	4	14	C	1445	24	13	C
1185	25	13	C	1450	20	14	C
1190	21	16	C	1455	31	14	C
1195	8	11	C	1460	19	15	C
1200	13	12	C	1470	20	14	C
1205	20	14	C	1480	22	14	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
1490	22	18	C	1865	21	20	C
1495	10	14	P	1870	19	16	P
1515	20	14	P	1875	30	14	P
1520	32	13	P	1880	22	16	P
1530	12	13	C	1885	11	12	P
1540	12	14	C	1890	19	20	C
1545	12	18	C	1895	19	20	C
1550	23	17	P	1900	13	15	P
1555	22	14	P	1905	11	23	C
1560	14	16	P	1920	20	22	C
1565	26	14	P	1925	11	23	C
1570	19	15	P	1930	22	21	C
1575	24	13	P	1940	9	24	C
1580	7	10	P	1945	17	28	C
1585	16	15	C	1950	16	18	C
1590	18	17	C	1955	9	34	C
1595	19	15	P	1960	11	28	C
1605	0	14	P	1965	32	40	C
1610	18	12	P	1985	27	58	C
1615	45	10	P	2005	39	34	P
1635	4	5	P	2010	9	25	P
1640	27	12	C	2025	13	44	C
1645	27	15	C	2030	351	35	
1660	24	16	C	2035	18	48	C
1675	0	14	C	2040	26	48	C
1680	13	12	C	2045	47	46	C
1685	11	14	C	2055	29	49	C
1700	16	15	C	2065	32	63	C
1705	23	14	C	2075	32	60	P
1710	16	16	C	2080	13	50	P
1715	18	13	C	2085	13	50	P
1720	18	15	C	2090	9	50	P
1725	0	16	C	2100	8	49	P
1730	27	12	C	2105	11	61	P
1735	6	15	C	2110	22	54	P
1755	14	15	C	2115	11	49	P
1775	16	12	C	2120	11	54	C
1780	26	16	C	2125	357	54	
1790	26	18	P	2130	24	55	C
1795	17	14	P	2145	2	64	C
1800	20	14	P	2150	39	59	C
1835	33	14	P	2175	15	66	C
1840	19	14	P	2190	12	70	C
1855	12	16	C	2195	0	58	P
1860	17	18	C	2200	18	62	P

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2215	15	73	C
2220	12	38	P
2225	3	67	P
2240	7	44	P
2250	21	34	P
2255	11	35	P
2305	348	32	
2340	4	72	C
2345	15	62	C

PRILOG 4: Očitani podaci iz diploga bušotine Or-1

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
1710	201	5	C	2130	313	5	C
1720	229	5	C	2140	0	4	
1730	220	6	C	2150	324	2	P
1740	228	3	P	2160	53	2	
1750	141	2	P	2170	336	3	C
1760	158	2	P	2180	302	2	P
1770	216	1	P	2190	330	5	C
1780	106	2	C	2200	334	2	C
1790	218	2	C	2210	342	3	C
1800	226	7	C	2220	304	6	C
1810	209	13	C	2230	331	3	C
1820	90	11		2234	124	5	
1830	125	11	P	2235	205	21	
1840	143	7	P	2239	22	18	
1850	143	5	P	2240	63	17	
1860	241	8	P	2244	337	2	P
1870	338	6		2250	337	2	C
1880	115	12	P	2260	337	2	C
1890	110	7	P	2270	313	3	C
1900	239	12	P	2280	332	3	C
1910	99	11	P	2290	356	2	C
1920	175	3	P	2300	0	2	
1930	120	4	C	2310	14	2	
1940	171	4	C	2320	327	3	C
1950	100	10	C	2330	330	6	C
1960	93	11	C	2340	354	5	P
1970	313	11		2350	299	3	P
1980	283	10		2360	302	2	P
1990	124	3	C	2370	18	3	
2000	128	5	C	2380	290	4	P
2010	120	4	C	2390	13	3	
2020	180	6	C	2400	328	5	P
2030	105	7	C	2410	59	1	
2040	20	4	P	2420	327	2	C
2050	321	2	P	2430	295	5	C
2060	9	2	C	2440	279	1	C
2064	55	6	C	2450	341	1	C
2066	22	20	C	2460	321	2	C
2068	0	19	P	2470	318	1	C
2070	341	3	P	2480	40	2	
2080	316	2	P	2490	318	4	C
2090	322	2	C	2500	343	3	C
2100	329	2	C	2510	347	3	C
2110	328	2	C	2520	335	4	C
2120	314	3	C	2530	355	2	C

DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA	DUBINA (m)	AZIMUT	NAGIB	VRSTA UZORKA
2540	334	5	C	2950	292	3	C
2550	354	9	C	2960	111	3	
2560	313	2	P	2970	302	4	C
2570	352	5	P	2980	111	5	
2580	328	3	P	2990	0	2	
2590	350	2	P	3000	58	2	
2600	326	3	P	3010	309	3	C
2610	318	3	P	3020	289	4	C
2620	34	1		3030	314	5	C
2630	32	4		3040	300	2	C
2640	35	1		3050	330	3	C
2650	35	2		3060	299	2	C
2660	332	1	P	3070	315	3	C
2670	285	2	C	3080	0	3	
2680	339	7	C	3090	296	4	C
2690	354	3	P	3100	308	3	P
2700	330	2	P	3110	5	3	
2710	288	1	P	3120	319	2	P
2720	289	2	C	3130	297	3	P
2730	241	1	C	3140	300	2	P
2740	254	1	C	3150	292	3	C
2750	256	3	C	3160	113	5	C
2752	184	24	C	3170	270	16	C
2755	128	37	C	3176	345	26	C
2760	342	39	C	3180	185	12	C
2762	327	36	P	3182	29	35	C
2764	273	3	P	3186	34	39	C
2770	291	2	P	3188	278	13	P
2780	320	1	C	3190	270	11	P
2790	226	2	C	3200	302	8	P
2800	310	3	C	3210	244	10	P
2810	288	3	P	3220	245	7	P
2820	287	1	P	3230	247	6	P
2830	270	2	Z	3240	232	5	P
2840	284	1	Z	3250	226	5	C
2850	301	1	Z	3260	226	8	C
2860	270	1	Z	3270	134	7	C
2870	339	3	P	3274	263	31	C
2880	336	2	P	3276	227	29	P
2890	270	1	P	3278	260	24	P
2900	288	3	P	3279	276	14	P
2910	328	2	P	3280	220	8	P
2920	323	2	P	3290	220	9	P
2930	291	3	C				
2940	301	3	C				

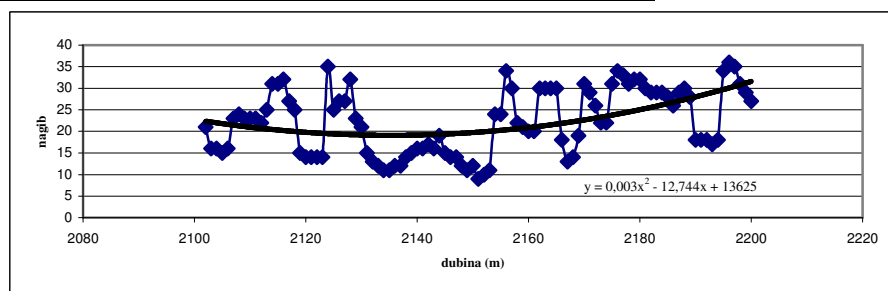
PRILOG 5:

REGRESIJSKE KRIVULJE NAGIBA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE MOSLAVAČKA GORA

Bušotina Vir-3:

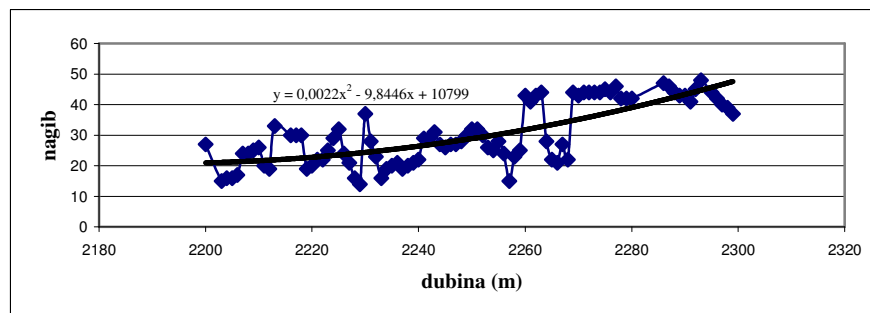
1. 2 102-2 200 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	99	9	36	22



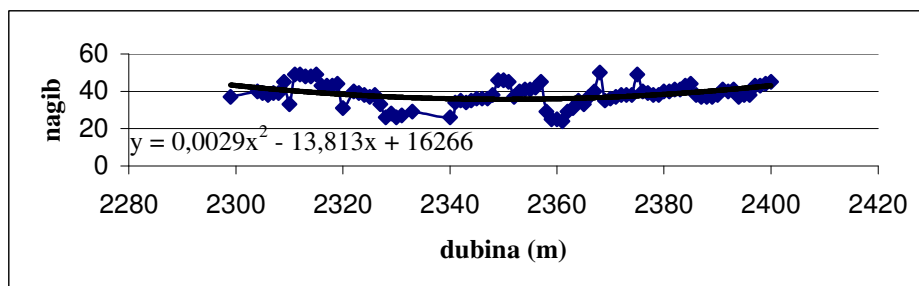
2. 2 200-2 299m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	90	14	48	28



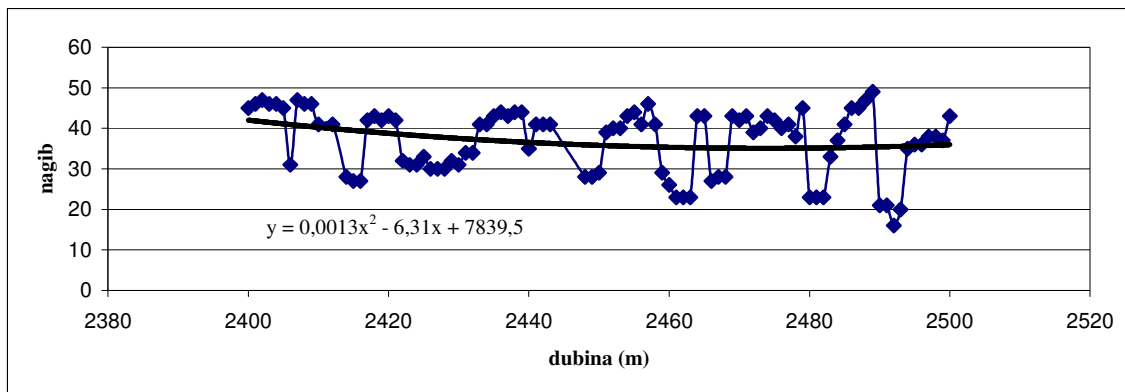
3. 2 300-2 400 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	90	24	50	38



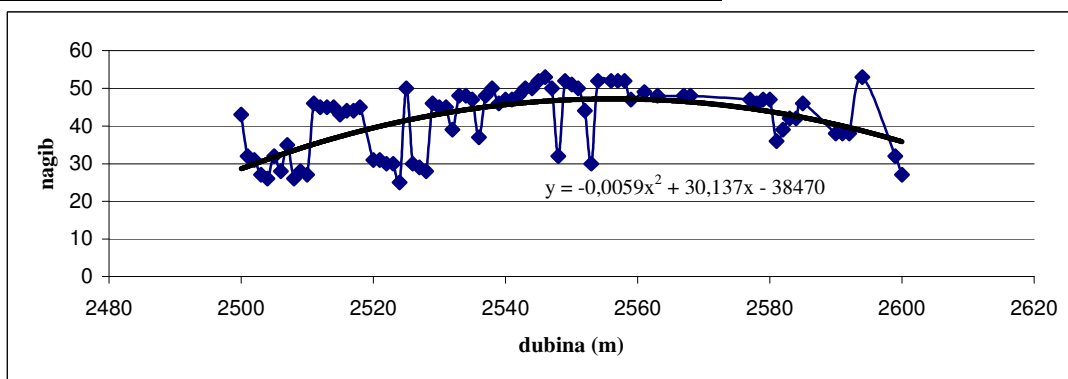
4. 2 400-2 500 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	95	16	49	40



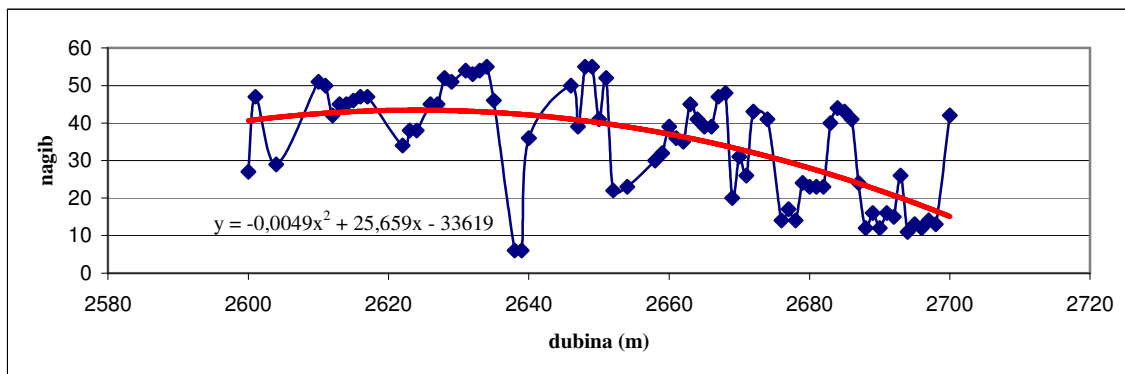
5. 2 500-2 600 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	77	25	53	45



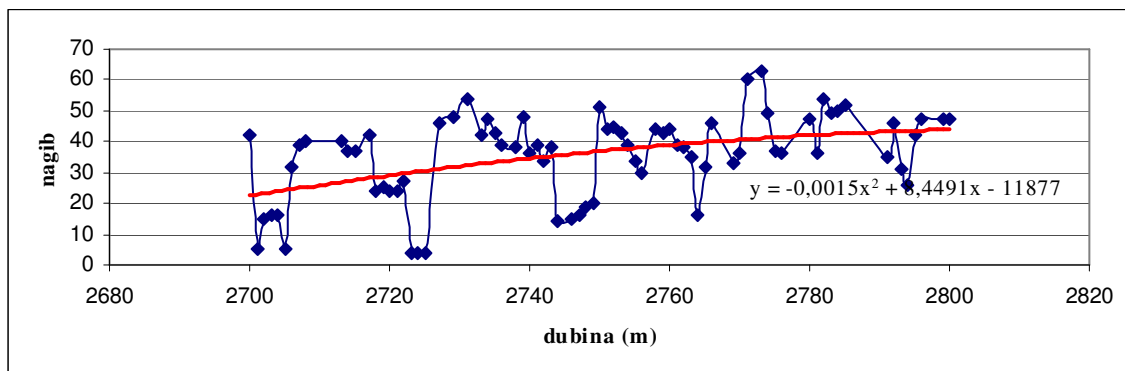
6. 2 600-2 700 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	74	6	55	39



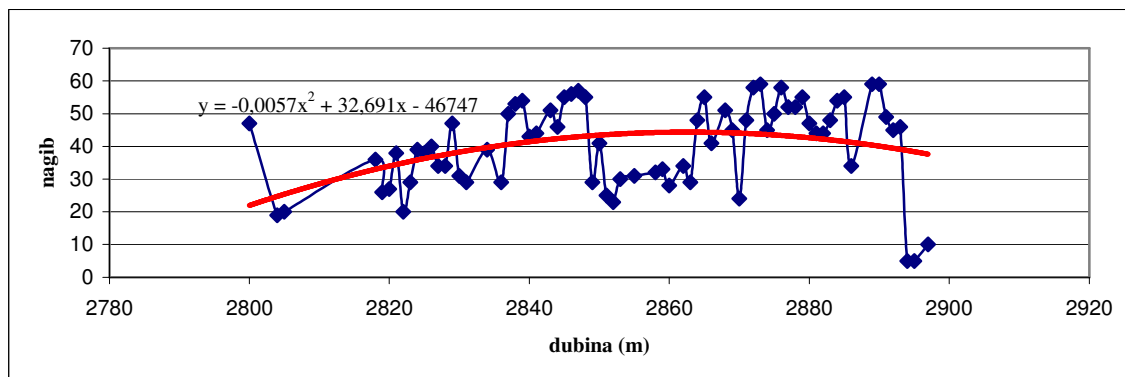
7. 2 700-2 800 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	76	4	63	38



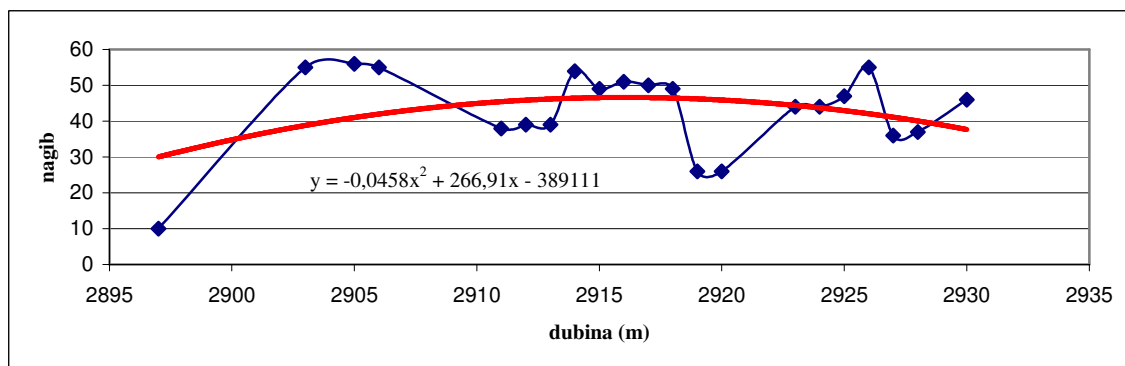
8. 2 800-2 897 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	71	5	59	44



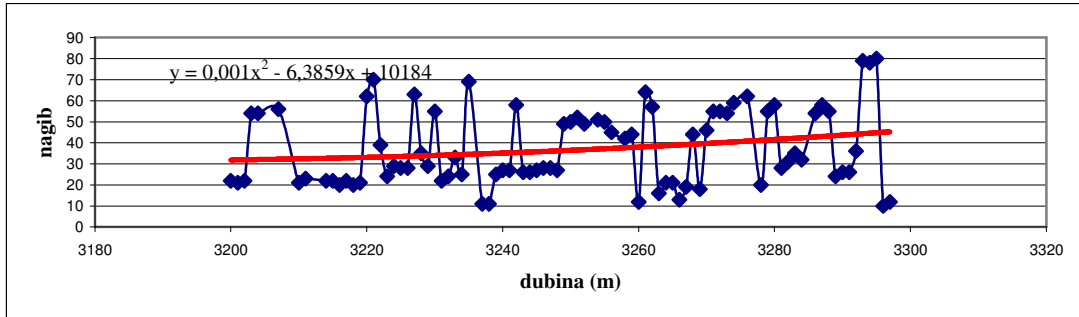
9. 2 897-2 930 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	21	10	56	46



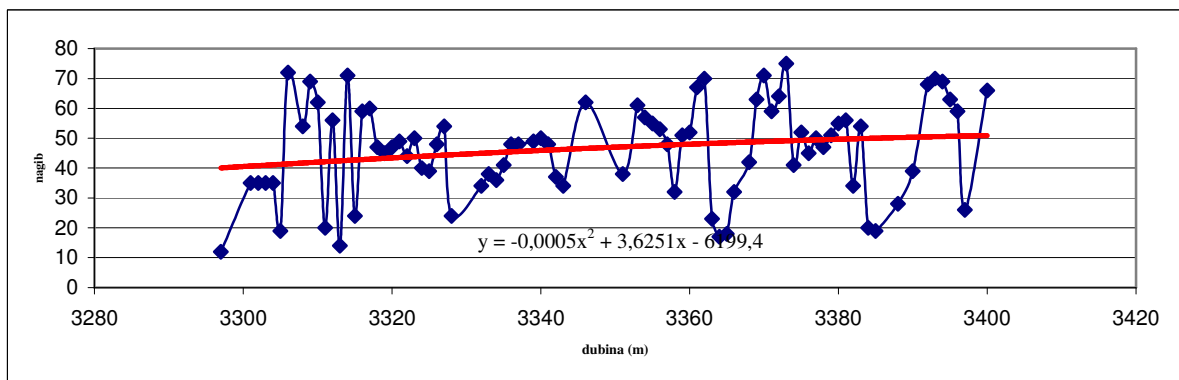
10. 3 200-3 297 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	86	10	80	29



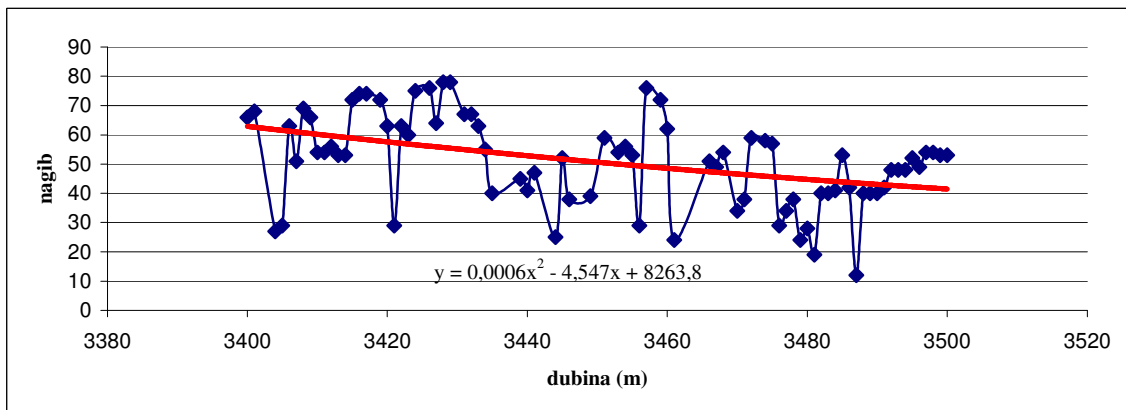
11. 3 297-3 400 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	82	12	75	48



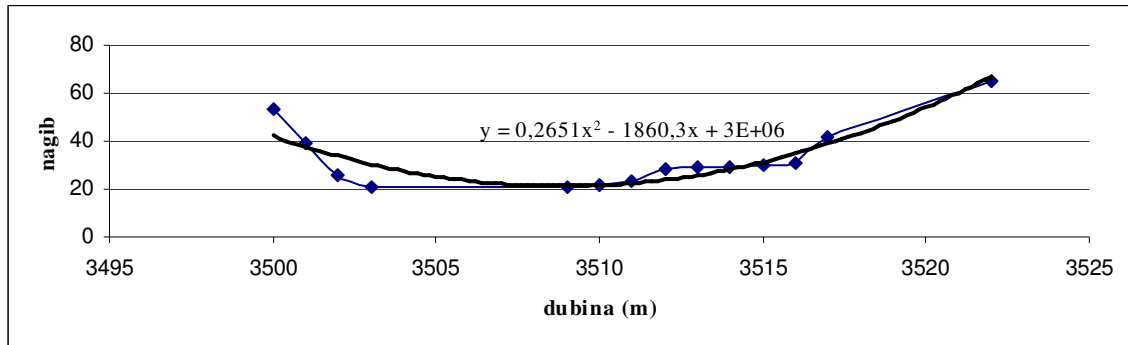
12. 3 400-3 500 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	80	12	78	53



13. 3 500-3 526 m

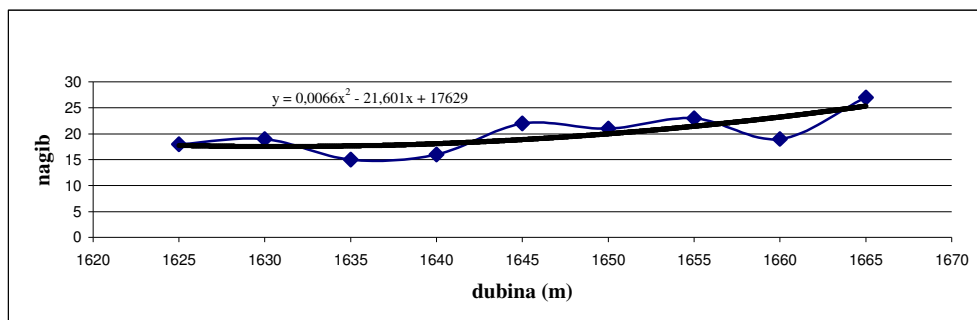
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	14	21	65	29



Bušotina Rek-2:

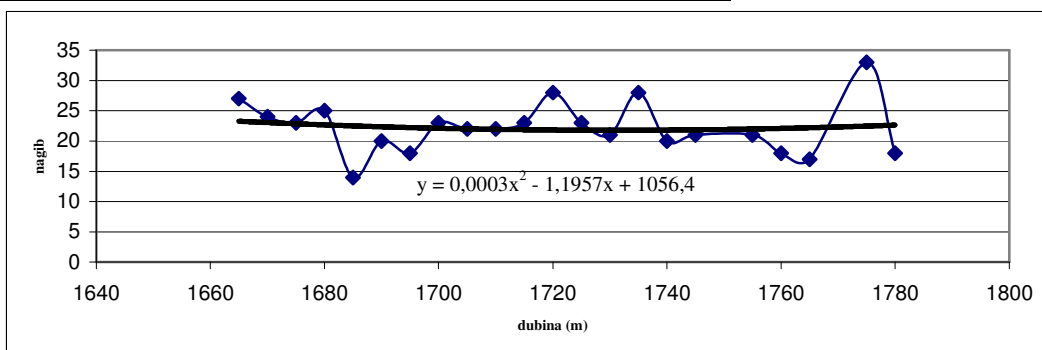
1. 1 625-1 665 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	9	15	27	19



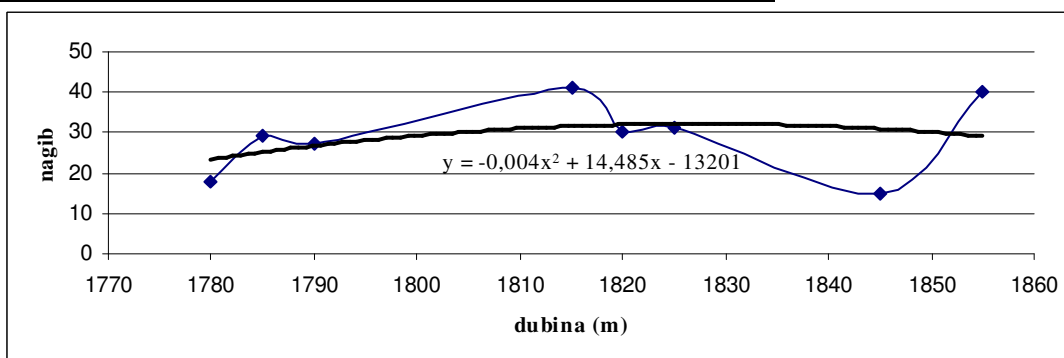
2. 1 665-1 780 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	22	14	33	22



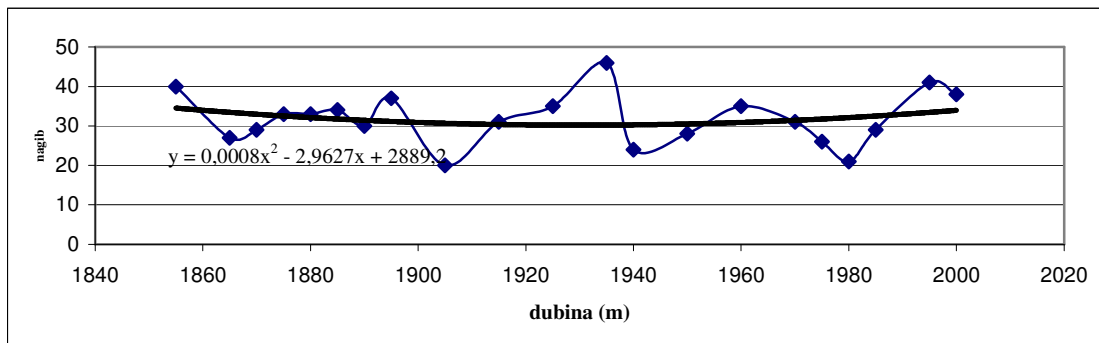
3. 1 780-1 855 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	15	41	29,5



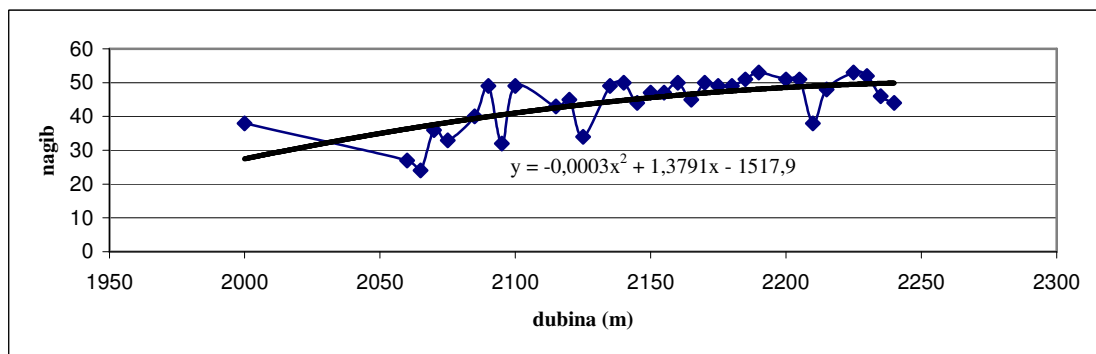
4. 1 855-2 000 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	21	20	46	31



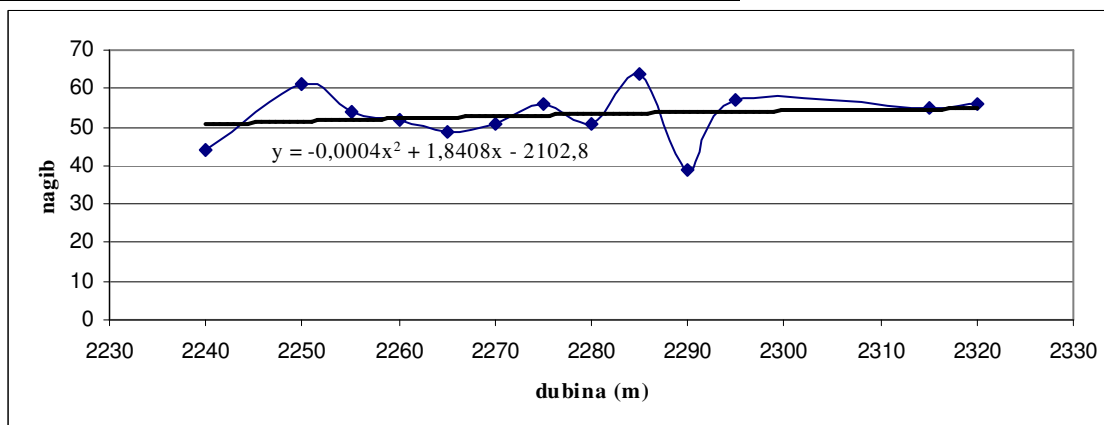
5. 2 000-2 240 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	32	24	53	47



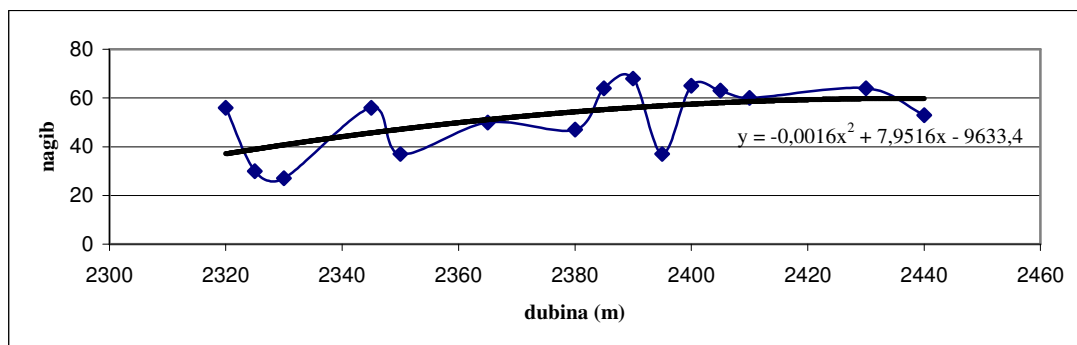
6. 2 240-2 320 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	13	39	64	54



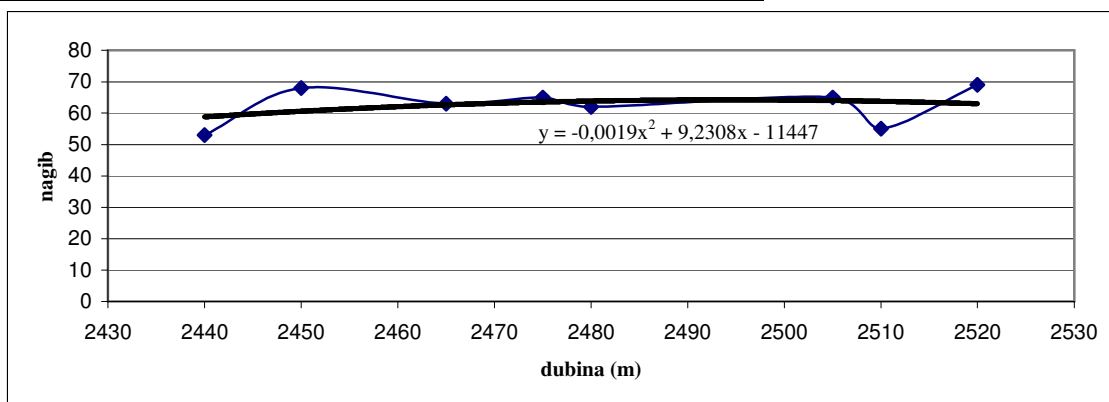
7. 2 320-2 440 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	15	27	68	56



8. 2 440-2 520 m

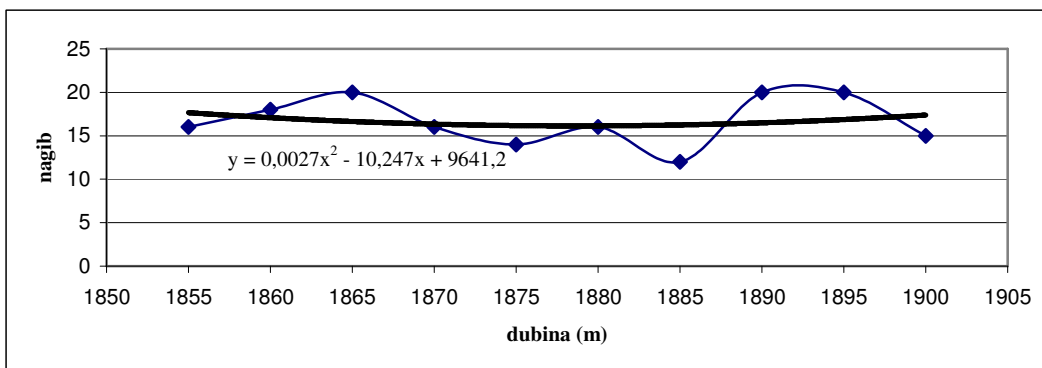
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	53	69	64



Bušotina Rek-1 ist:

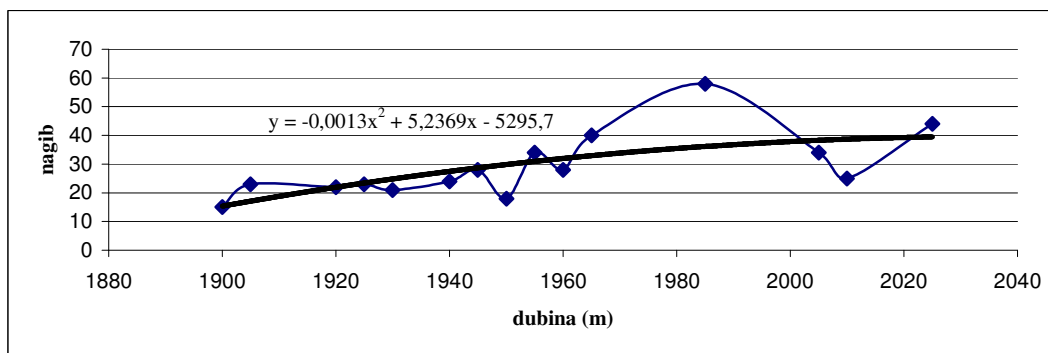
1. 1 855-1 900 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	10	12	20	16



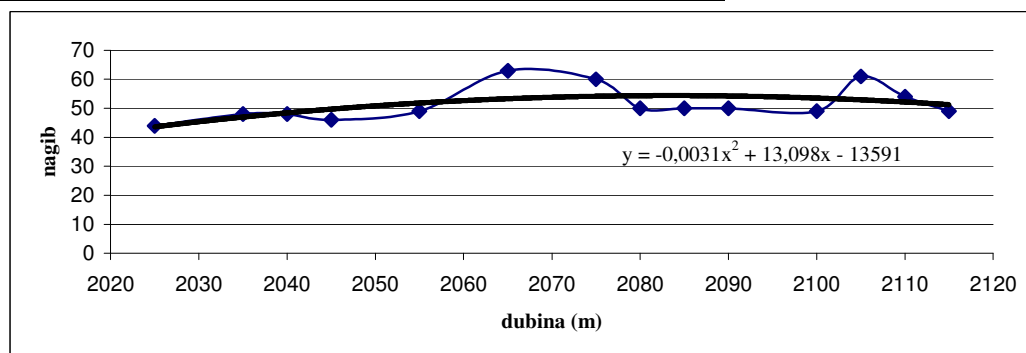
2. 1 900-2 025 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	15	15	58	25



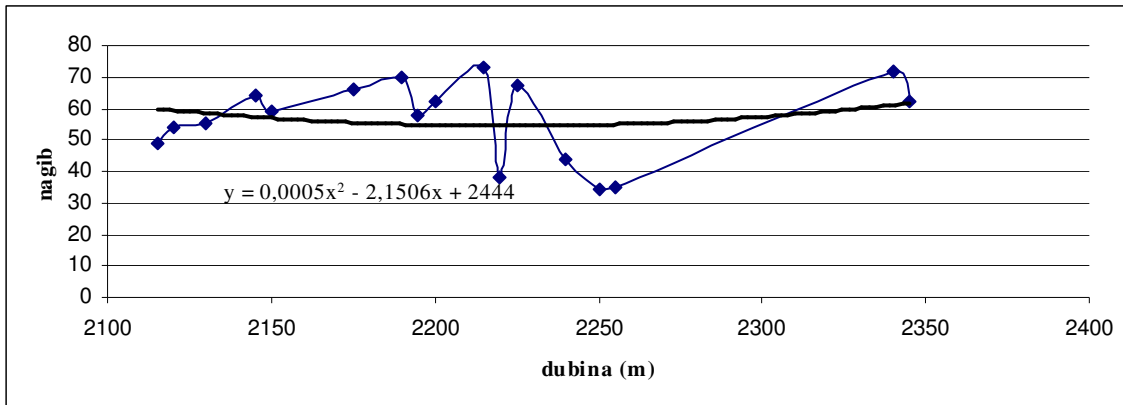
3. 2025-2115 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	14	44	63	49,5



4. 2 115-2 345 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	17	34	73	59



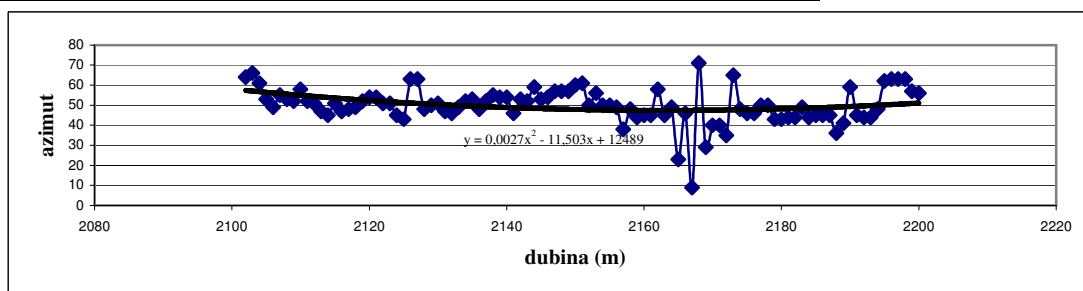
PRILOG 6:

REGRESIJSKE KRIVULJE AZIMUTA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE MOSLAVAČKA GORA

Bušotina Vir-3:

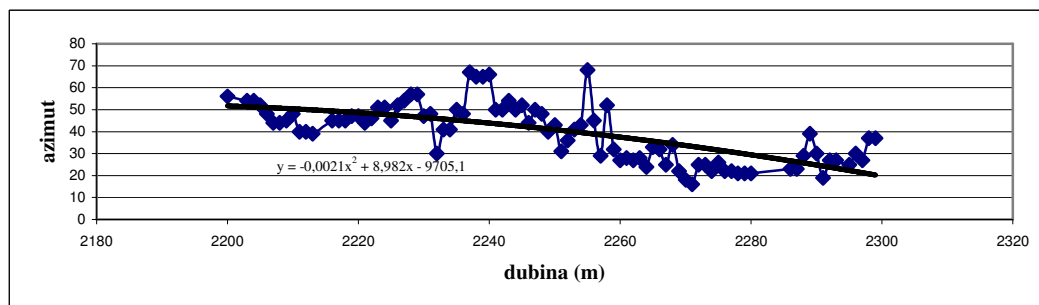
1. 2 102-2 200 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	99	9	71	50



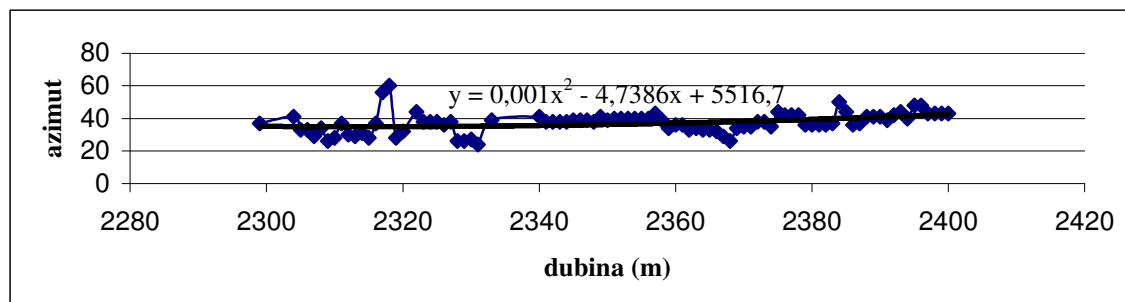
2. 2 200-2 299 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	90	16	68	41



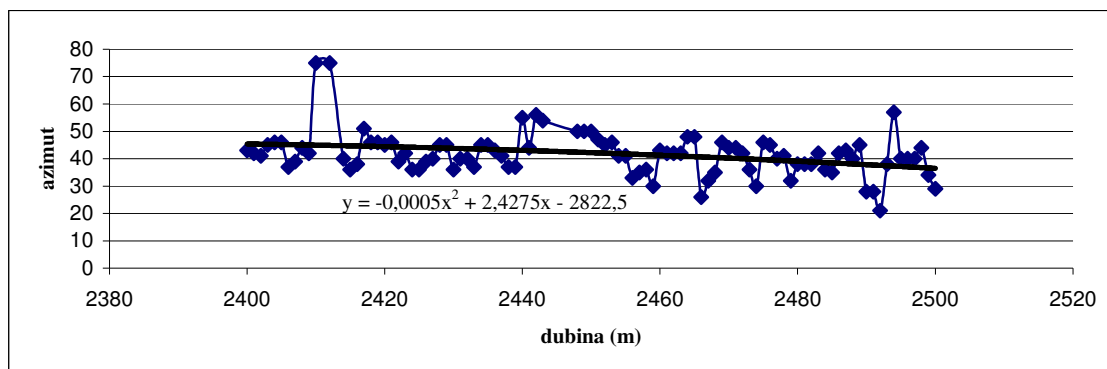
3. 2 299-2 400 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	90	24	60	38



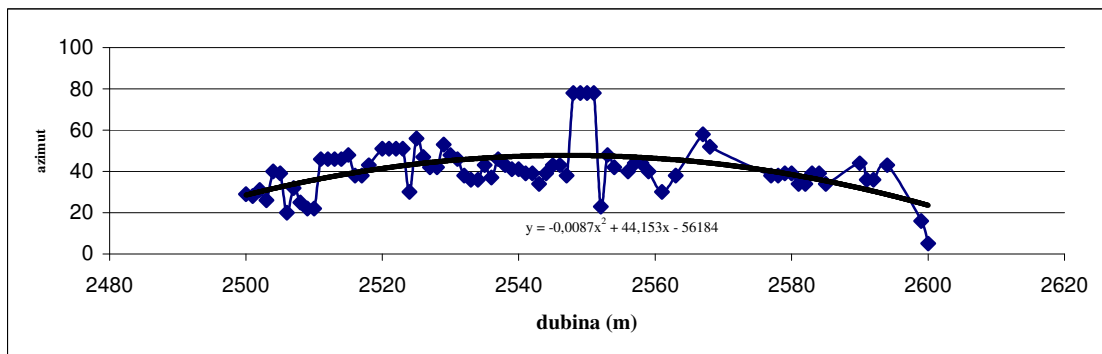
4. 2 400-2 500 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	95	21	75	42



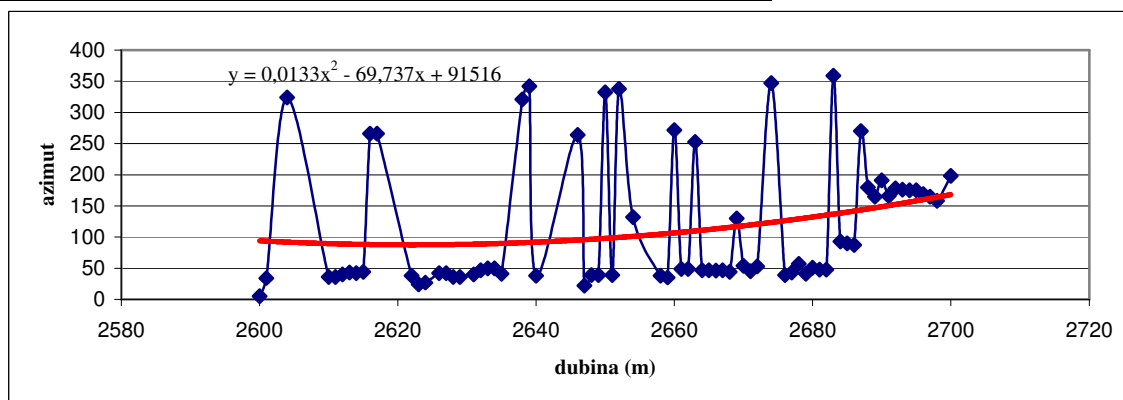
5. 2 500-2 600 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	77	5	78	40



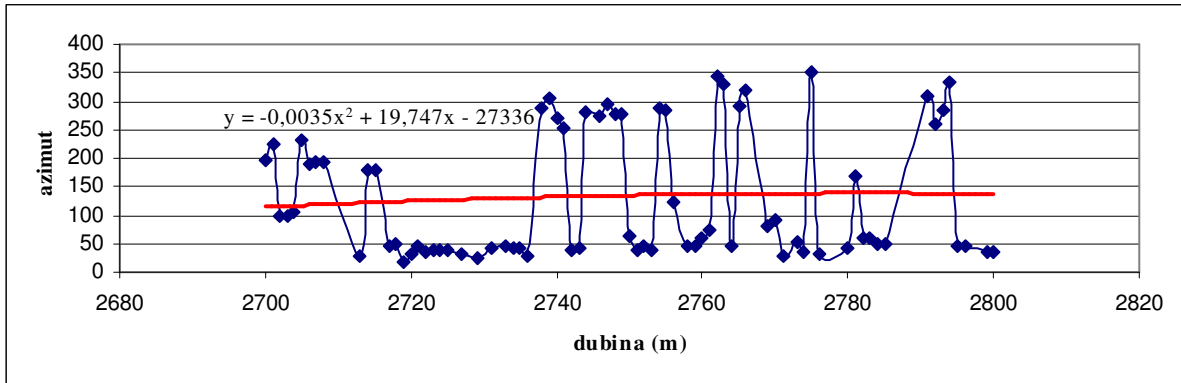
6. 2 600-2 700 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	74	5	359	49



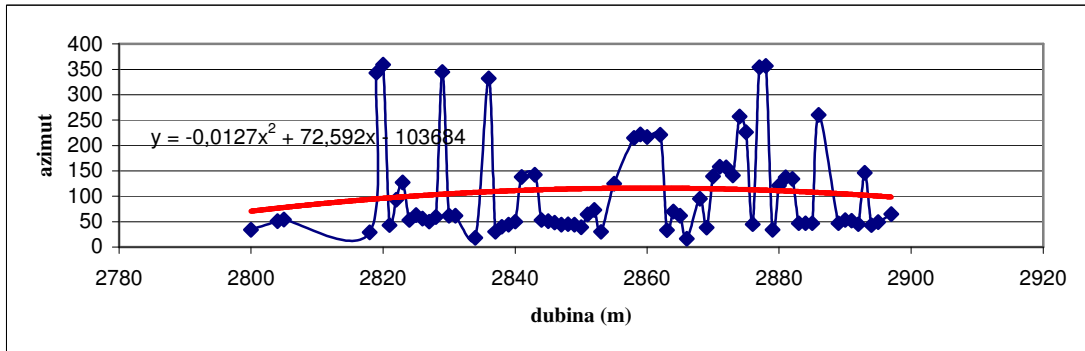
7. 2 700-2 800 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	76	19	350	59



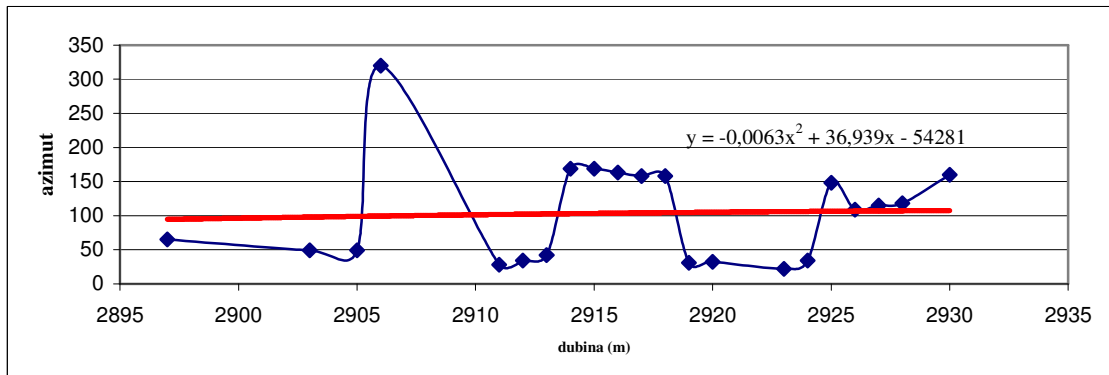
8. 2 800-2 897 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	71	16	359	59



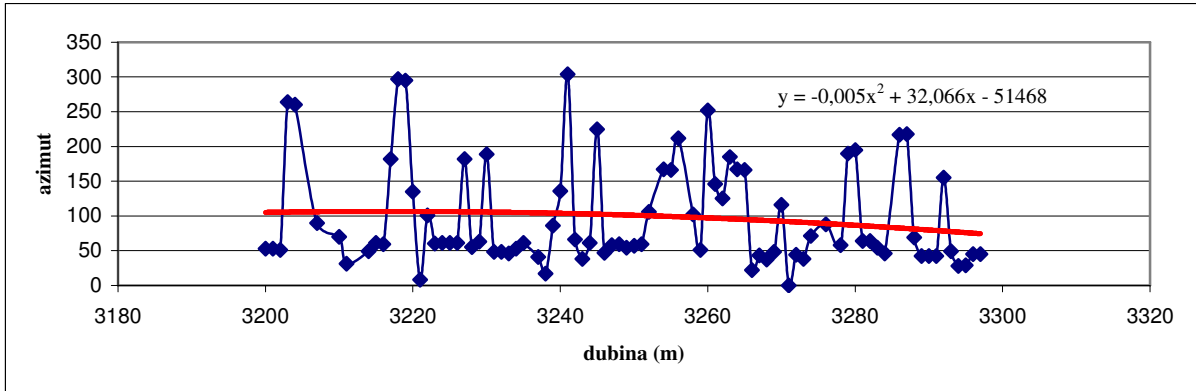
9. 2 897-2 930 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	21	22	320	109



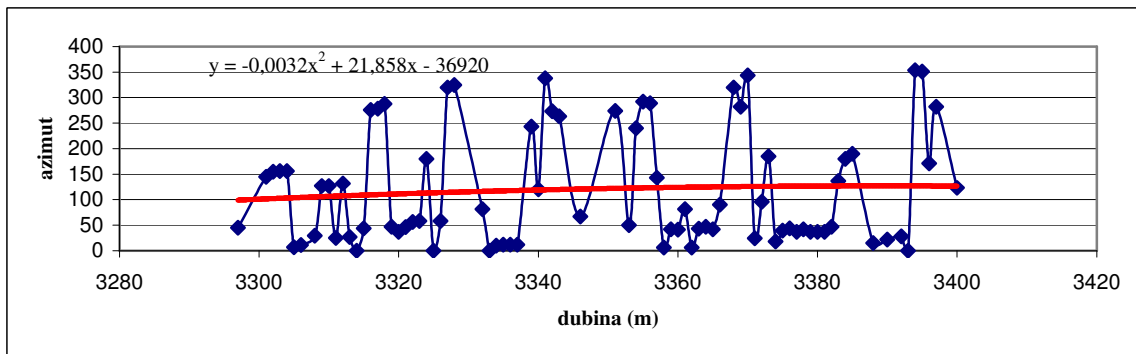
10. 3 200-3 297 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	86	0	304	61



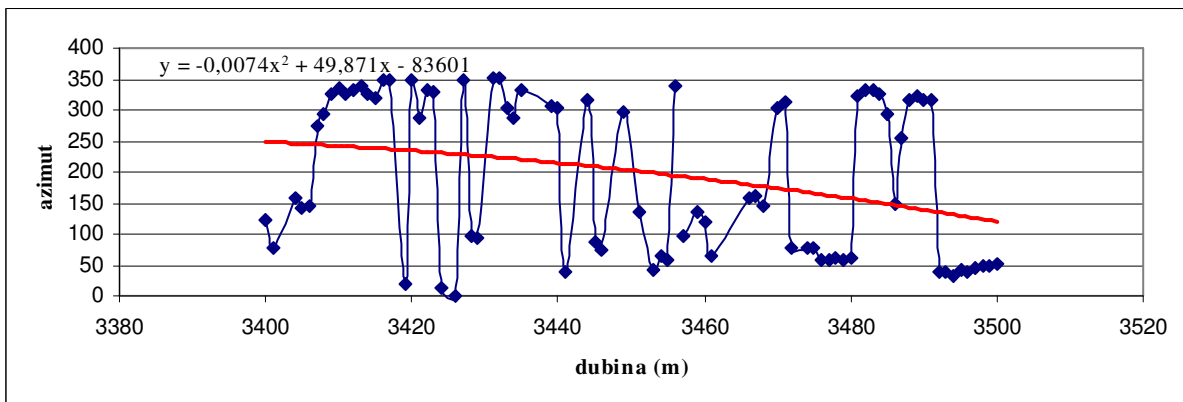
11. 3 297-3 400 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	82	0	354	58



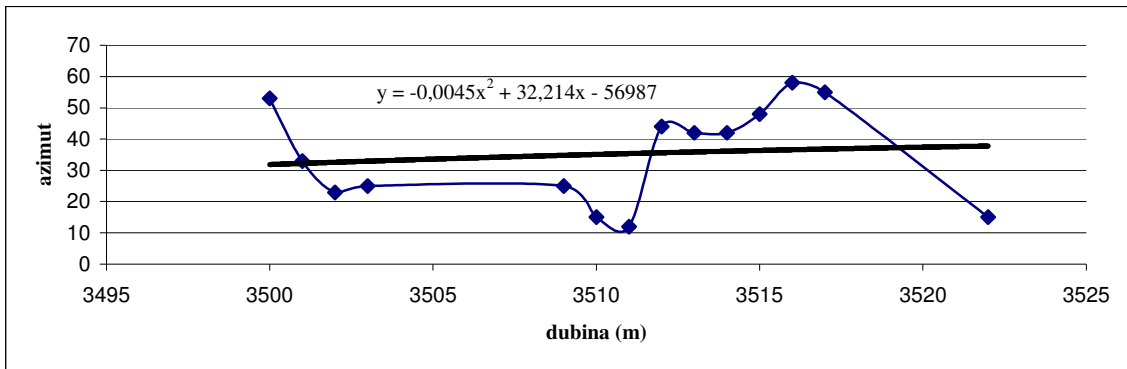
12. 3 400-3 500 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	80	0	353	158



13. 3 500-3 522 m

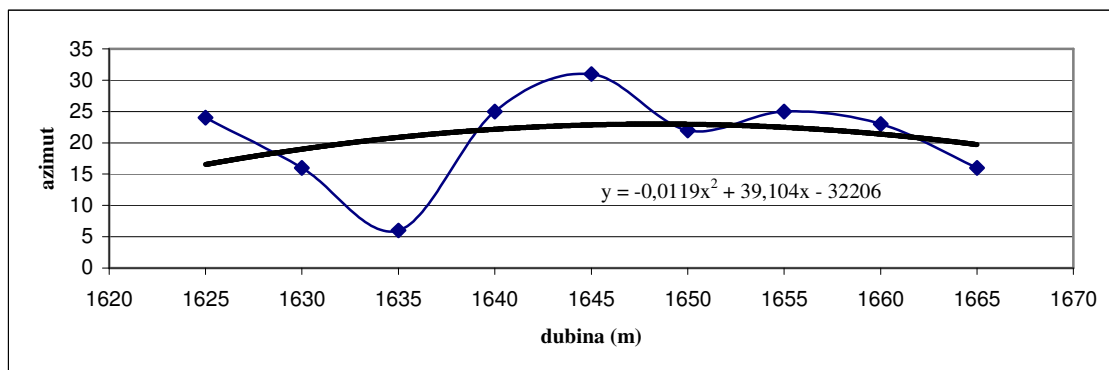
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	14	12	58	37,5



Bušotina Rek-2:

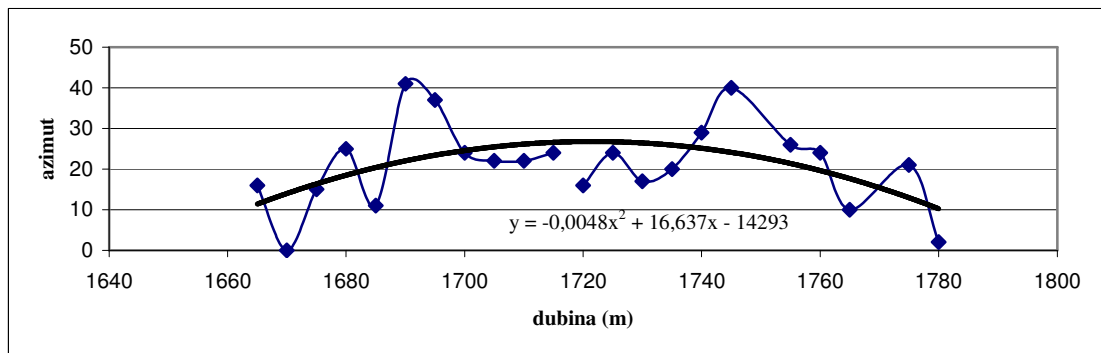
1. 1 625-1 665 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	9	6	31	23



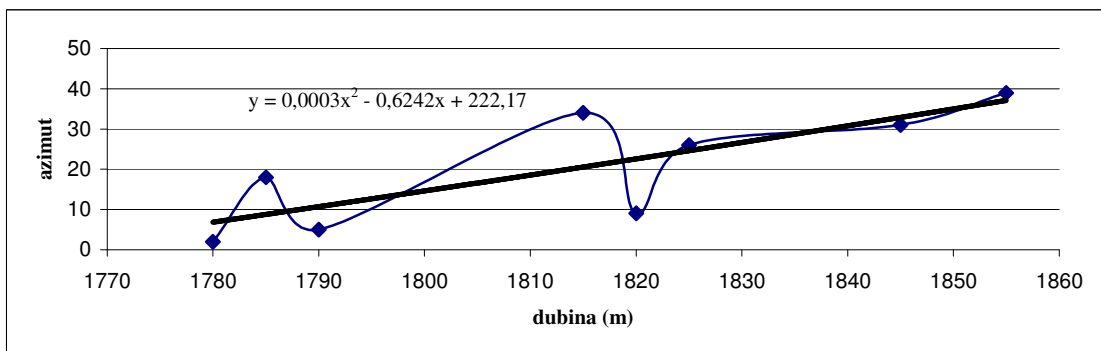
2. 1 665-1 780 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	22	0	41	22



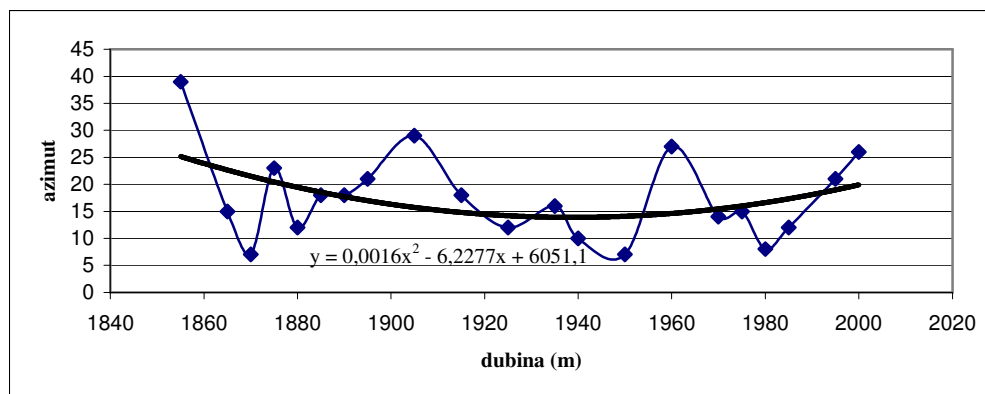
3. 1 780-1 855 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	2	39	22



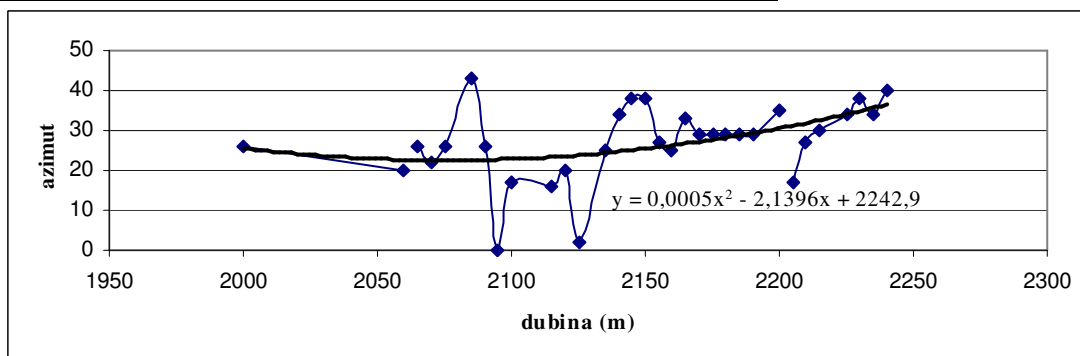
4. 1 855-2 000 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	21	7	39	16



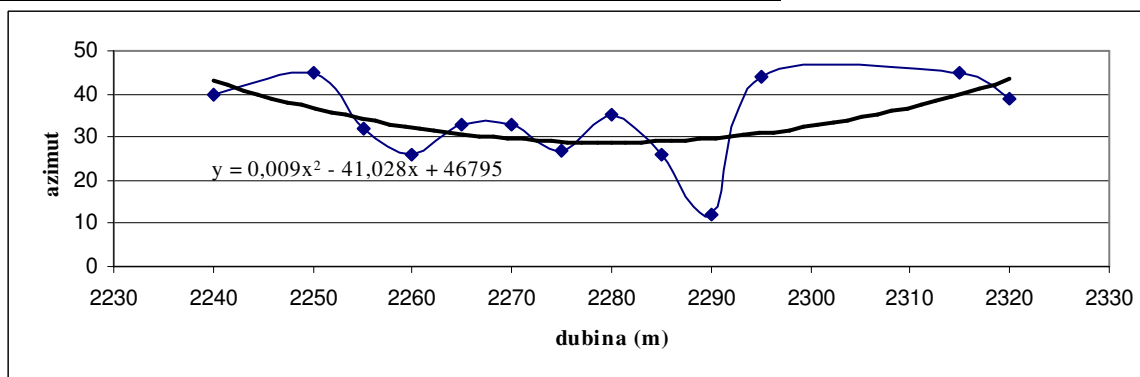
5. 2 000-2 240 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	32	0	43	28



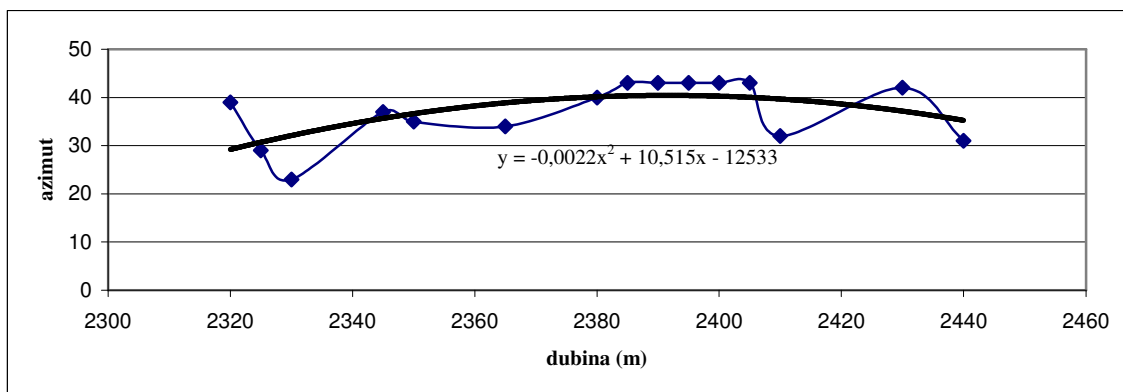
6. 2 240-2 320 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	13	12	45	33



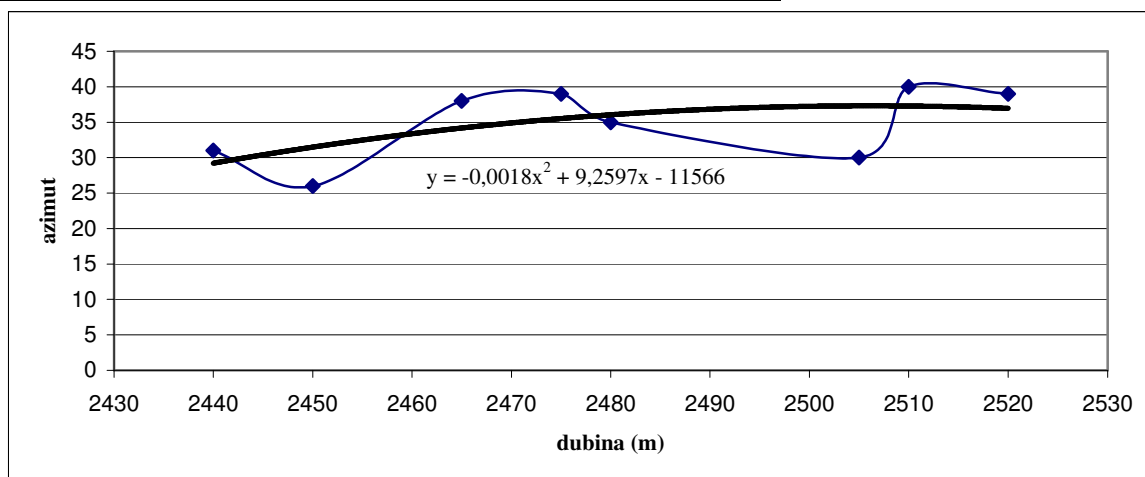
7. 2 320-2 440 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	15	23	43	39



8. 2 440-2 520 m

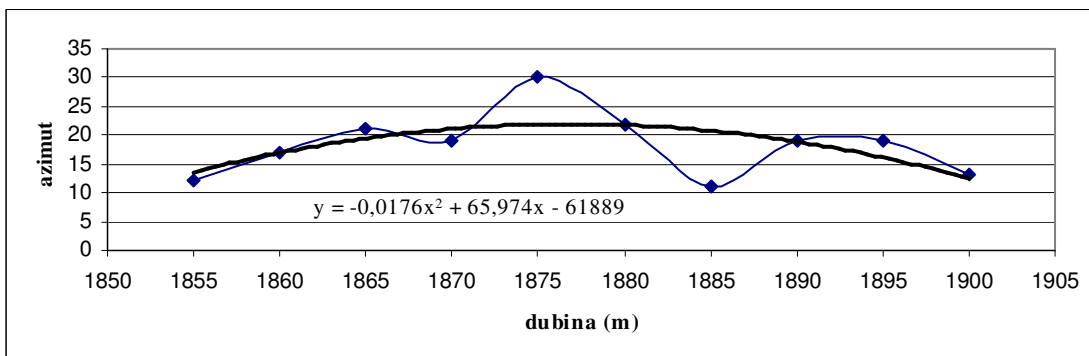
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	26	40	36,5



Bušotina Rek-1 ist:

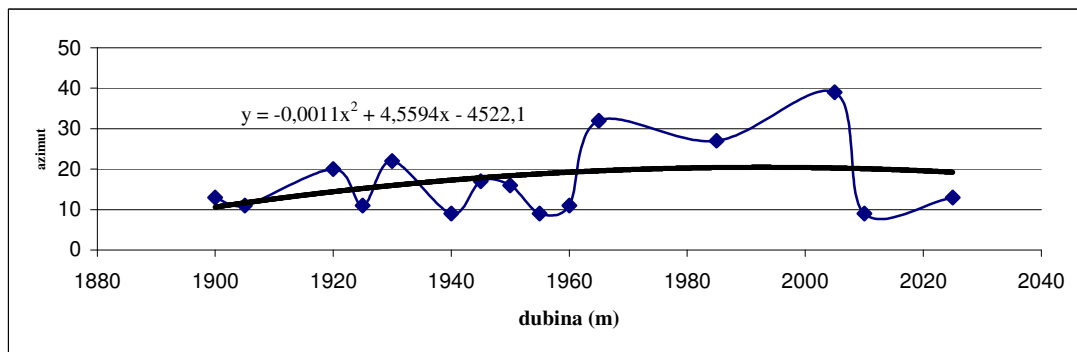
1. 1 855-1 900 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	10	11	30	19



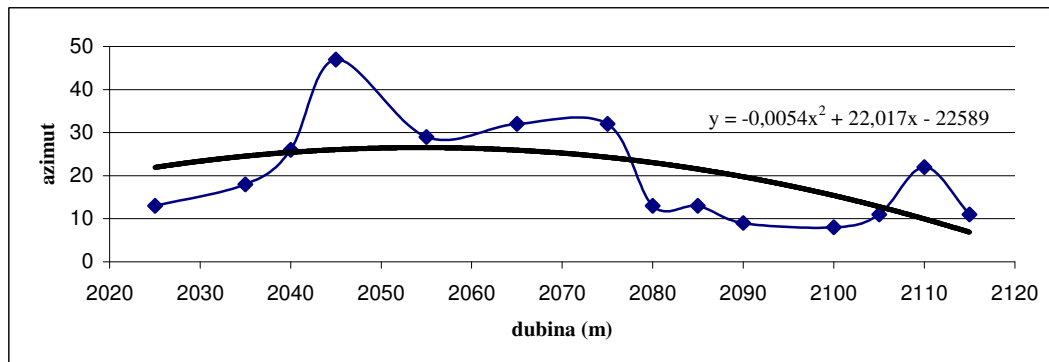
2. 1 900-2 025 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	15	9	39	13



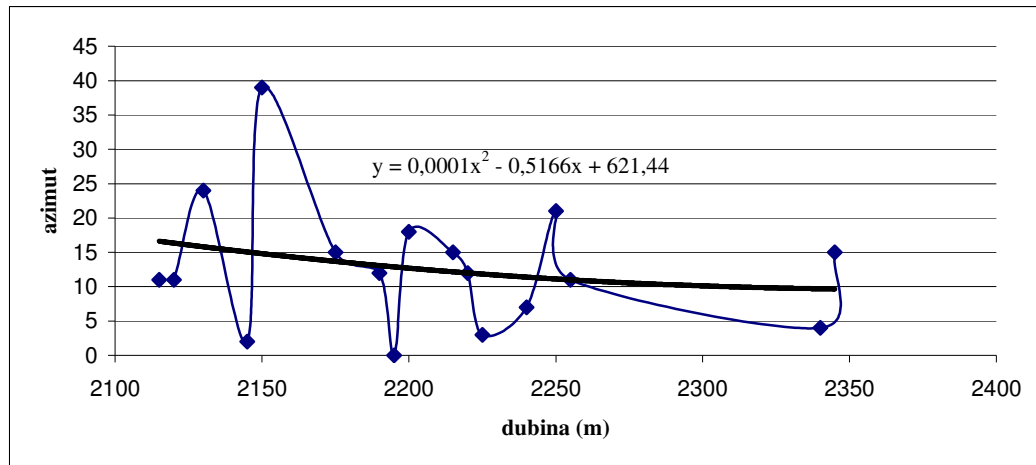
3. 2 025-2 115 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	14	8	47	15,5



4. 2 115-2 345 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	17	0	39	12



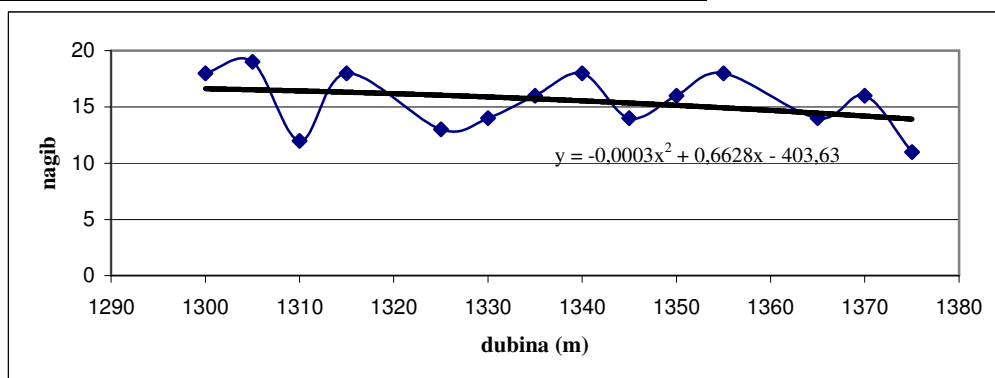
PRILOG 7:

REGRESIJSKE KRIVULJE NAGIBA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE IVANIĆ-GRAD

Bušotina Rek-2:

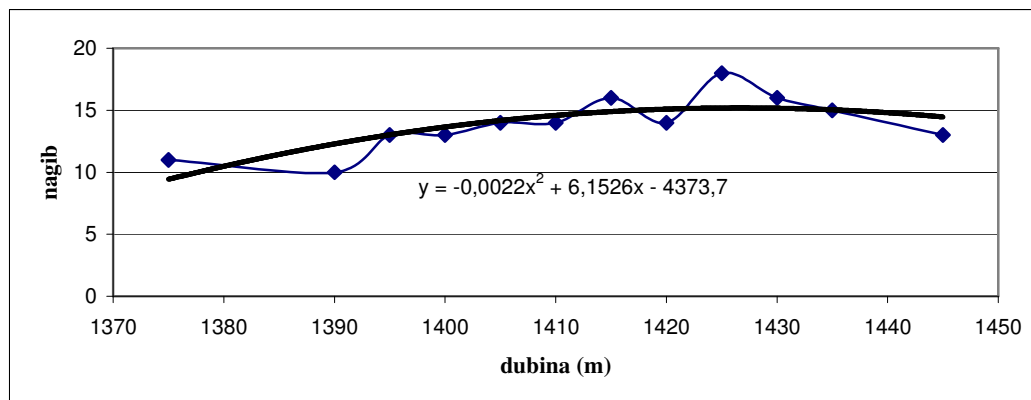
1. 1 300-1 375 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	14	11	19	16



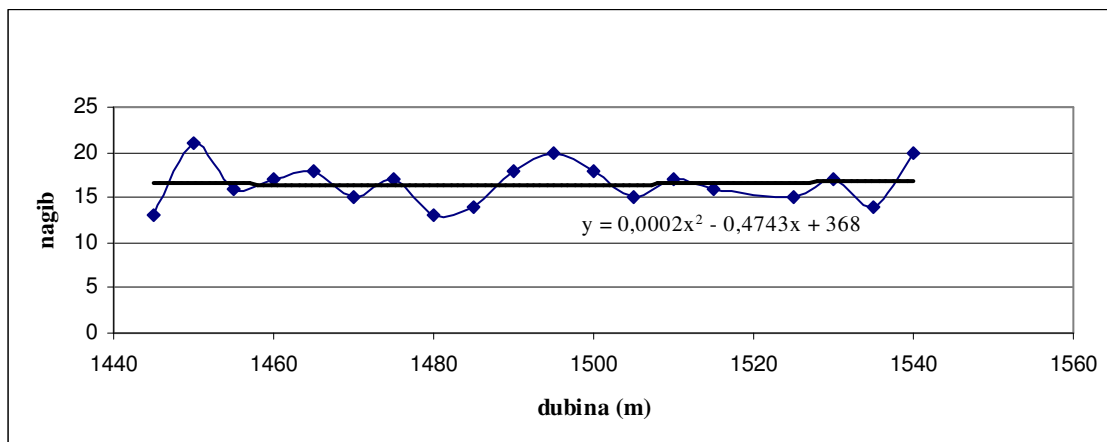
2. 1 375-1 445 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	12	10	18	14



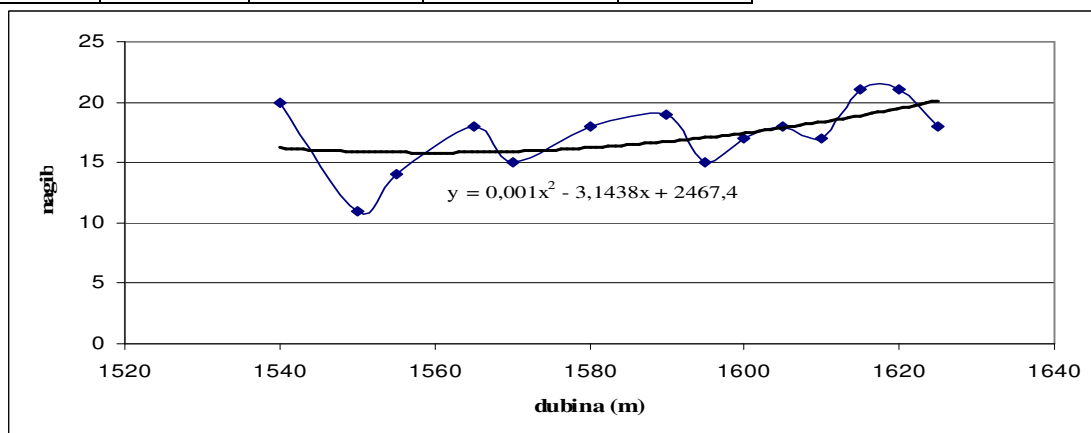
3. 1 445-1 540 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	19	13	21	17



4. 1 540-1 625 m

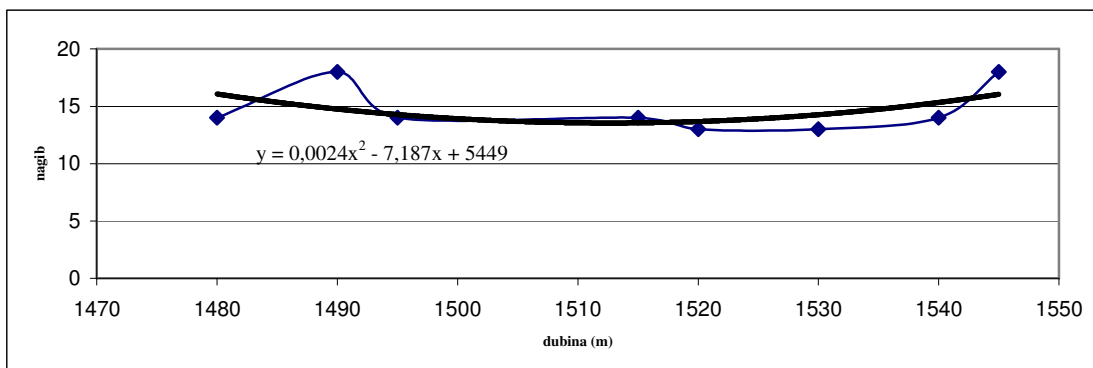
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	14	11	21	18



Bušotina Rek-1 ist:

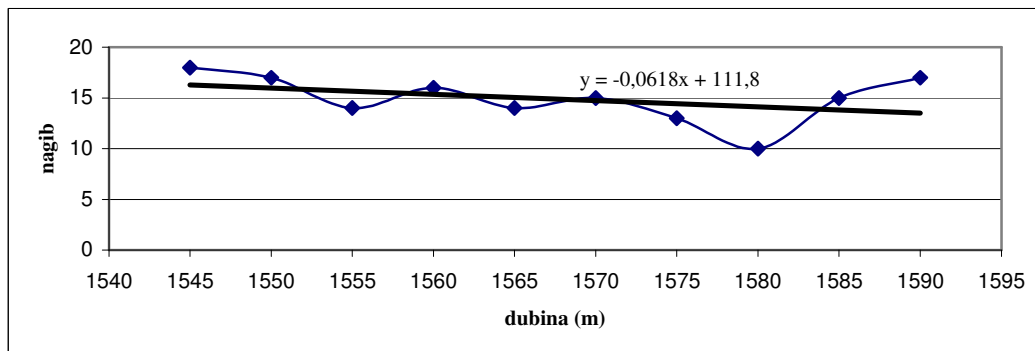
1. 1 480-1 545 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	13	18	14



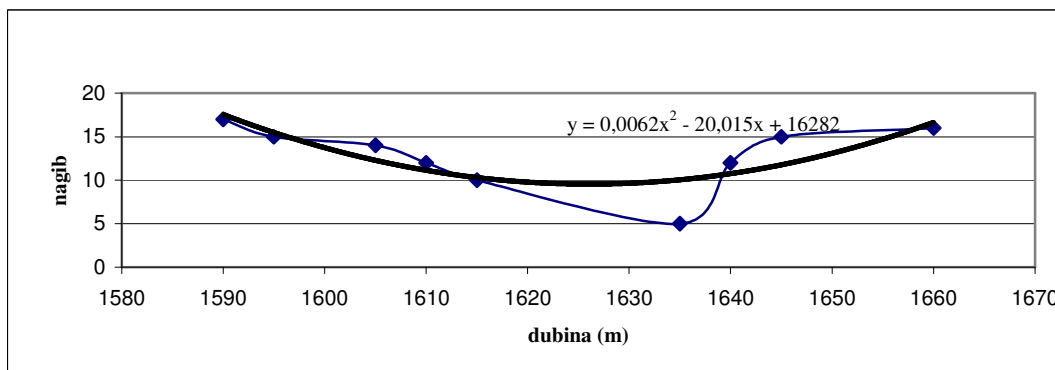
2. 1 545-1 590 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	10	10	18	15



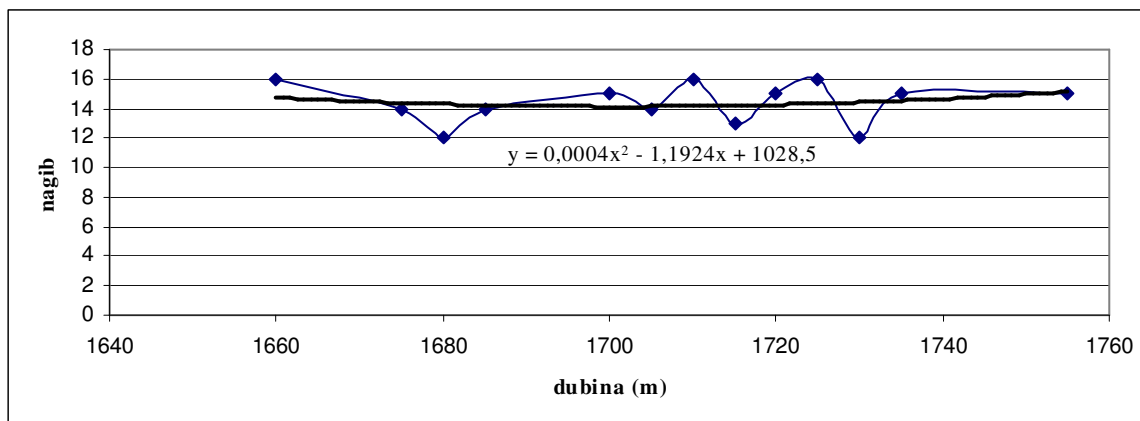
3. 1 590-1 660 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	9	5	17	14



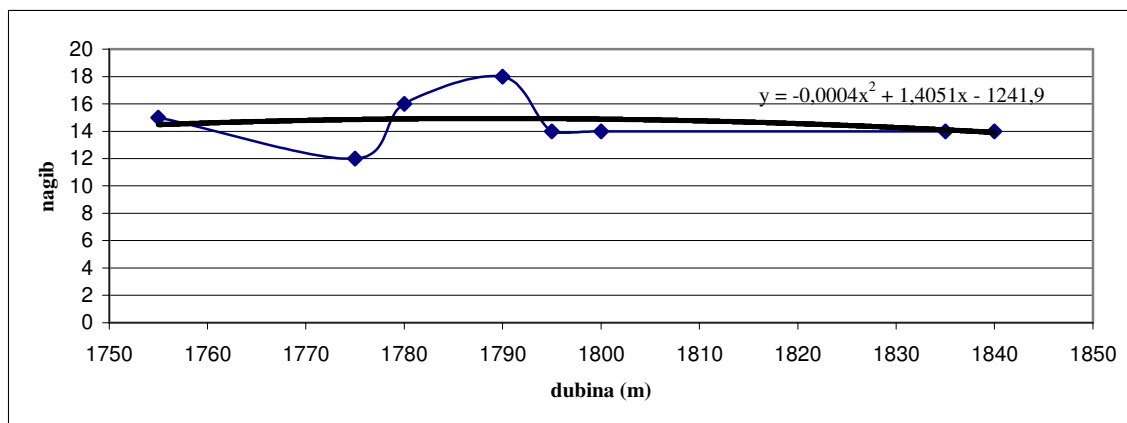
4. 1 660-1 755 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	13	12	16	15



5. 1 755-1 840 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	12	18	14



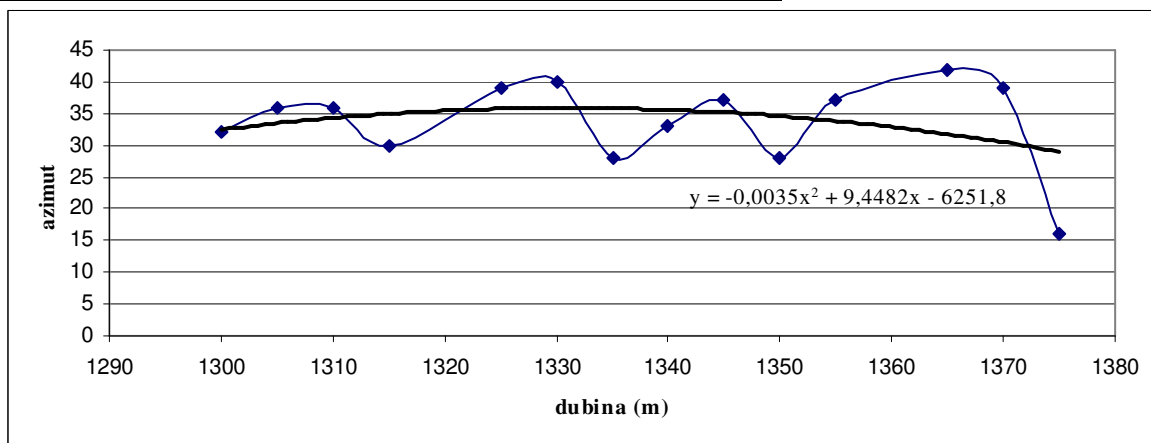
PRILOG 8:

REGRESIJSKE KRIVULJE AZIMUTA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE IVANIĆ-GRAD

Bušotina Rek-2:

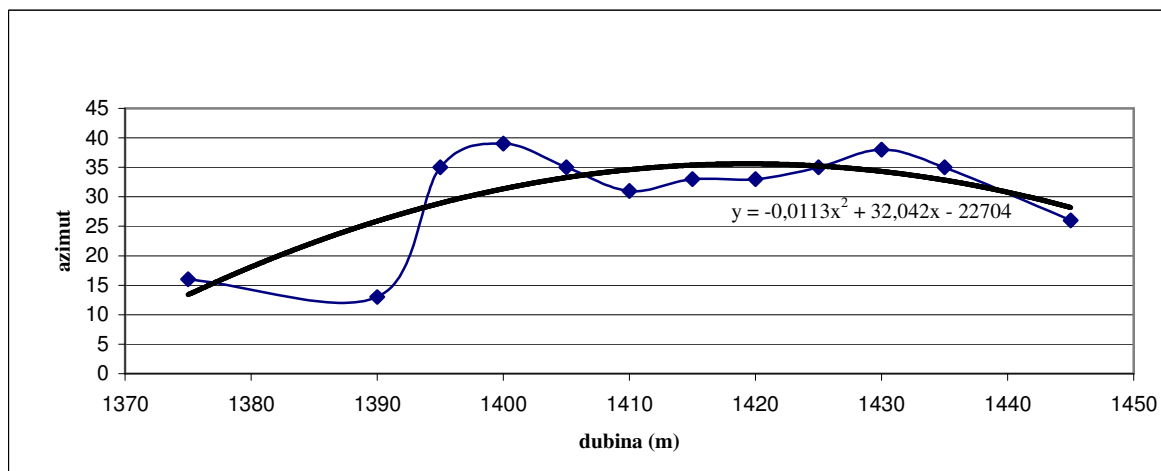
1. 1 300-1 375 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	14	16	42	36



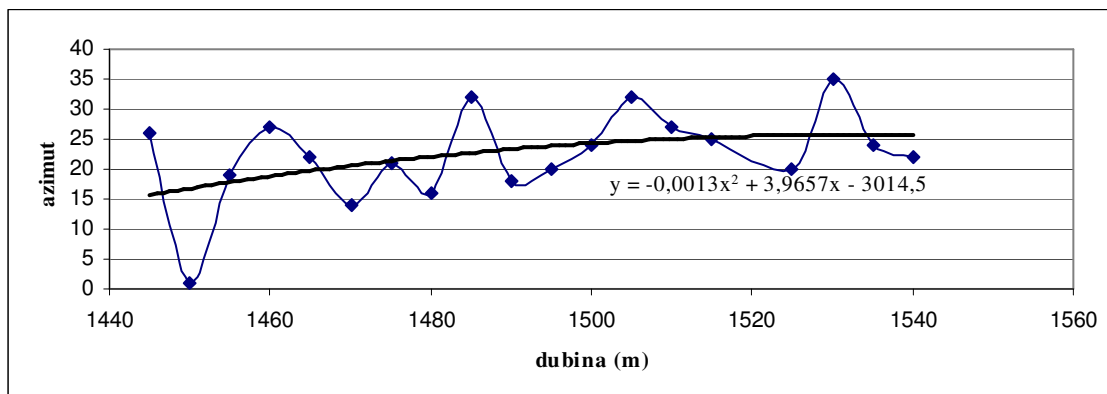
2. 1 375-1 445 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	12	13	39	34



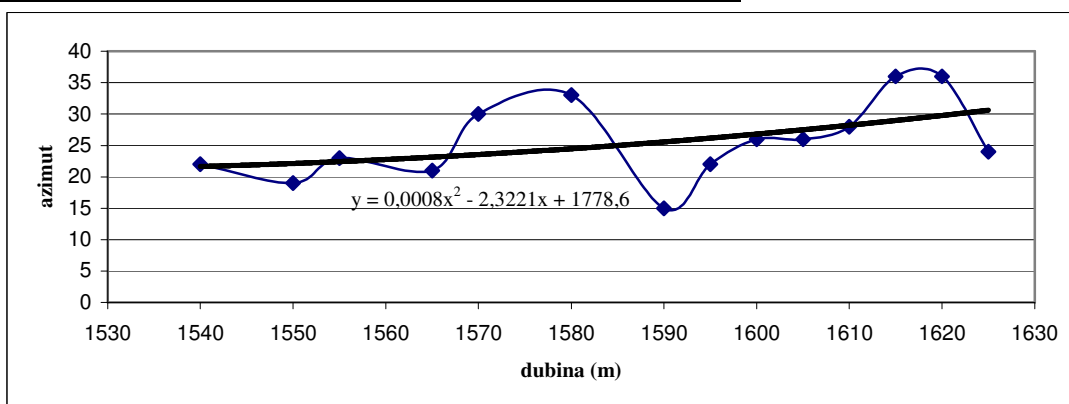
3. 1 445-1 540 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	19	1	35	22



4. 1 540-1 625 m

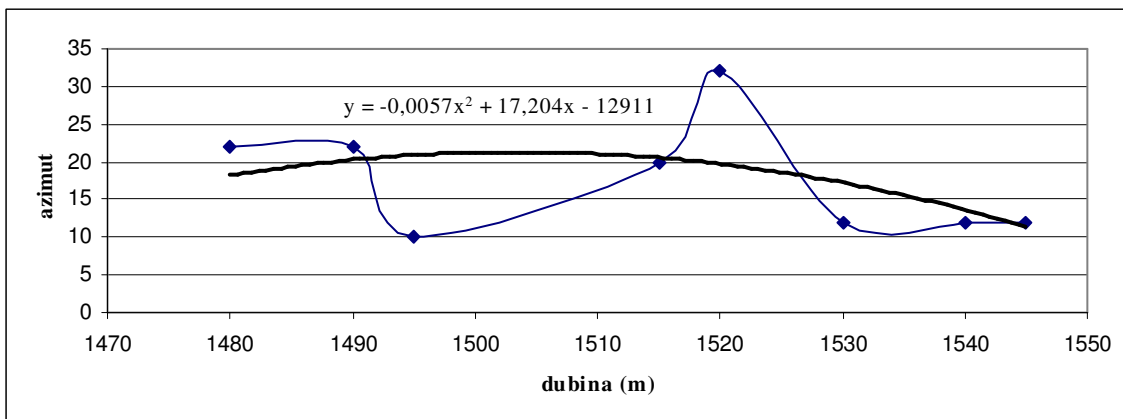
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	14	15	36	25



Bušotina Rek-1 ist:

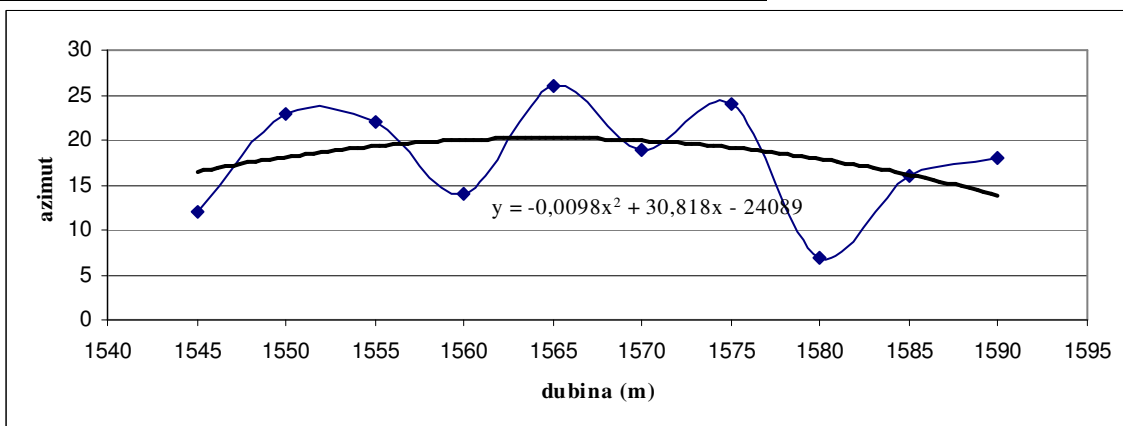
1. 1 480- 1 545 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	10	32	16



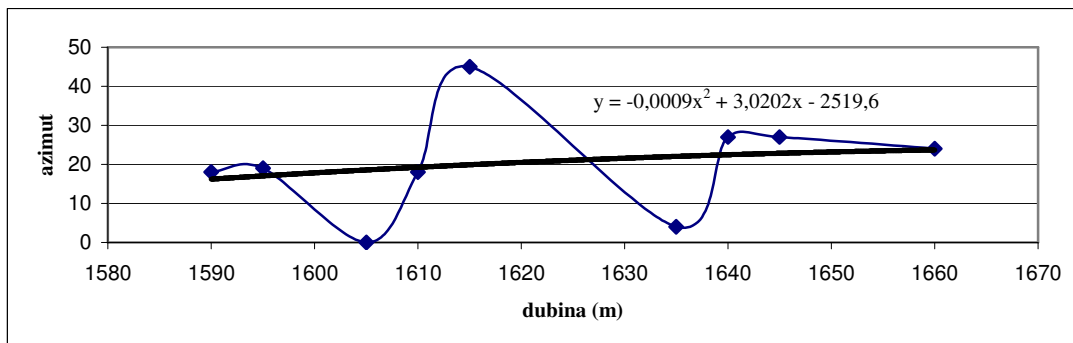
2. 1 545-1 590 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	10	7	26	18,5



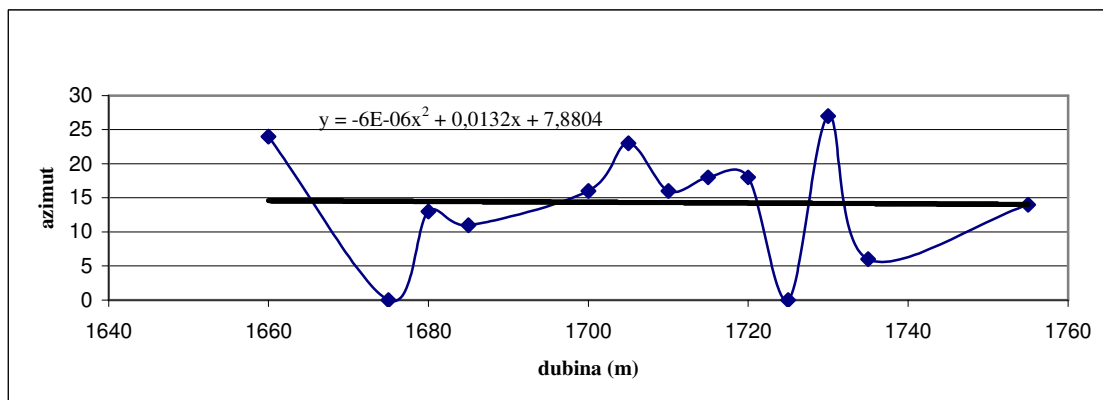
3. 1 590-1 660 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	9	0	45	19



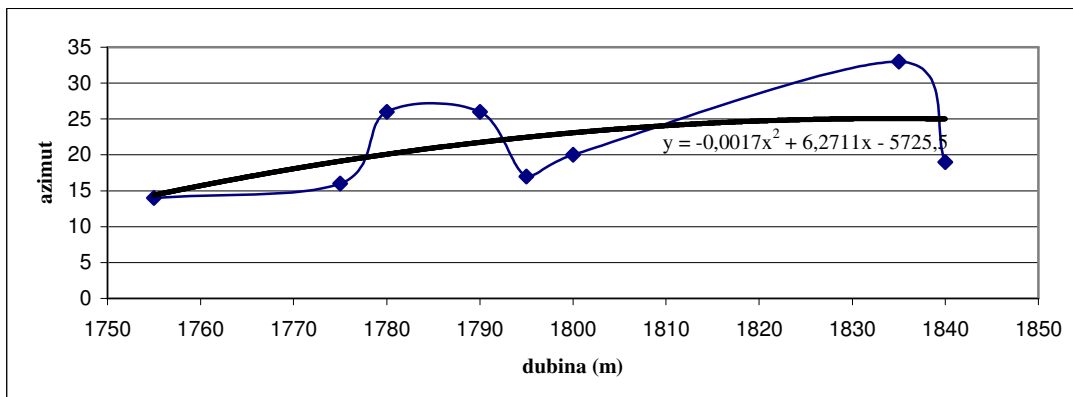
4. 1 660-1 755 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	13	0	27	16



5. 1 755-1 840 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	14	33	19,5



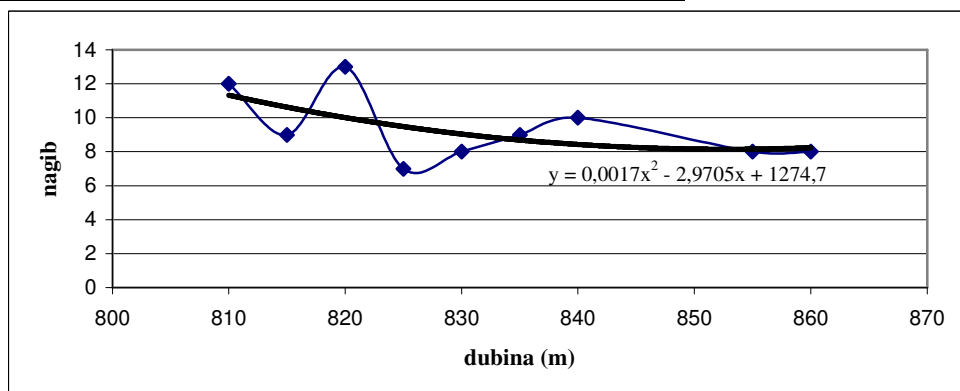
PRILOG 9:

REGRESIJSKE KRIVULJE NAGIBA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE KLOŠTAR IVANIĆ

Bušotina Rek-2:

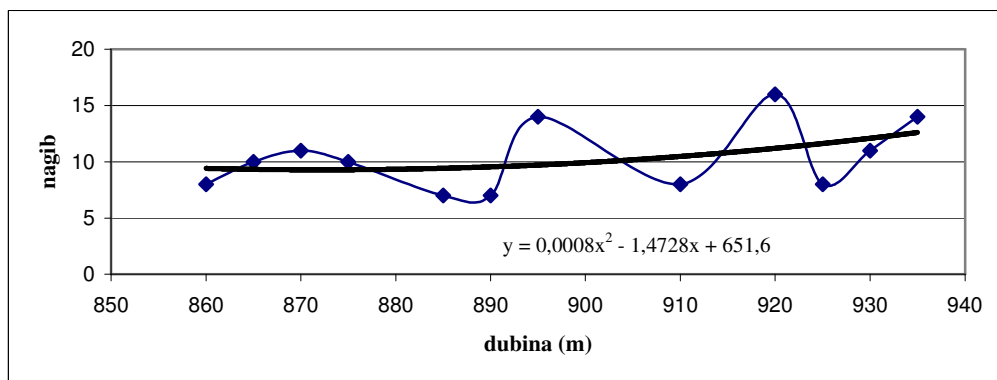
1. 810-860 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	9	7	13	9



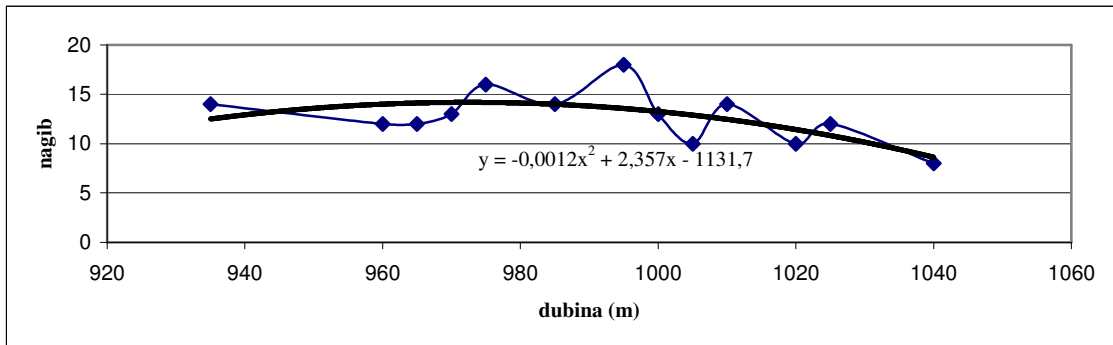
2. 860-935 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	12	7	16	10



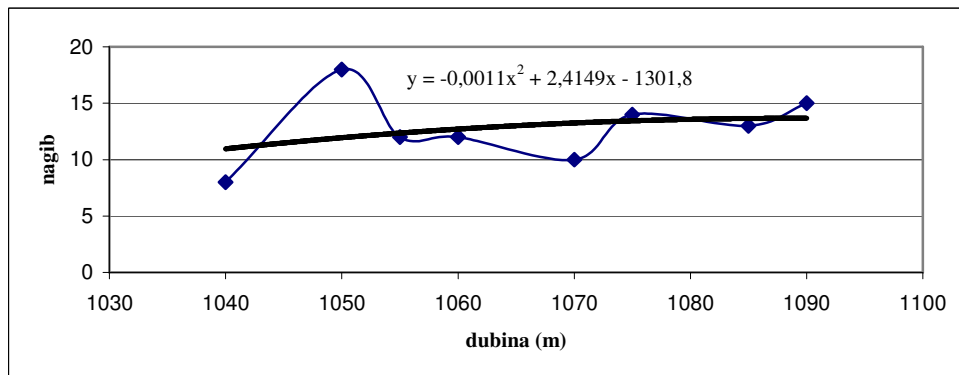
3. 935-1 040 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	13	8	18	13



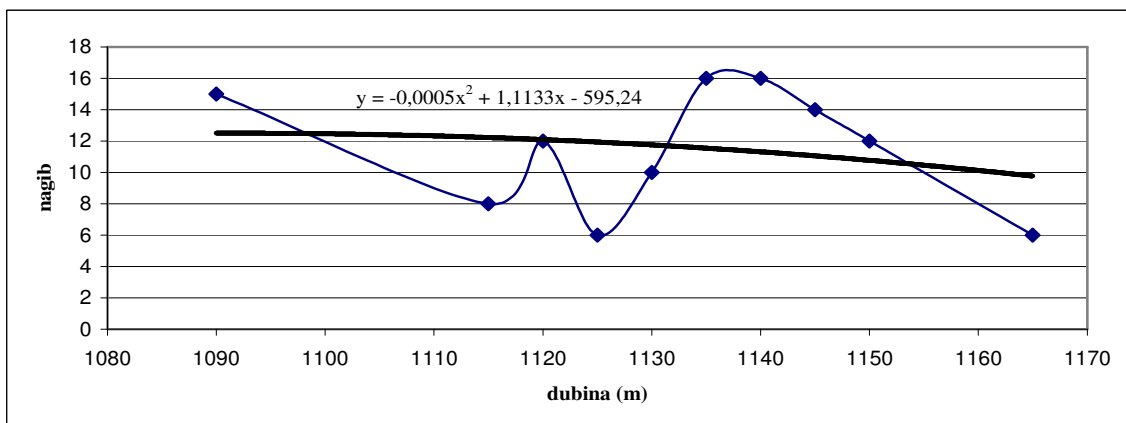
4. 1 040-1 090 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	8	18	12,5



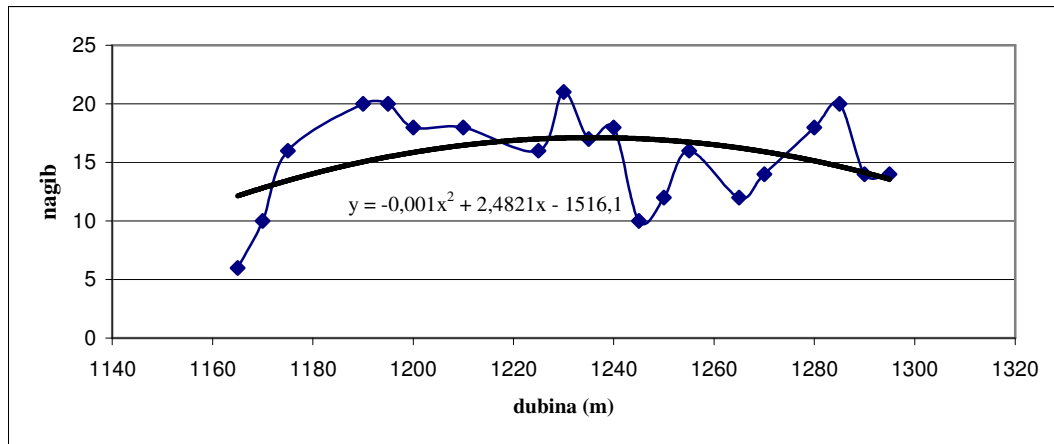
5. 1 090-1 165 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	10	6	16	12



6. 1 165-1 295 m

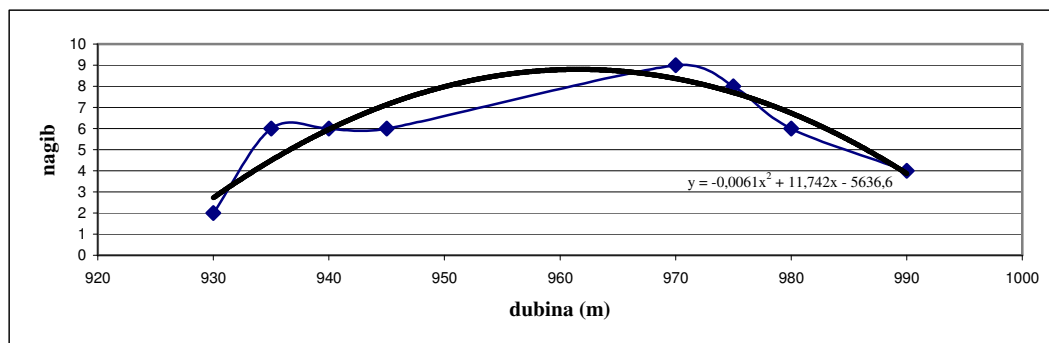
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	20	6	21	16



Bušotina Rek-1 ist:

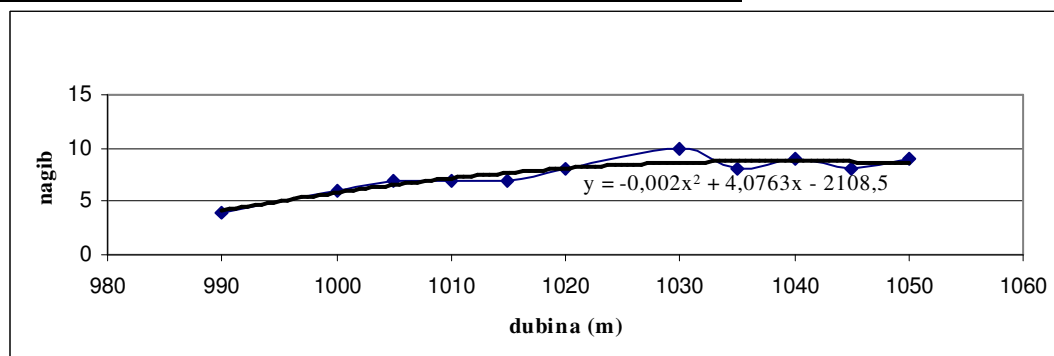
1. 930-990 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	2	9	6



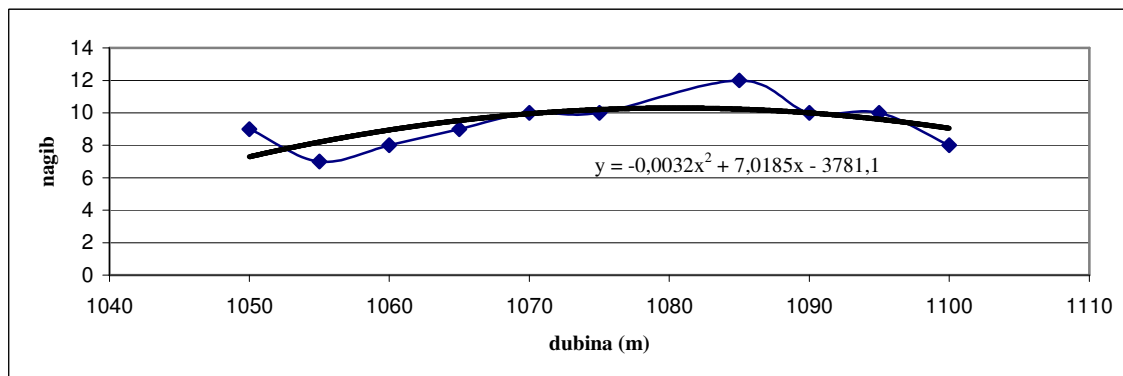
2. 990-1 050 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	11	4	10	8



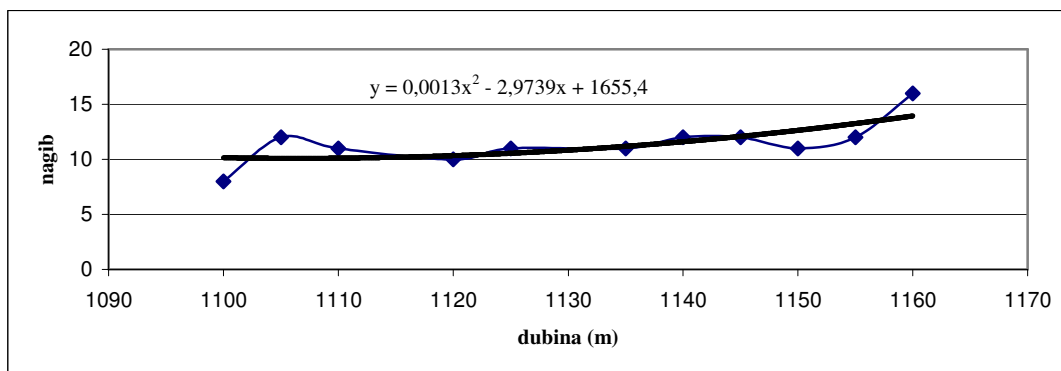
3. 1 050-1 100 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	10	7	12	9,5



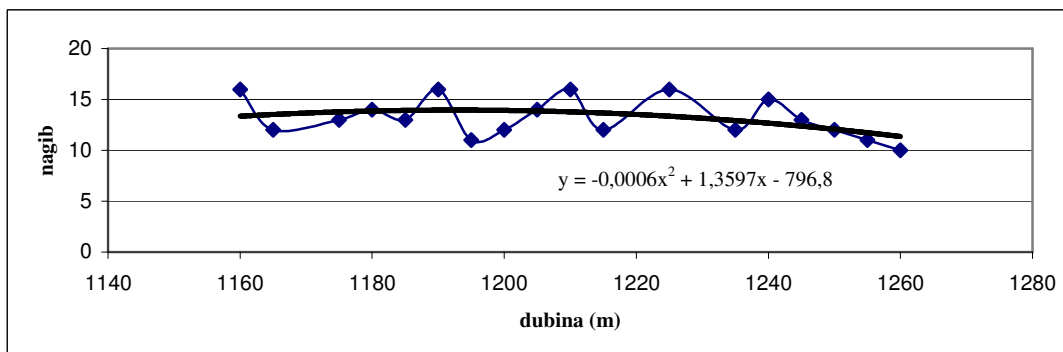
4. 1 100-1 160 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	11	8	16	11



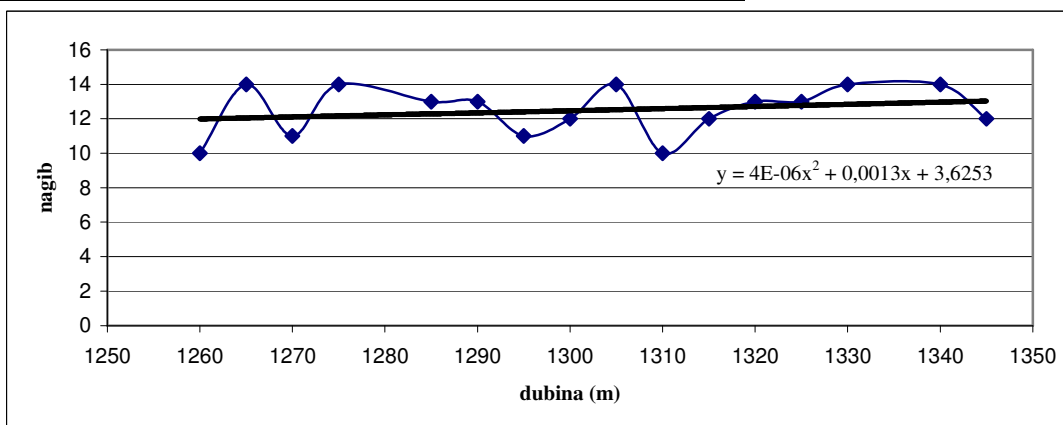
5. 1 160-1 260 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	18	10	16	13



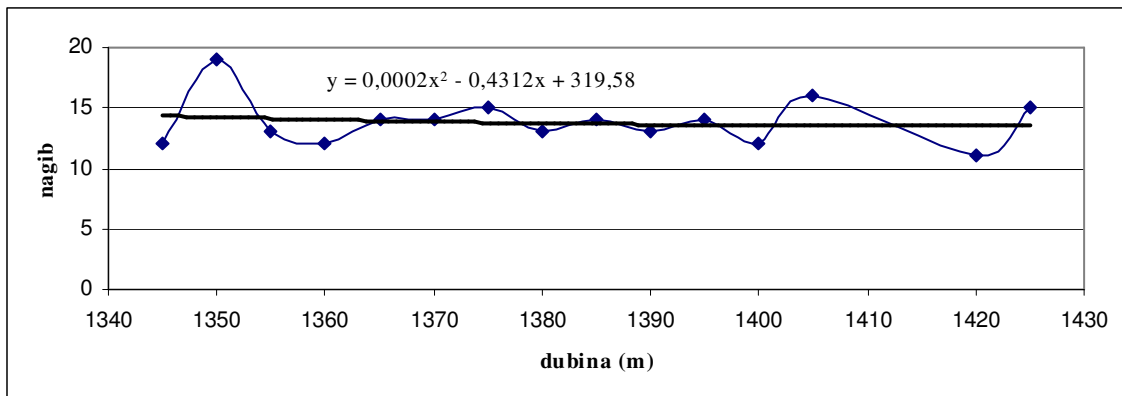
6. 1 260-1 345 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	16	10	14	13



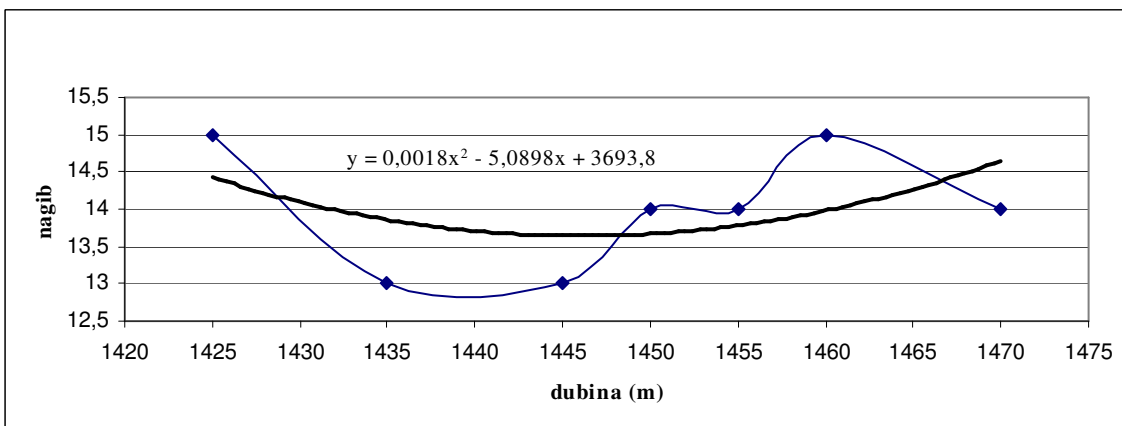
7. 1 345-1 425 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	15	11	19	14



8. 1 425-1 470 m

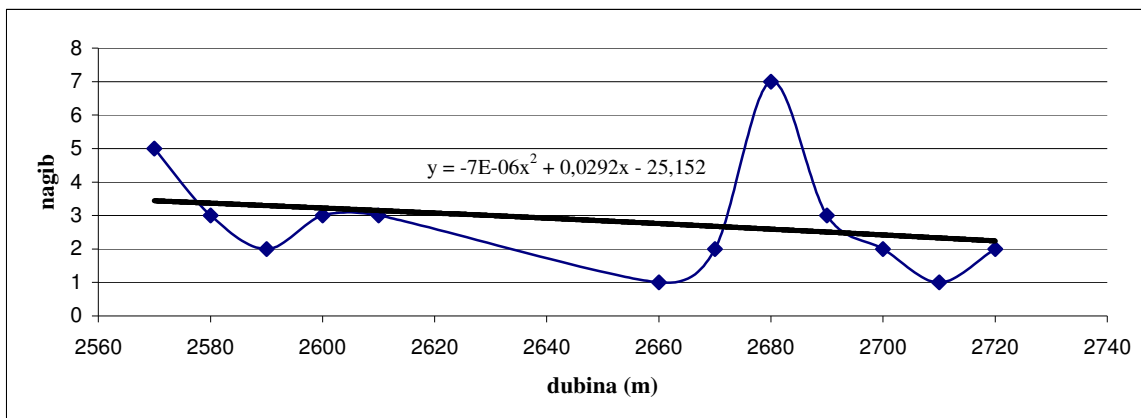
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	7	13	15	14



Bušotina Or-1:

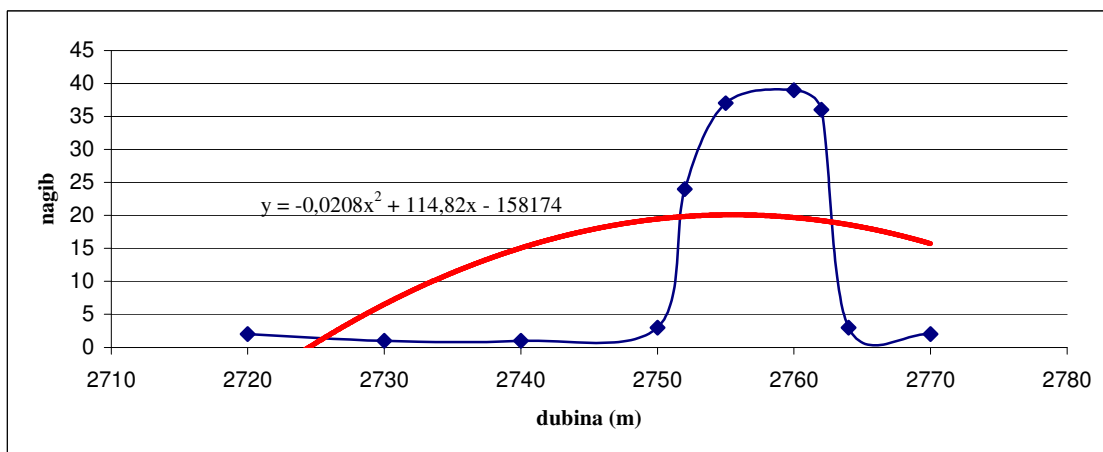
1. 2 570-2 720 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	12	1	7	2,5



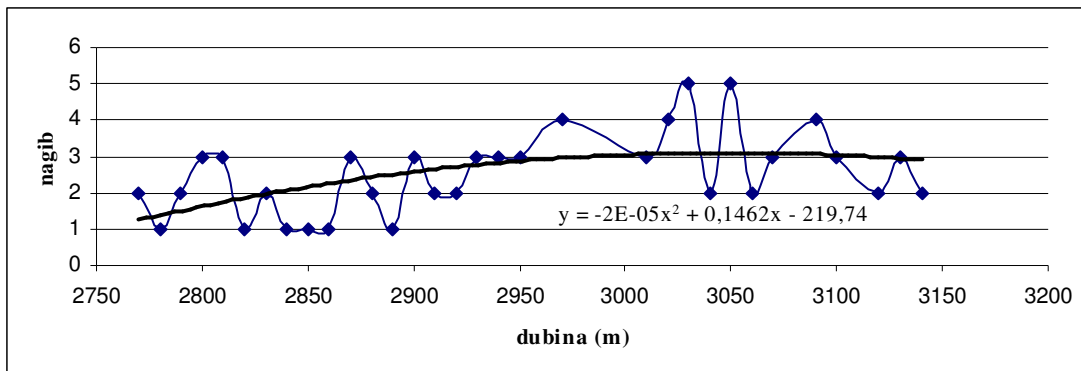
2. 2 720-2 770 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	10	1	39	3



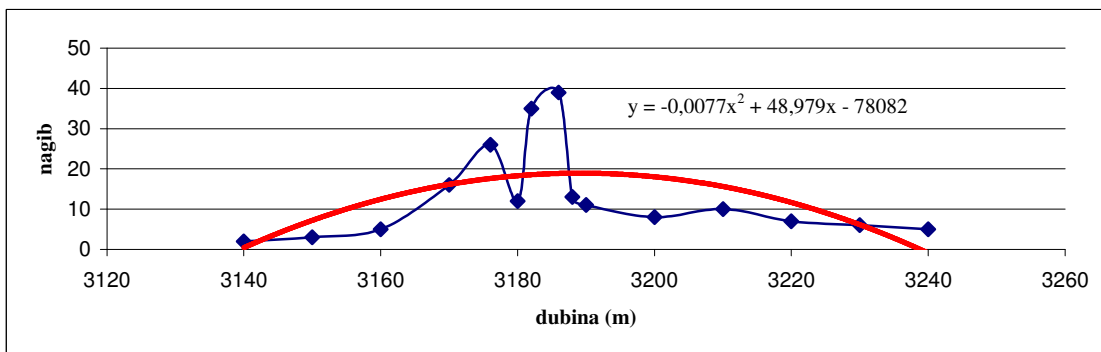
3. 2 770-3 140 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	32	1	5	2,5



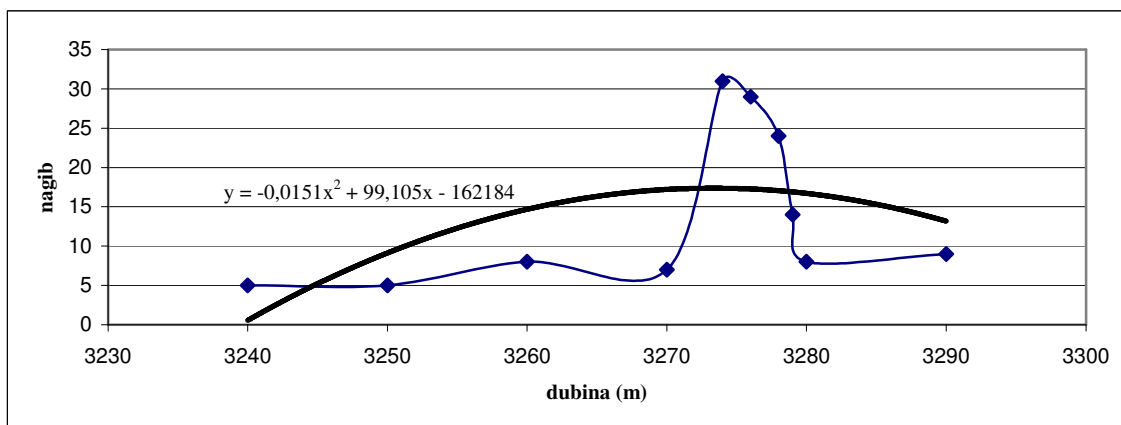
4. 3 140-3 240 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	15	2	39	10



5. 3 240-3 290 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	10	5	31	8,5



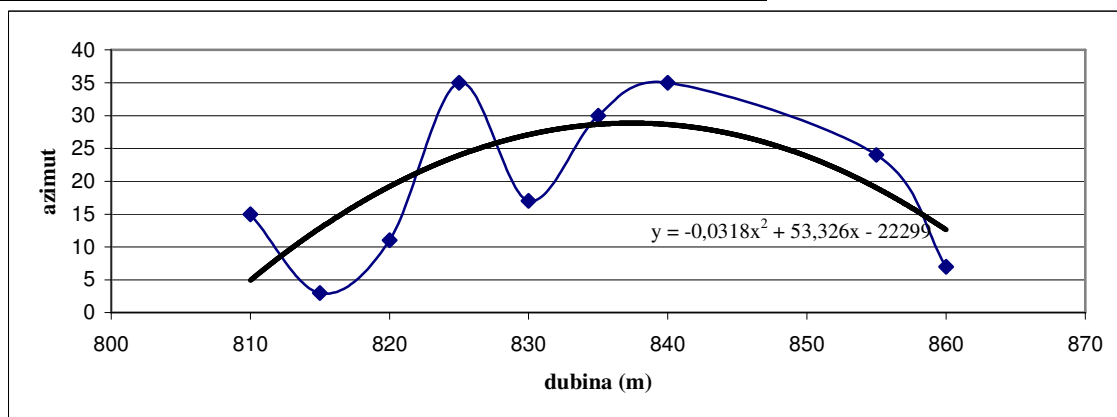
PRILOG 10:

REGRESIJSKE KRIVULJE AZIMUTA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE KLOŠTAR IVANIĆ

Bušotina Rek-2:

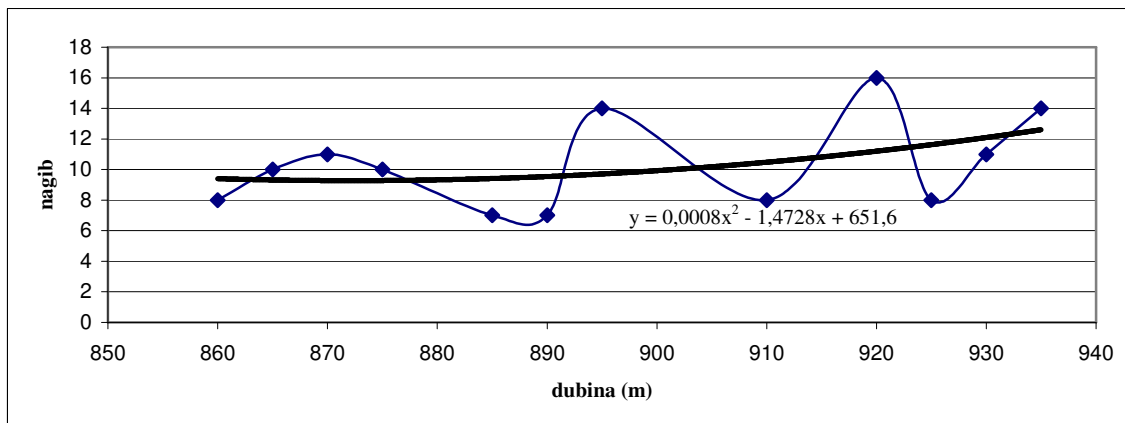
1. 810-860 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	9	3	35	17



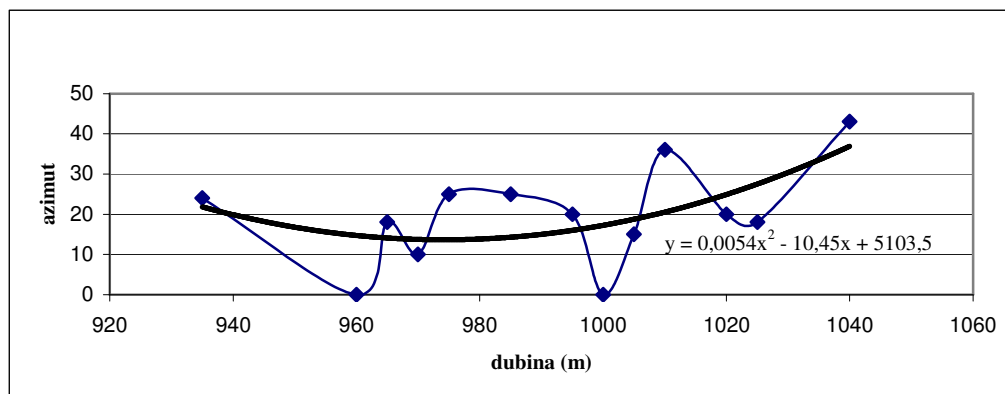
2. 860-935 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	12	0	36	7,5



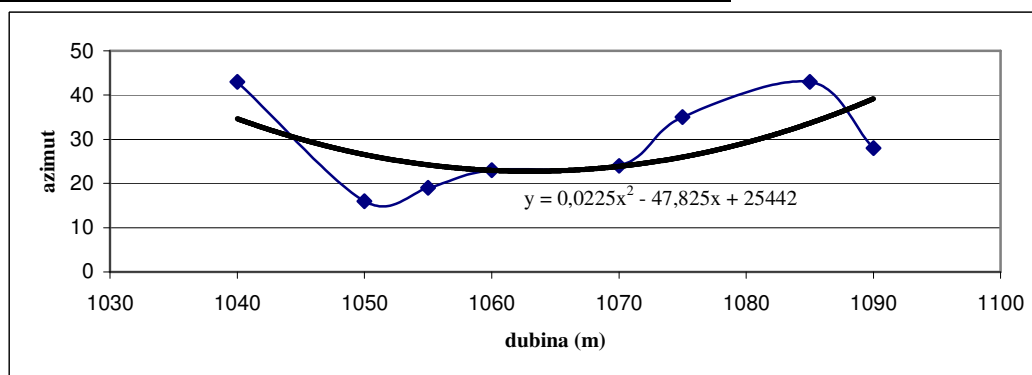
3. 935-1 040 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	13	0	43	20



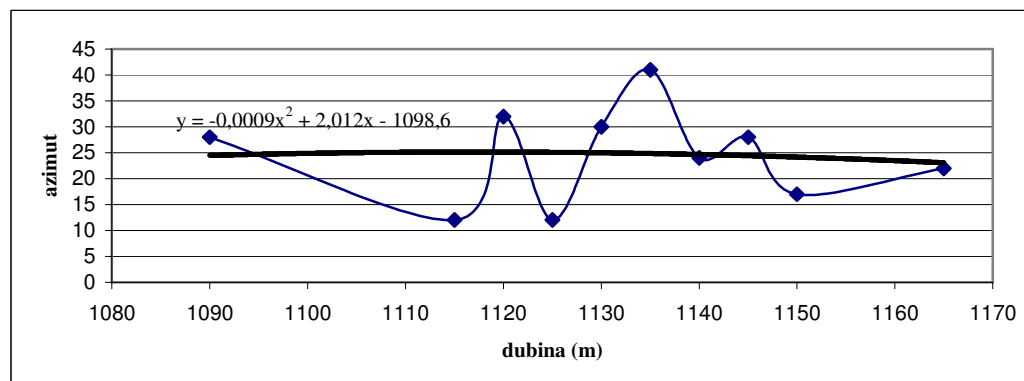
4. 1 040-1 090 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	16	43	26



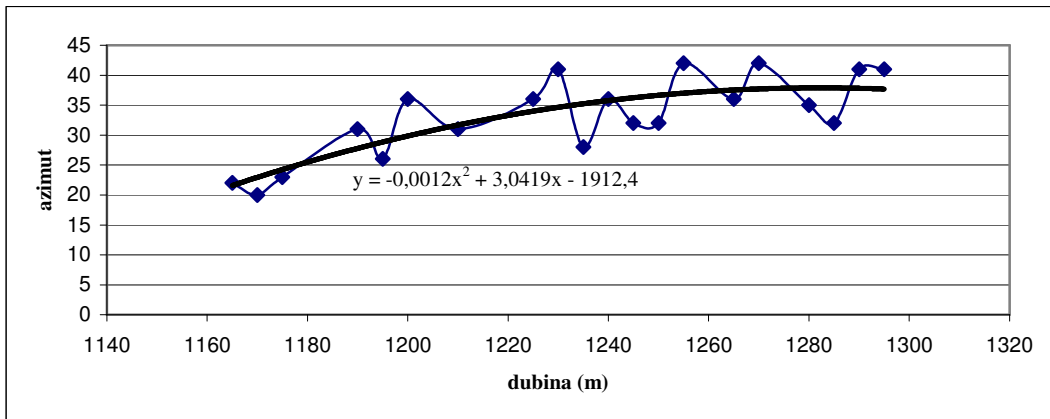
5. 1 090-1 165 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	10	12	41	26



6. 1 165-1 295 m

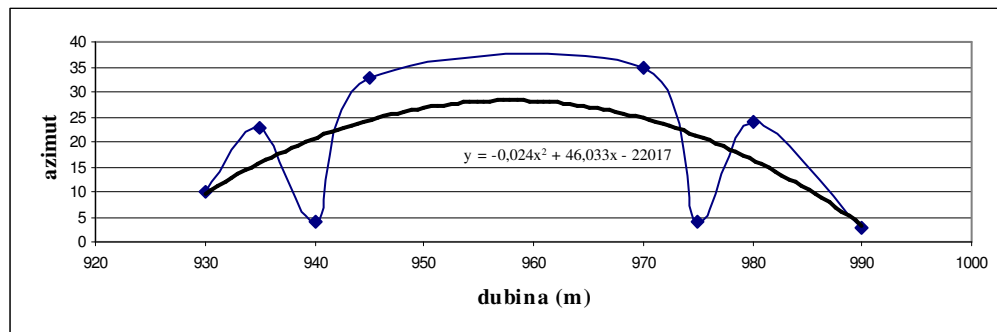
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	20	20	42	33,5



Bušotina Rek-1 ist:

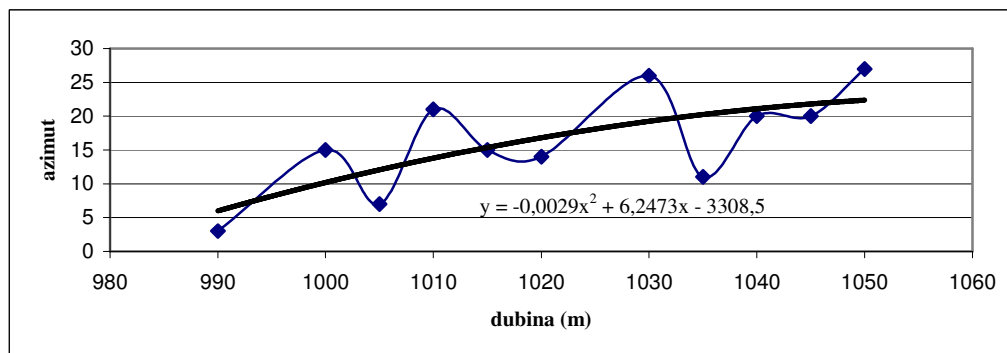
1. 930-990 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	3	35	16,5



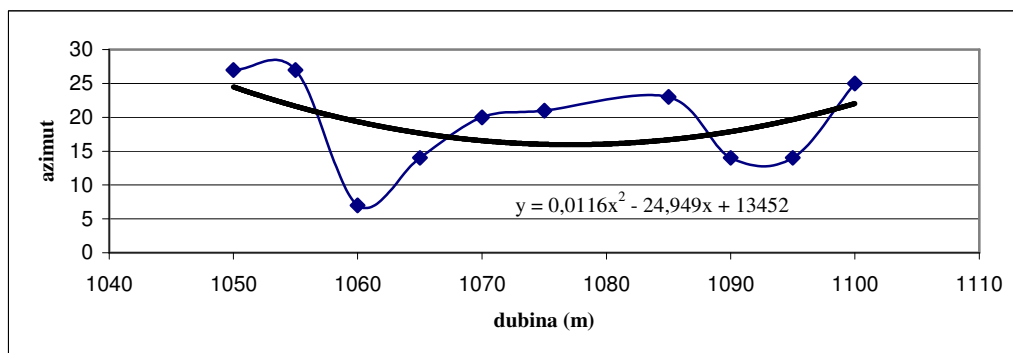
2. 990-1 050 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	11	3	27	15



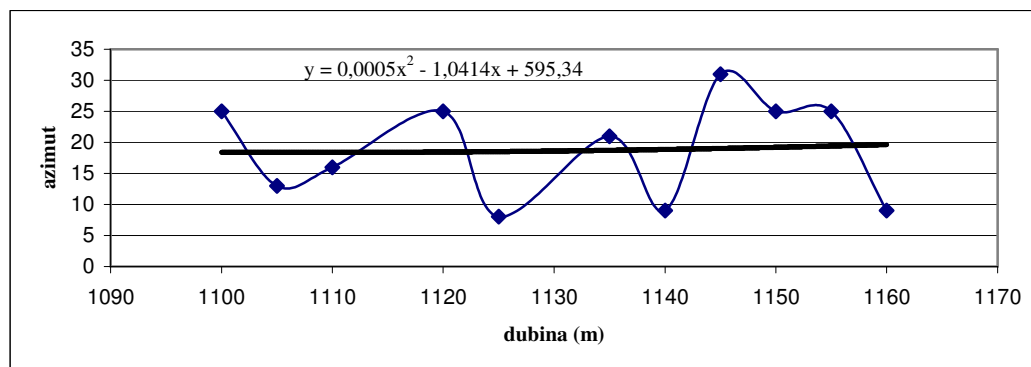
3. 1 050-1 100 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	10	7	27	20,5



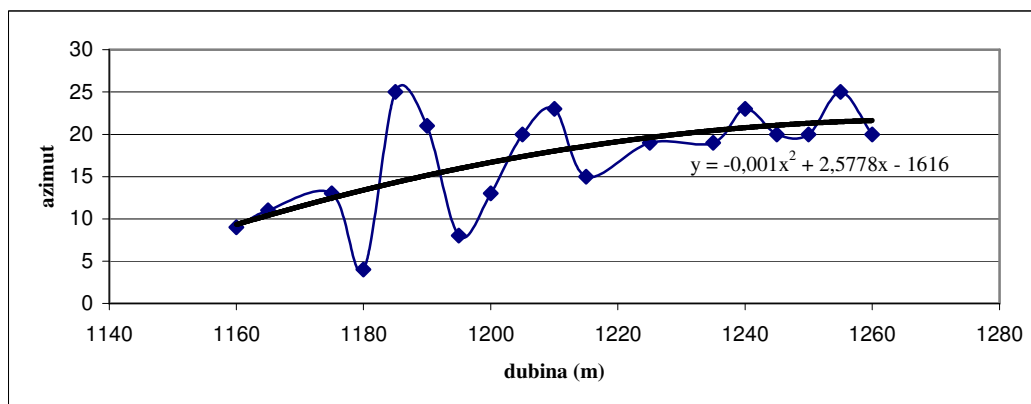
4. 1 100-1 160 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	11	8	31	21



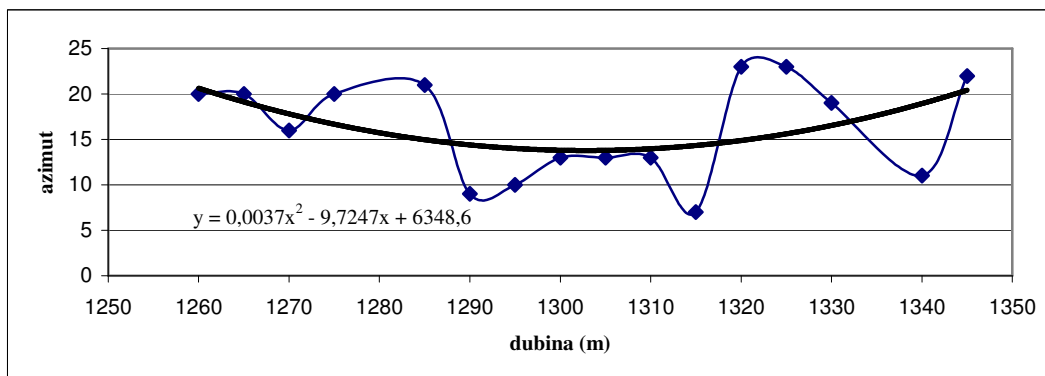
5. 1 160-1 260 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	18	4	25	19,5



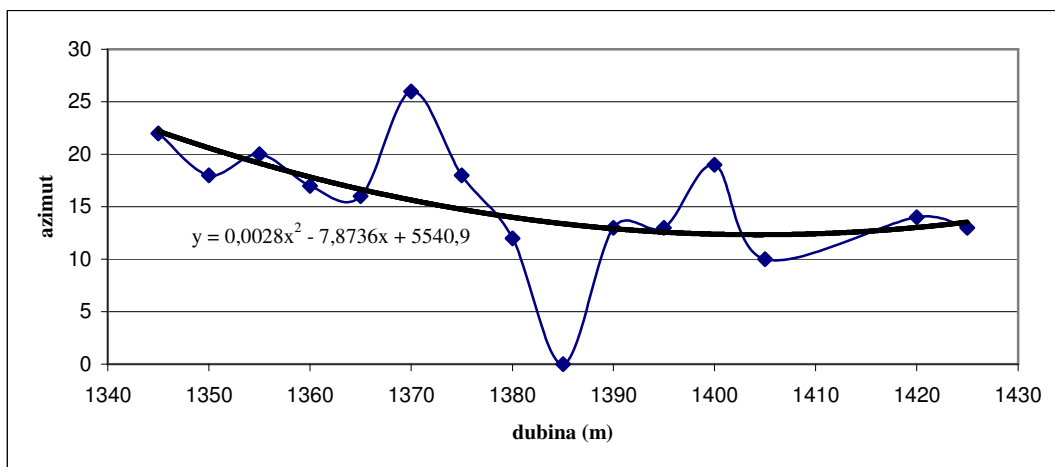
6. 1 260-1 345 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	16	7	23	17,5



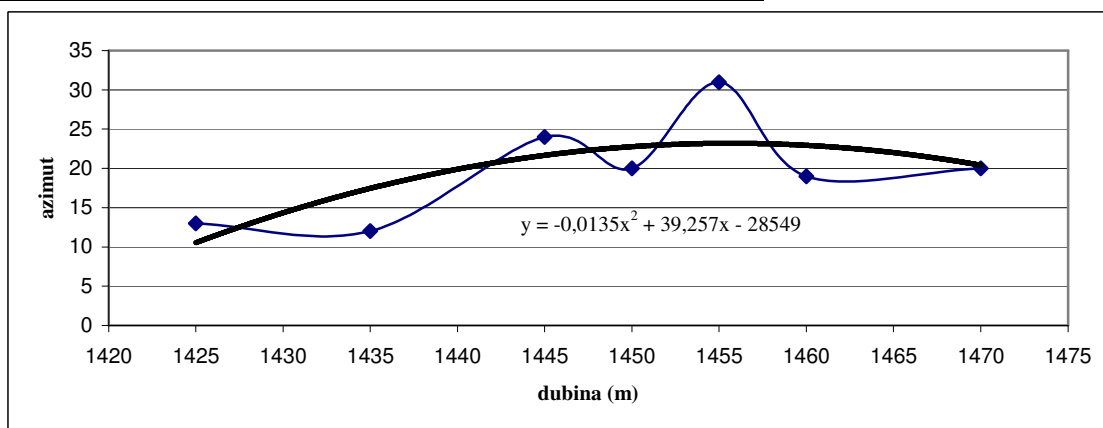
7. 1 345-1 425 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	15	0	26	16



8. 1 425-1 470 m

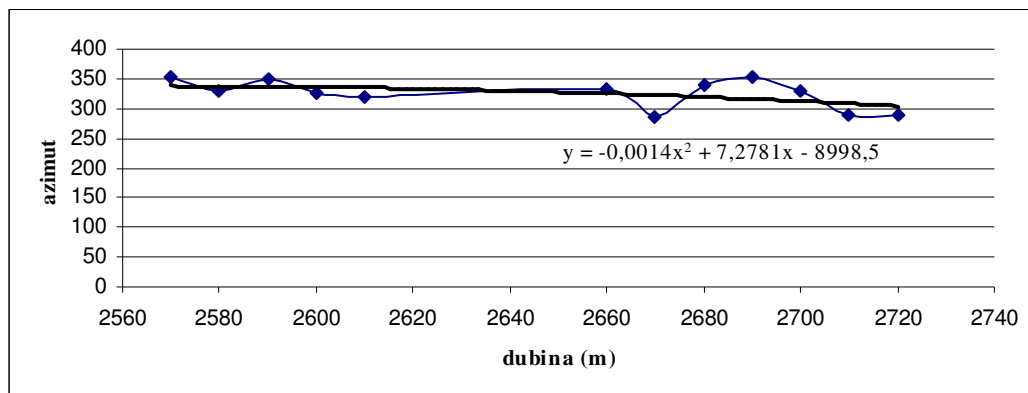
	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	7	12	31	20



Bušotina Or-I:

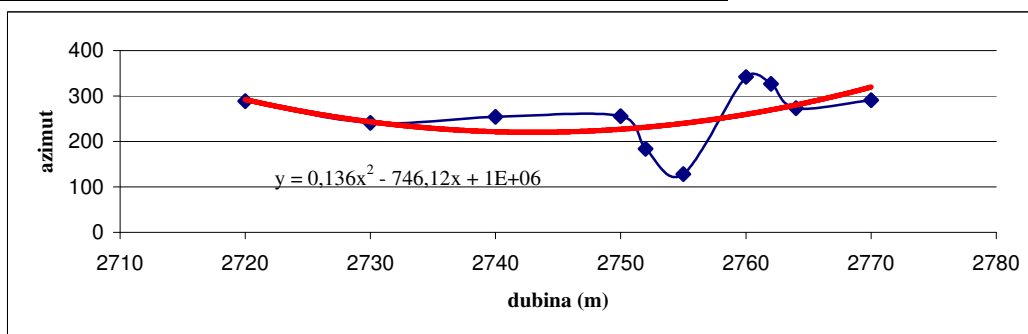
1. 2 570-2 720 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	12	285	354	329



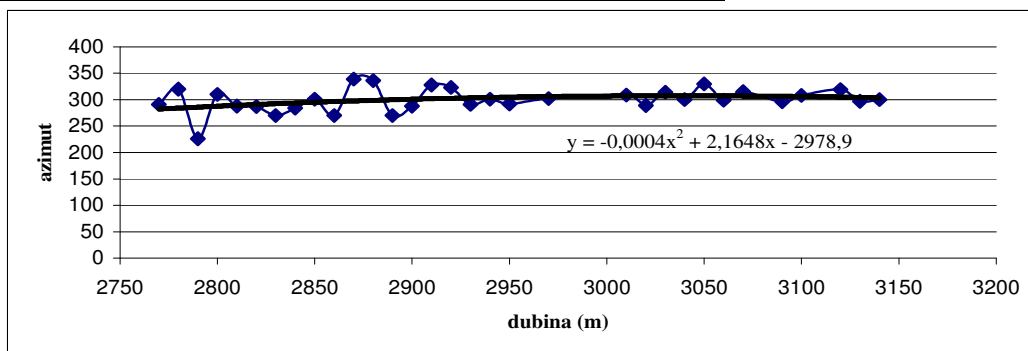
2. 2 720-2 770 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	10	128	342	264,5



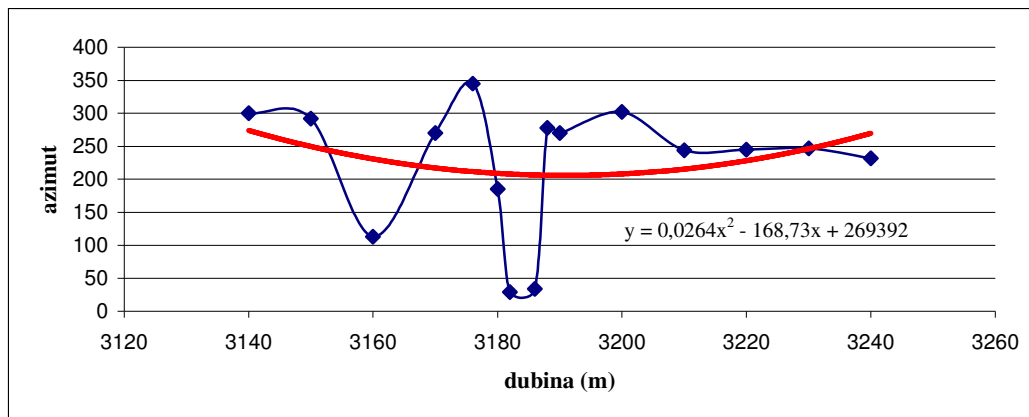
3. 2 770-3 140 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	32	226	339	300



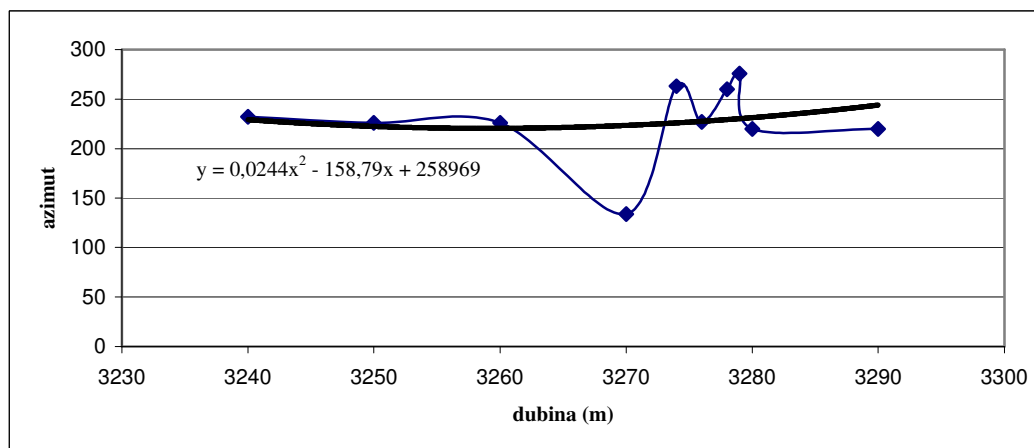
4. 3 140-3 240 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	15	29	345	247



5. 3 240-3 290 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	10	134	276	226,5

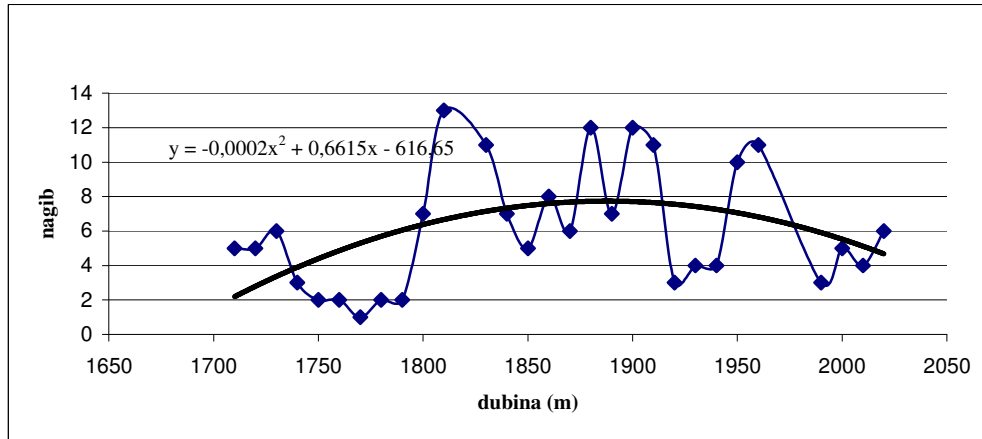


PRILOG 11:

REGRESIJSKE KRIVULJE NAGIBA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE BILOGORA

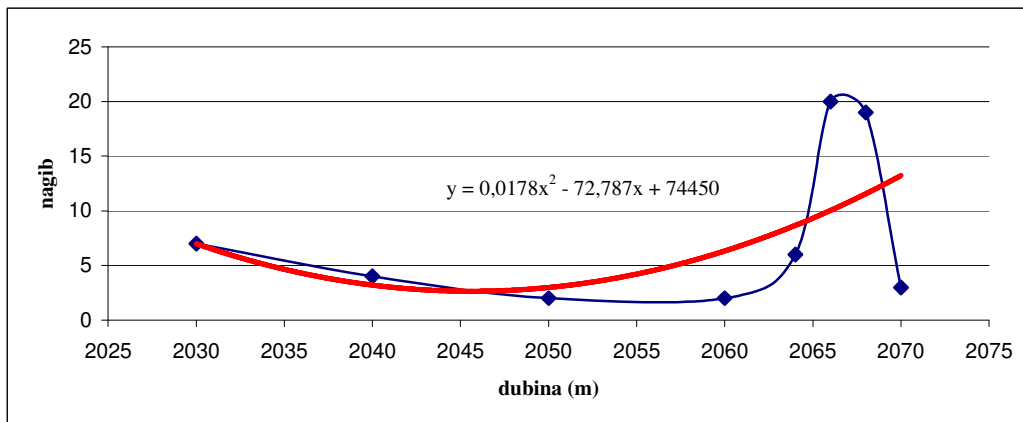
1. 1 710–2 030 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	30	1	13	5,5



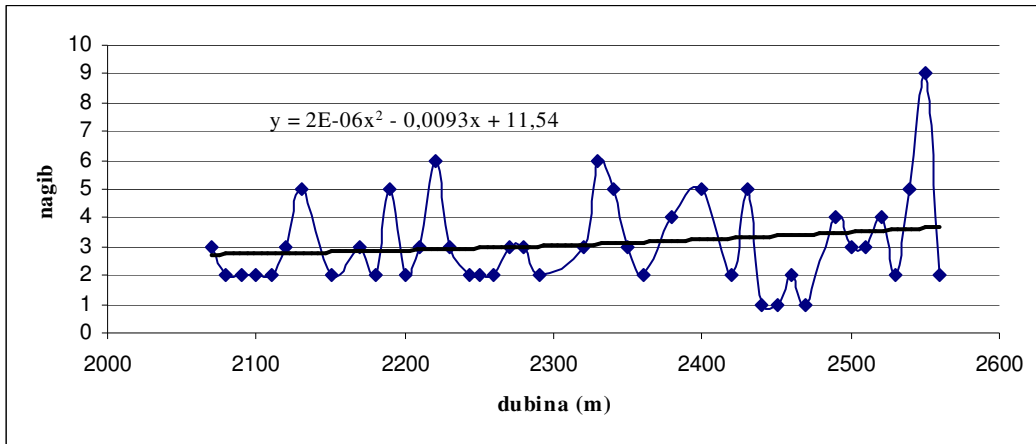
2. 2 030–2 070 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	8	2	20	5



3. 2 070–2 560 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
NAGIB	42	1	9	3

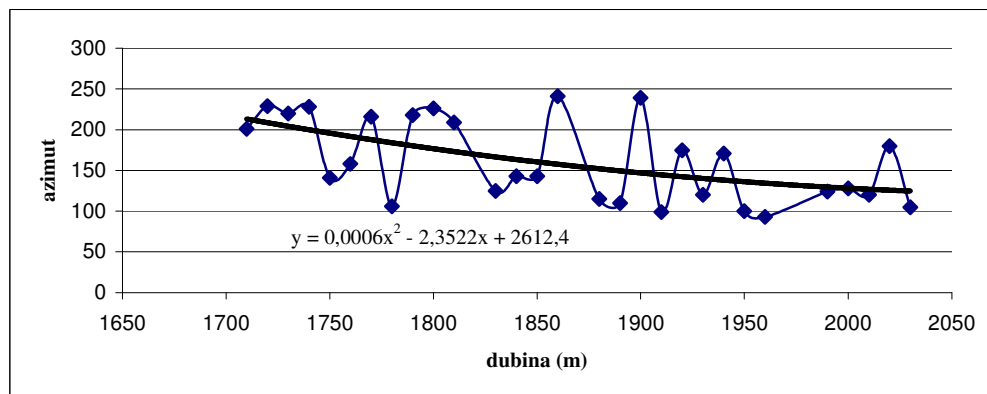


PRILOG 12:

REGRESIJSKE KRIVULJE AZIMUTA IZDVOJENIH INTERVALA FORMACIJE BILOGORA

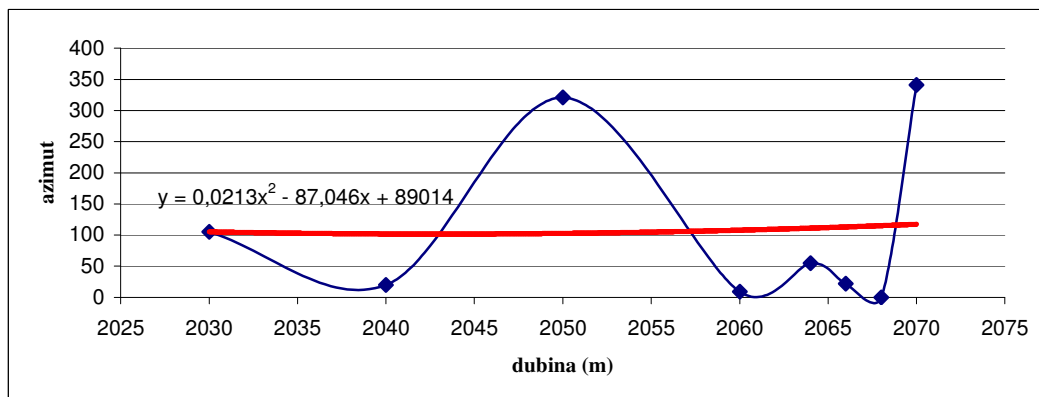
1. 1 710–2 030 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	29	93	241	143



2. 2 030–2 070 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	8	0	341	38,5



3. 2 070–2 560 m

	BROJ MJERENJA	MINIMALNA VRIJEDNOST	MAKSIMALNA VRIJEDNOST	MEDIJAN
AZIMUT	42	279	356	328,5

