



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



Milana Ilić Mićunović

**MODEL ZA EVALUACIJU REZULTATA  
MERENJA KARAKTERISTIKA  
PRAŠKASTIH MATERIJA ZASNOVAN NA  
ELEKTRONSKOJ MIKROSKOPIJI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentori:

dr Igor Budak, vanredni profesor  
dr Milica Vučinić-Vasić, redovan profesor

Novi Sad, 2018. godine



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

## КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, <b>РБР:</b>	
Идентификациони број, <b>ИБР:</b>	
Тип документације, <b>ТД:</b>	Монографска публикација
Тип записа, <b>ТЗ:</b>	Текстуални штампани материјал
Врста рада, <b>ВР:</b>	Докторска дисертација
Аутор, <b>АУ:</b>	МСц. Милана Илић Мићуновић
Ментор, <b>МН:</b>	др Игор Будак, ванредни професор др Милица Вучинић-Васић, редовни професор
Наслов рада, <b>НР:</b>	Модел за евалуацију резултата мерења карактеристика прашкастих материја заснован на електронској микроскопији
Језик публикације, <b>ЈП:</b>	Српски (латиница)
Језик извода, <b>ЈИ:</b>	Српски/енглески
Земља публиковања, <b>ЗП:</b>	Република Србија
Уже географско подручје, <b>УГП:</b>	Војводина
Година, <b>ГО:</b>	2018. година
Издавач, <b>ИЗ:</b>	Ауторски репринт
Место и адреса, <b>МА:</b>	Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 6
Физички опис рада, <b>ФО:</b> (поглавља/страна/ цитата/табела/слика/графика/прилога)	Поглавља 7/Страна 206/Слика 74/Табела 22/Референци 203/Прилога 1
Научна област, <b>НО:</b>	Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду
Научна дисциплина, <b>НД:</b>	Инжењерство заштите животне средине
Предметна одредница/Кључне речи, <b>ПО:</b>	Честице, СЕМ, ласерска дифракција, анализа слике
<b>УДК</b>	
Чува се, <b>ЧУ:</b>	Библиотека Факултета техничких наука, Нови Сад
Важна напомена, <b>ВН:</b>	Нема
Извод, <b>ИЗ:</b>	<p>Истраживање у оквиру докторске дисертације обухвата узорковања инхалативне фракције прашкастих материја генерисане у зуботехничкој лабораторији и процесом брушења челика EN 90MnCrV8, примену савремених методологија узорковања, анализу узорка ласерском дифракцијом и анализом слике, заснованом на микрографијама скенирајућег електронског микроскопа и статистичку обраду података. Основни циљ истраживања је развој функционалног модела за евалуацију резултата мерења карактеристика прашкастих материја, који је обухватио идентификацију, процену и вредновање карактеристика прахова, у циљу унапређења тачности резултата у вези са карактеризацијом честица. Сложена геометрија честица је испитана анализом 14 параметара, 6 који дефинишу величину и 8 параметара који описују морфолошке карактеристике, употребом два софтвера за анализу слике. Добијени резултати обрађени су применом методе анализе главних компоненти и хијерархијске кластер анализе, чиме се превазишао проблем субјективног прилаза и извршила редукција и селекције репрезентативних параметара на основу којих се може довољно добро дефинисати и окарактерисати узорак.</p>
Датум прихватања теме, <b>ДП:</b>	29.10.2013.
Датум одбране, <b>ДО:</b>	
Чланови комисије, <b>КО:</b>	Председник: Др Миодраг Хаџистевић, редовни професор Члан: Др Драгана Штрбац, ванредни професор Члан: Др Борут Косец, редовни професор Члан: Др Богдана Вујић, ванредни професор Члан, ментор: Др Милица Вучинић-Васић, редовни професор Члан, ментор: Др Игор Будак, ванредни професор
	Потпис ментора



## KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, <b>ANO</b> :														
Identification number, <b>INO</b> :														
Document type, <b>DT</b> :	Monograph documentation													
Type of record, <b>TR</b> :	Textual printed material													
Contents code, <b>CC</b> :	PhD Thesis													
Author, <b>AU</b> :	Milana Ilić Mićunović, MSc													
Mentor, <b>MN</b> :	dr Igor Budak, Associate Professor dr Milica Vučinić-Vasić, Full Professor													
Title, <b>TI</b> :	Model for evaluation of measuring results of powder materials' characteristics based on electron microscopy													
Language of text, <b>LT</b> :	Serbian (Latin)													
Language of abstract, <b>LA</b> :	Serbian/English													
Country of publication, <b>CP</b> :	Republic of Serbia													
Locality of publication, <b>LP</b> :	Vojvodina													
Publication year, <b>PY</b> :	2018													
Publisher, <b>PB</b> :	Author's reprint													
Publication place, <b>PP</b> :	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6													
Physical description, <b>PD</b> : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	Chapters 7/Pages 206 /Figures 74 /Tables 22 /References 203 /Appendix 1													
Scientific field, <b>SF</b> :	Environmental Engineering and Occupational safety and health													
Scientific discipline, <b>SD</b> :	Environmental engineering													
Subject/Key words, <b>S/KW</b> :	Particulate, SEM, laser diffraction, image analysis													
<b>UC</b>														
Holding data, <b>HD</b> :	Library of the Faculty of Technical Sciences, Novi Sad													
Note, <b>N</b> :	None													
Abstract, <b>AB</b> :	This PhD thesis presented the development of the functional model for evaluation of measuring results of powder materials' characteristics, which involved the identification, assessment and evaluation of particles characteristics, in order to improve the accuracy of the results. Sampling of inhalation fraction of the powder materials' was done in the dental laboratory and grinding process of the EN 90MnCrV8 steel. Particle analysis was performed whit laser diffraction and image analysis based on micrographics from scanning electron microscopy and data were statistically analyzed. The complex particle geometry was examined by analyzing 14 parameters, 6 which define the size and 8 parameters that describe the morphological characteristics, using two image analysis software. To deal with a large number of the numerical parameters used to characterise the particle geometry and the nonlinear relationships among these parameters, principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (CA) algorithm was applied to identify representative numerical descriptors within each group.													
Accepted by the Scientific Board on, <b>ASB</b> :	29.10.2013.													
Defended on, <b>DE</b> :														
Defended Board, <b>DB</b> :	<table border="1"> <tr> <td>President:</td> <td>Dr Miodrag Hadžistević, full professor</td> <td rowspan="6">Menthor's sign</td> </tr> <tr> <td>Member:</td> <td>Dr Dragana Štrbac, associate professor</td> </tr> <tr> <td>Member:</td> <td>Dr Borut Kosec, full professor</td> </tr> <tr> <td>Member:</td> <td>Dr Bogdana Vujic, associate professor</td> </tr> <tr> <td>Member, Mentor:</td> <td>Dr Milica Vučinić-Vasić, full professor</td> </tr> <tr> <td>Member, Mentor:</td> <td>Dr Igor Budak, associate professor</td> </tr> </table>	President:	Dr Miodrag Hadžistević, full professor	Menthor's sign	Member:	Dr Dragana Štrbac, associate professor	Member:	Dr Borut Kosec, full professor	Member:	Dr Bogdana Vujic, associate professor	Member, Mentor:	Dr Milica Vučinić-Vasić, full professor	Member, Mentor:	Dr Igor Budak, associate professor
President:	Dr Miodrag Hadžistević, full professor	Menthor's sign												
Member:	Dr Dragana Štrbac, associate professor													
Member:	Dr Borut Kosec, full professor													
Member:	Dr Bogdana Vujic, associate professor													
Member, Mentor:	Dr Milica Vučinić-Vasić, full professor													
Member, Mentor:	Dr Igor Budak, associate professor													

## **Zahvalnica**

*Najveću zahvalnost, iskreno i veliko poštovanje dugujem svojim mentorima prof. dr Milici Vučinić-Vasić i vanr. prof. dr Igoru Budaku na ličnom i profesionalnom zalaganju, pruženom znanju, pomoći, podršci, predanosti i razumevanju. Hvala na konstruktivnim kritikama, smernicama, savetima, uloženom trudu i vremenu tokom izrade ove doktorske disertacije. Profesorici Milici Vučinić-Vasić zahvaljujem i na omogućenom ispitivanju metodom laserske difrakcije na Katedri za fiziku.*

*Veliku zahvalnost dugujem prof. dr Miodragu Hadžisteviću i vanr. prof. dr Đorđetu Vukeliću na prilici da od njih učim tokom godina mog rada na Fakultetu tehničkih nauka. Hvala na izuzetnim savetima i podršci koji su uticali na moj profesionalni i lični razvoj.*

*Posebnu zahvalnost dugujem prof. dr Borutu Kosecu i vanr. prof. dr Alešu Nagode sa Prirodno tehničkog fakulteta iz Ljubljane, koji su mi omogućili eksperimentalna istraživanja na SEM-EDS-u. Hvala na podršci, dobroj volji, sugestijama tokom istraživanja koja su uticali na interpretaciju delova doktorske disertacije i ukazanom gostoprimstvu tokom mojih boravaka.*

*Zahvaljujem se vanr. prof. dr Tatjani Puškar, sa Medicinskog fakulteta u Novom Sadu, na omogućenom merenju u zubotehničkoj laboratoriji, kao i prof. dr Nebojši Raleviću sa Fakulteta tehničkih nauka na pomoći oko statističke obrade rezultata.*

*Dragim kolegama sa Katedre za metrologiju, kvalitet, pribore, alate i ekološko-inženjerske aspekte zahvaljujem se na razumevanju i podršci tok izrade doktorske disertacije.*

*Veliku zahvalnost dugujem Ivani, Vanji, Zorici, Brankici, Branki i Aleni koji su me uvek podržavale i verovala u mene.*

*Beskrajno sam zahvalna svojim roditeljima i sestri na pruženoj ljubavi i razumevanju, a mojim najdražima - sinu Andriji i suprugu Iliji od srca posvećujem ovu doktorsku disertaciju.*

**SADRŽAJ**

<i>Pregled slika</i> .....	<i>III</i>
<i>Pregled tabela</i> .....	<i>VII</i>
<i>Pregled skraćenica</i> .....	<i>IX</i>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Predmet istraživanja</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2 Pregled stanja u oblasti istraživanja</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Cilj i hipoteze istraživanja</b> .....	<b>6</b>
<b>1.4 Struktura doktorske disertacije</b> .....	<b>7</b>
<b>2. TEORIJSKE OSNOVE ZA RAZVOJ MODELA ZA KARAKTERIZACIJU PRAŠKASTIH MATERIJAMA</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Praškaste materije – osnovne karakteristike</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 Klasifikacija praškastih materija.....	9
2.1.2 Uticaj praškastih materija na zdravlje ljudi .....	11
<b>2.2 Uzorkovanje praškastih materija</b> .....	<b>13</b>
2.2.1 Personalni uzorkivači.....	15
2.2.1.1 Fizički principi uzorkovanja praškastih materija pomoću personalnog uzorkivača.....	17
<b>2.3 Analitičke metode ispitivanja praškastih materija</b> .....	<b>19</b>
2.3.1 Laserska difrakcija .....	20
2.3.2 Skenirajuća elektronska mikroskopija .....	22
2.3.3 Analiza slike.....	25
2.3.3.1 Određivanje geometrije čestica metodom analize slike .....	25
2.3.4 Multivarijacione statističke metode .....	34
2.3.4.1 Analiza glavnih komponenta .....	35
2.3.4.2 Klaster analiza .....	37
<b>3. EKSPERIMENTALNE OSNOVE ZA RAZVOJ MODELA</b> .....	<b>41</b>
<b>3.1 Izabrane grupe uzoraka</b> .....	<b>41</b>
3.1.1 Uzorci inhalativne frakcije prašine u zubotehničkim laboratorijama .....	41
3.1.2 Uzorci inhalativne frakcije prašine koja se generiše u toku procesa obrade čelika brušenjem .....	43
<b>3.2 Sakupljanje i priprema uzorka</b> .....	<b>44</b>
<b>3.3 Analiza uzoraka</b> .....	<b>46</b>
3.3.1 Određivanje raspodele veličine čestica difrakcijom laserske svetlosti .....	46

3.3.2 SEM analiza .....	46
3.3.3 Analiza slike.....	49
3.3.3.1 Analiza slike u softveru ImageJ .....	50
3.3.3.2 Analiza slike u softveru JMicroVision .....	53
3.3.3.3 Ispitivanje geometrije čestica .....	55
<b>3.4 Selekcija i redukcija geometrijskih parametara multivarijacionom analizom .56</b>	
3.4.1 Normalizacija i standardizacija podataka .....	57
3.4.2 Korelaciona analiza.....	58
3.4.3 PCA i CA analiza.....	59
<b>4. RAZVOJ MODELA ZA EVALUACIJU REZULTATA MERENJA KARAKTERISTIKA PRAŠKASTIH MATERIJAMA .....</b>	<b>60</b>
<b>5. VERIFIKACIJA RAZVIJENOG MODELA .....</b>	<b>65</b>
<b>5.1 Studija slučaja 1: Karakterizacija inhalativne frakcije prašine prikupljene u zubotehničkoj laboratoriji .....</b>	<b>65</b>
5.1.1 Rezultati SEM-EDS analize.....	65
5.1.2 Raspodela čestica po veličini .....	74
5.1.3 Morfologija čestica .....	77
5.1.4 Rezultati selekcije i redukcije geometrijskih parametara čestica generisanih u zubotehničkoj laboratoriji.....	83
5.1.4.1 Obrada rezultata primenom korelacione analize .....	83
5.1.4.2 Obrada rezultata primenom analize glavnih komponenti.....	84
5.1.4.3 Obrada rezultata primenom analize grupisanja .....	88
<b>5.2 Studija slučaja 2: Karakterizacija inhalativne frakcije prašine generisane tokom procesa brušenja čelika EN 90MnCrV8 .....</b>	<b>90</b>
5.2.1 Rezultati SEM-EDS analize.....	90
5.2.2 Raspodela čestica po veličini .....	96
5.2.3 Morfologija čestica .....	99
5.2.4 Rezultati selekcije i redukcije geometrijskih parametara čestica generisanih procesom brušenja čelika.....	106
5.2.4.1 Obrada rezultata primenom korelacione analize .....	106
5.2.4.2 Obrada rezultata primenom analize glavnih komponenti.....	107
5.2.4.3 Obrada rezultata primenom analizom grupisanja.....	110
<b>6. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>112</b>
<b>6.1 Doprimosi realizovanih istraživanja .....</b>	<b>112</b>
<b>6.2 Pravci daljih istraživanja .....</b>	<b>115</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>116</b>
<b>PRILOG.....</b>	<b>131</b>

## Pregled slika

Slika 2.1 Frakcije čestica prikazane prema veličinama aerodinamičkog prečnika.....	10
Slika 2.2 Klasifikacija prašine na osnovu prodora u ljudski organizam.....	10
Slika 2.3 Depozicija čestica u disajnim organima u zavisnosti od veličine.....	13
Slika 2.4 Personalno uzorkovanje sa disajnom zonom.....	16
Slika 2.5 Personalni uzorkivači: a) IOM; b) Button; c) GIS.....	16
Slika 2.6 Prikaz merenja neophodnih za izračunavanje: a) efikasnosti aspiracije (AE) i b) efikasnost uzorkovanja (AS).....	18
Slika 2.7 Kriva inhalativnosti (efikasnosti aspiracije ljudskog respiratornog sistema) za vazduh koji struji u funkciji aerodinamičnog prečnika čestice.....	19
Slika 2.8 Šematski prikaz uređaja za LD analizu .....	20
Slika 2.9 Uređaj Malvern Mastersizer 2000: a) optički instrument; b) disperziona jedinica Scirocco; c) disperziona jedinica Hydro MU; d) računar sa odgovarajućim programskim paketom.....	21
Slika 2.10 Šematski prikaz skenirajućeg elektornskog mikroskopa.....	23
Slika 2.11 Analiza na skenirajućem elektronskom mikroskopu JEOL JSM - 5610.....	24
Slika 2.12 Uređaj za neparivanje uzorka Sputter Coater Balzers SCD 050 .....	24
Slika 2.13 Površina ( $A$ ) i obim ( $P$ ) čestice .....	27
Slika 2.14 Dužina ( $L$ ) i širina ( $W$ ) čestice .....	28
Slika 2.15 Feretov prečnik čestice .....	28
Slika 2.16 Ekvivalentni prečnik kruga.....	29
Slika 2.17 Konveksnost čestice: a) postupak izračunavanja konveksnosti čestice;.....	29
Slika 2.18 Elongacija čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanja elongacije; .....	30
Slika 2.19 Kružnost čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje kržnosti; .....	31
Slika 2.20 Kompaktnost čestice: a) postupak izračunavanja kompaktnosti čestice; .....	31
Slika 2.21 Razmera čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje razmere;.....	32
Slika 2.22 Pravougaonost čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje pravougaonosti; b) vrednost pravougaonosti za različite oblike.....	32
Slika 2.23 Solidnost čestice: a) postupak izračunavanja solidnosti čestice;.....	33
Slika 2.24 Zaobljenost čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje zaobljenosti;.....	33
Slika 3.1 Tehnološke faze procesa izrade krunice .....	42
Slika 3.2 Tehničar sa personalnim uzorkivačem .....	45
Slika 3.3 Mikrografije sa SEM-a: a) SEI mikrografija; b) BEI mikrografija; c) BEI mikrografija sa visokim kontrastom i maksimalnim osvetljenjem.....	47
Slika 3.4 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije nakon 4h uzorkovanja.....	48

Slika 3.5 SEM mikrografija praškastih materija generisane obradom čelika brušenjem nakon 2h uzorkovanja.....	48
Slika 3.6 Proces analize slike čestica .....	50
Slika 3.7 Gausov filter i oduzimanje slike sa Gausovim filterom od originala u softveru ImageJ.....	51
Slika 3.8 Podešavanja parametara u softveru <i>ImageJ</i> : a) osvetljenje i kontrast; b) granične vrednosti.....	52
Slika 3.9 Postavka merenja i rezultati analize slike u softveru <i>ImageJ</i> .....	53
Slika 3.10 Podešavanja parametara u softveru <i>JMicroVision</i> : a) podešavanje graničnih vrednosti; b) selekcija čestica .....	54
Slika 3.11 Rezultati u softveru <i>JMicroVision</i> .....	55
Slika 3.12 Testiranje grafika verovatnoće na normalnu distribuciju .....	57
Slika 4.1 Model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija .....	64
Slika 5.1 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije sa ruba filtera (uvećanje 1000x).....	65
Slika 5.2 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije između ruba i centra filtera (uvećanje 1000x) .....	66
Slika 5.3 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije sa centra filtera (uvećanje 1000x).....	66
Slika 5.4 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije .....	67
Slika 5.5 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije .....	67
Slika 5.6 Površina filtera (a) i (b) sa praškastim materijama iz zubotehničke laboratorije na kojima su urađene EDS analize .....	68
Slika 5.7 Rezultati EDS analize uzorka iz zubotehničke laboratorije na označenim česticama (1-5).....	70
Slika 5.8 Rezultati EDS analize uzorka iz zubotehničke laboratorije na označenim česticama (1-5).....	71
Slika 5.9 Rezultati EDS analize uzorka iz zubotehničke laboratorije na označenim česticama (1-6).....	73
Slika 5.10 Raspodele veličine čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije dobijene LD i IA metodom. ....	75
Slika 5.11 Procentualna raspodela parametara, dobijenih metodom IA, po intervalima veličina za čestice generisane u zubotehničkoj laboratoriji. ....	77
Slika 5.12 Čestice prašine iz zubotehničke laboratorije: a) igličast oblik; b) četvrtasta čestica sa agregatima; c) loptasta čestica; d) uglasta čestica. ....	77
Slika 5.13 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) konveksnost ( <i>CVX</i> ); b) elongacija ( <i>El</i> ); c) kružnost ( <i>Circ</i> ); d) kompaktnost ( <i>CP</i> ). ....	78
Slika 5.14 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) razmera ( <i>AR</i> ); b) pravougaonost ( <i>RT</i> ); c) solidnost ( <i>SLD</i> ); d) zaobljenost ( <i>RD</i> ). ....	79



Slika 5.15 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i parametra oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) konveksnost ( $CVX$ ); b) elongacija ( $El$ ); c) kružnost ( $Circ$ ); d) kompaktnost ( $CP$ ).....	81
Slika 5.16 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i parametra oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) razmera ( $AR$ ); b) pravougaonost ( $RT$ ); c) solidnost ( $SLD$ ); d) zaobljenost ( $RD$ ) .....	82
Slika 5.17 Scree metoda analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka iz zubotehničke laboratorije.....	85
Slika 5.18 Biplot analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka iz zubotehničke laboratorije.....	86
Slika 5.19 Dendogram ispitivanih geometrijskih parametara čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije.....	88
Slika 5.20 SEM mikrografija praškastih materija generisanih brušenjem čelika sa ruba filtera (uvećanje 500x).....	90
Slika 5.21 SEM mikrografija praškastih materija generisanih brušenjem čelika između ruba i centra filtera (uvećanje 1000x) .....	91
Slika 5.22 SEM mikrografija praškastih materija generisanih brušenjem čelika sa centra filtera (uvećanje 1000x) .....	91
Slika 5.23 SEM mikrografija praškastih materija generisane brušenjem čelika .....	92
Slika 5.24 Površina filtera (a) i (b) sa praškastim materijama generisanih brušenjem čelika na kojima su urađene EDS analize .....	93
Slika 5.25 Rezultati EDS analize uzorka generisanog brušenjem čelika na označenim česticama.....	94
Slika 5.26 Rezultati EDS analize uzorka generisanog brušenjem čelika na označenim česticama.....	95
Slika 5.27 Rezultati EDS analize uzorka generisanog brušenjem čelika na označenoj čestici.....	96
Slika 5.28 Raspodele veličine čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika dobijene LD i IA metodom. ....	97
Slika 5.29 Procentualna raspodela parametara, dobijenih metodom IA, po intervalima veličina za čestice generisane brušenjem čelika u opsegu: a) 0-6 $\mu$ m; b) 6 – 300 $\mu$ m.....	99
Slika 5.30 Čestice prašine generisane procesom brušenja čelika 90MnCrV8: a) oblik spiralne strugotine; b) piramidalna čestica; c) loptasta čestica; d) pločasta čestica u obliku lista. ....	99
Slika 5.31 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) konveksnost ( $CVX$ ); b) elongacija ( $El$ ); c) kružnost ( $Circ$ ); d) kompaktnost ( $CP$ ).....	101
Slika 5.32 Histogram raspodele parametara oblika čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) razmera ( $AR$ ); b) pravougaonost ( $RT$ ); c) solidnost ( $SLD$ ); d) zaobljenost ( $RD$ ). ....	102
Slika 5.33 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i različite parametre oblika čestice praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) konveksnost ( $CVX$ ); b) elongacija ( $El$ ); c) kružnost ( $Circ$ ); d) kompaktnost ( $CP$ ).....	104

Slika 5.34 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i različite parametre oblika čestice praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) razmera ( $AR$ ); b) pravougaonost ( $RT$ ); c) solidnost ( $SLD$ ); d) zaobljenost ( $RD$ ).....	105
Slika 5.35 Scree metoda analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka generisanog procesom brušenja čelika.....	107
Slika 5.36 Biplot analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka generisanog brušenjem čelika .....	109
Slika 5.37 Dendogram ispitivanih geometrijskih parametara čestica praškastih materija generisanih brušenjem čelika.....	110

## Pregled tabela

Tabela 2.1 Nomenklatura geometrijskih parametara koji opisuju veličinu i oblik čestice kod analize slike.....	26
Tabela 3.1 Osnovni tehnički podaci o uzorkivaču i filteru.....	44
Tabela 3.2 Osnovni mikroklimatski parametri na mernim mestima.....	45
Tabela 3.3 Ispitivani geometrijski parametri čestica .....	56
Tabela 5.1 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.6.....	68
Tabela 5.2 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.7.....	69
Tabela 5.3 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.8.....	72
Tabela 5.4 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.9.....	74
Tabela 5.5 Parametri raspodele veličine čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije .....	76
Tabela 5.6 Pirsonova koeficijent korelacije geometrijskih parametara oblika i veličine čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije.....	83
Tabela 5.7 Krititerijum latentnog korena analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka iz zubotehničke laboratorije .....	85
Tabela 5.8 Analiza glavnih komponenti geometrijskih parametara čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije.....	86
Tabela 5.9 Faktorska analiza geometrijskih parametara čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije.....	87
Tabela 5.10 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.24 .....	93
Tabela 5.11 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.25 .....	94
Tabela 5.12 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.26 .....	95
Tabela 5.13 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.27 .....	96
Tabela 5.14 Parametri raspodele veličine čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika .....	98
Tabela 5.15 Pirsonova koeficijent korelacije geometrijskih parametara veličine i oblika čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika .....	106
Tabela 5.16 Krititerijum latentnog korena analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka generisanog procesom brušenja čelika.....	107

Tabela 5.17 Analiza glavnih komponenti geometrijskih parametara čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika ..... 108

Tabela 5.18 Faktorska analiza rezultata analize geometrijskih parametara čestica praškastih materija generisanih brušenjem čelika ..... 109

## Pregled skraćenica

<b>LD</b>	Laserska difrakcija ( <i>eng. Laser Diffraction</i> )
<b>SEM</b>	Skenirajući elektronski mikroskop ( <i>eng. Scanning Electron Microscope</i> )
<b>IA</b>	Analiza slike ( <i>eng. Image Analysis</i> )
<b>PM</b>	Čestice ( <i>eng. Particulate matter</i> )
<b>PM10</b>	Čestice prečnika manjeg 10 $\mu\text{m}$
<b>PM2,5</b>	Čestice prečnika manjeg 2,5 $\mu\text{m}$
<b>PM1</b>	Čestice prečnika manjeg 1 $\mu\text{m}$
<b>PM0,1</b>	Čestice prečnika manjeg 0,1 $\mu\text{m}$
<b>MDK</b>	Maksimalna dozvoljena koncentracija
<b>TWA</b>	Vremenski ponderisana prosečna koncentracija ( <i>eng. Time-weighted average</i> )
<b>IOM</b>	Uzorkivač razvijen od strane Instituta za medicinu rada ( <i>eng. Institute of Occupational Medicine</i> )
<b>GSP</b>	Uzorkivač je razvijen u Nemačkoj od strane Udruženja za merenje emisija ( <i>nem. Gesellschaft für Schadstoffmesstechnik</i> )
<b>CIS</b>	Uzorkivač sa konusnim ulazom ( <i>eng. Conical inlet sampler</i> )
<b>EDS</b>	Energetski disperziona spektroskopija ( <i>eng. Energy Dispersive Spectroscopy</i> )
<b>SEI</b>	Slike dobijene sekundarnim elektronima ( <i>eng. Secondary electron image</i> )
<b>BEI</b>	Slike dobijene povratno rasejanim elektronima ( <i>eng. Backscattered electron image</i> )
<b>A</b>	Površina 2D projekcije čestice ( <i>eng. Area</i> )
<b>P</b>	Obim 2D projekcije čestice ( <i>eng. Perimeter</i> )
<b>L</b>	Dužina 2D projekcije čestice ( <i>eng. Length</i> )
<b>W</b>	Širina 2D projekcije čestice ( <i>eng. Width</i> )
<b>D<sub>Fmax</sub></b>	Maksimalni Feretov prečnik ( <i>eng. Feret</i> )
<b>D<sub>Fmin</sub></b>	Minimalni Feretov prečnik ( <i>eng. MinFeret</i> )
<b><math>\bar{D}_F</math></b>	Srednja vrednost Feretovog prečnika
<b>D<sub>CE</sub></b>	Prečnik ekvivalentnog kruga ( <i>eng. Equivalent Circle Diameter</i> )
<b>CVX</b>	Konveksnost ( <i>eng. Convexity</i> )
<b>El</b>	Elongacija ( <i>eng. Elongation</i> )
<b>Circ</b>	Kružnost ( <i>eng. Circularity</i> )

<b>CP</b>	Kompaktnost ( <i>eng. Compactness</i> )
<b>AR</b>	Razmera ( <i>eng. Aspect Ratio</i> )
<b>RT</b>	Pravougaonost ( <i>eng. Rectangularity</i> )
<b>SLD</b>	Solidnost ( <i>eng. Solidity</i> )
<b>RD</b>	Zaobljenost ( <i>eng. Roundness</i> )
<b>PCA</b>	Analiza glavnih komponentata ( <i>eng. Principal Component Analysis</i> )
<b>PSD</b>	Raspodela veličine čestica ( <i>eng. Particle size distribution</i> )
<b>CA</b>	Klaster analiza ili analiza grupisanja ( <i>eng. Cluster Analysis</i> )
<b>Z</b>	Atomski broj
<b>ISO</b>	Međunarodna organizacija za standardizaciju ( <i>eng. International Organization for Standardization</i> )
<b>MDHS</b>	Metode za određivanje opasnih materija ( <i>eng. Methods for the Determination of Hazardous Substances</i> )
<b>WHO</b>	Svetska zdravstvena organizacija ( <i>eng. World Health Organization</i> )
<b>NIOSH</b>	Nacionalni institut za zaštitu i zdravlje na radu ( <i>eng. National Institute for Occupational Safety and Health</i> )
<b>EPA</b>	Agencija za zaštitu životne sredine ( <i>eng. Environmental Protection Agency</i> )
<b>ACGIH</b>	Američka konferencija vladinih industrijskih higijeničara ( <i>eng. American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i> )
<b>HEI</b>	Institut za zdravstvene uticaje ( <i>eng. Health Effects Institute</i> )

## 1. UVOD

Aerosoli su opšteprisutna pojava u atmosferi, javljaju se u različitim oblicima, veličinama, hemijskom sastavu i konstantno cirkulišu u vazduhu, upravljani vazдушnim strujanjima i gravitacionom silom. Mnoge studije ukazuju da ovi zagađivači mogu imati različite negativne efekte na zdravlje, ali i da utiču na globalne klimatske promene (Manigrasso i dr., 2012; Avino i dr., 2016; Haywood, 2016). Poreklo čestice može biti prirodno i antropogeno. Sastoje se od kombinacije organskih i neorganskih supstanci i suspendovane su u vazduhu u formi prašine, čađi, dima, kapljica tečnosti. Oblik čestica je uglavnom nepoznat, a veličina se kreće u širokom opsegu, varira od nekoliko nanometara do nekoliko desetina mikrometara. Međutim, uprkos maloj veličini njihov uticaj je veoma značajan i ne sme biti zanemaren.

Praškaste materije nastaju uglavnom mehaničkim putem, kao posledica različitih procesa, kao što su miniranje, bušenje, drobljenje, transport i rukovanje materijalima. Ove materije spadaju u zagađivače sa najvećim uticajem na životnu sredinu u urbanim područjima (Dos Santos-Juusela i dr., 2013; Richards i dr., 2016). Njihovo ispitivanje, kao i aerosola uopšte, posebno je imalo značaja, s obzirom na veliko prisustvo opasnih materija, u rudarskoj i nuklearnoj industriji. Danas, ispitivanje ove vrste zagađenja obuhvata radne sredine različitih industrijskih pogona i različite zagađivače, uključujući minerale, metale, produkte sagorevanja, bioaerosole, nanomaterijale. Nivo kontaminacije česticama koji se može tolerisati je propisan (u svim sistemima izuzetno nizak) i mora biti praćen (SRPS Z.B0.001/1:2007; NOSHA, 2007).

Pri analizi zagađenja praškastim materijama u životnoj i radnoj sredini, od velikog je interesa da se odredi koncentracija čestica, kao i dužina ekspozicije tim koncentracijama kako bi se dobila što realnija ocena stepena rizika po zdravlje eksponiranih osoba. Pored toga, važno je uzeti u obzir koncentracije čestica u okviru različitih frakcija veličine (MDHS, 2014; Brown i dr., 2013). Među osnovne parametre, od kojih direktno zavisi nivo uticaja na čoveka, ali i na tehničke sisteme, pored hemijskog sastava praškastih materija, spadaju oblik i dimenzije čestica. Ponašanje, taloženje i sudbina svake čestice nakon stupanja u ljudski respiratorni sistem zavisi od njihove prirode i navedenih parametara (Kim i dr., 2015). Na osnovu toga možemo zaključiti da interes za merenje raspodele veličina i oblika čestica potiče od činjenice da svojstva disperznih materijala zavise od uniformnosti njihove raspodele (Walker i dr., 2004). Isto tako, značajne razlike u veličini i obliku čestica igraju bitnu ulogu u proceni izloženosti i intenziteta biološkog odgovora organizma. Epidemiološka istraživanja, razvoj standarda u oblasti, kao i uređaja za merenje i zaštitu takođe se baziraju na ispitivanju veličine i morfoloških karakteristika čestica.

## 1.1 Predmet istraživanja

Uticaj praškastih materija u radnoj sredini zavisi od prirode i hemijskog sastava prašine, veličine i oblika čestica, njihove površine, koncentracije, itd. Njihova pravilna karakterizacija je od vitalnog značaja za procenu uticaja čestica na ljudsko zdravlje (Bagheri i dr., 2015).

Dve osnovne grupe metode za merenje karakteristika praškastih materija su metode direktnog očitavanja i vremenski integrisane metode. Ova istraživanja su orijentisana na vremenski integrisane metode, kod kojih se karakteristike praškastih materija određuju na osnovu čestične mase prikupljene na filteru (podlogama). Filter uzorak integrisan sa čestičnom masom precizno obezbeđuje prosečnu koncentraciju aerosola tokom perioda uzorkovanja. Važna karakteristika ovih metoda je da se uzorkovani filteri mogu koristiti za kasnije analize, pre svega mikroskopske. Metode elektronske mikroskopije se danas široko koriste sa ciljem dobijanja informacija o karakteristikama (veličini, morfologiji i elementarnom sastavu) pojedinačnih čestica prikupljenih na površini filtera (Dutta i dr. 2014).

Praksa pokazuje da su podaci o karakteristikama čestica, dobijeni pomoću različitih metoda, teže uporedivi u slučajevima praškastih materija čije su karakteristike veoma različite u nekim od sledećih aspekata kritičnog profila: homogenost, morfologija, interakcija, koncentracija i/ili dinamika (Beekman i dr., 2005; Kelly i dr., 2006; Da Cruz i dr., 2016). Prethodno implicira da, kod analize karakteristika praškastih materija, nije preporučljivo oslanjanje na rezultate dobijene na osnovu primene samo jedne metode, tj. preporučuje se verifikacija primenom drugih (ortogonalnih) metoda.

Kod karakterizacije čestica veoma malih dimenzija, iako je na raspolaganju veliki broj metoda, laserska difrakcija (eng. laser diffraction - LD) je najčešće primenjivana. Iako je LD brza i jednostavna tehnika koja određuje raspodelu veličine na osnovu analize velikog broja čestica, ipak ova metoda ima dosta ograničenja. Osnovno je da se LD smatra relativnom tehnikom za mapiranje raspodele veličine čestica, budući da pretpostavlja čestice sfernog oblika, što u praksi gotovo nikada nije slučaj. Takođe, agregate (nagomilane sjedinjenje čestice čiji oblik često značajno odstupa od sfernog) računa kao jednu veću sfernu česticu. Iako tehnološki razvoj LD još uvek traje, aktuelni nivo razvoja još uvek ne može da obezbedi informacije o obliku čestica. Iz ovog razloga, treba biti oprezan ukoliko se koristi LD kao jedini izvor za karakterizaciju čestica (Eshel i dr., 2004; Levoguer, 2013).

Metoda analize slike (eng. image analysis - IA), generisane pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa (eng. scanning electron microscope - SEM), se u praksi pokazala kao veoma efikasna za kvalitetnu karakterizaciju čestica (dimenzije, oblik, prostorna orijentacija). Pored pomenutog dobre strane ove metode su i mogućnost prepoznavanja (i isključenja iz analize) agregata, kao i ponovljivost analize istog uzorka. Sa druge strane, mogućnosti ovih tehnika da generišu pouzdane podatke, veoma zavisi od oblasti primene, kao i od specifične veličine, tj. raspodele čestica (Tinke i dr., 2005). Takođe, stepen korelacije



između LD i analize slike veoma zavisi od oblika čestica (Kelly i dr., 2006; Erdoğan i dr., 2010; Polakowski i dr., 2014).

## 1.2 Pregled stanja u oblasti istraživanja

U savremenom društvu, ljudi veći deo svog vremena provode u zatvorenom prostoru, prema statističkim analizama čak 80-90% ukupnog vremena (EPA, 2017). Kvalitet vazduha u zatvorenom prostoru može se narušiti različitim zagađujućim materijama, kao što su mikrobiološki zagađivači, isparljiva i polu-isparljiva organska jedinjenja, čestice i drugi izvori koji mogu uticati na nivo čistog vazduha i izazvati zdravstvene tegobe (Changsuphan i dr., 2011). Iz tih razloga inicirano je sprovođenje brojnih studija posvećenih značaju analize praškastih materijala u zatvorenim radnim sredinama (Meng i dr., 2009; Saraga i dr., 2014; Nath i dr., 2016; Wang i dr., 2016; Pinheiro i dr., 2016; Kubba, 2017; Morawska i dr., 2017). Međutim, ove studije su uglavnom bile fokusirane na ispitivanju koncentracije i veličine čestica (Raut i dr., 2009; Chatoutsidou i dr., 2015; Cheng, 2017; Jeleńska i dr., 2017). Sa druge strane, mali broj dosadašnjih istraživanja je bio usmeren na ispitivanje morfologije čestica praškastih materija nehomogenog sastava iz radne sredine.

Veliki broj ispitivanja potvrđuje hipotezu da fine čestice prašine imaju štetne efekte na ljudsko zdravlje, i da mogu da dovedu do prevremene smrti i smanjenja kvaliteta života sa otežavajućim respiratornim stanjima kao što je astma (Li i dr., 2016; WHO, 2017; Li i dr., 2017; Liang i dr., 2017). Jedan od razloga zašto je prisustvo čestica opasno je taj što ne postoji prag koncentracije ispod kojeg nema zdravstvenih efekata. Dokazi sugerišu da fine čestice, sa ekvivalentnim aerodinamičnim prečnikom<sup>1</sup> manjim od 2,5 mikrometra, najviše štete ljudskom zdravlju, s tim da ti efekti zavise od hemijskog sastava i/ili fizičkih karakteristika čestice (Burnett i dr., 2000). Da bi se izolovali agensi i mehanizmi koji imaju štetan efekat na ljudsko zdravlje, indentifikovali i okarakterisali izvori emisija, a zatim i procenili uticaji praškastih materija na globalne klimatske uslove i zagađenje, neophodno je proučiti ne samo sastav i koncentraciju čestica, nego i pravilno okarakterisati njihova morfološka svojstva.

Dobijanje reprezentativnih uzoraka, u vezi sa emisijom praškastih materija, je jedan od ključnih procesa u okviru njihove analize. Do sada su razvijeni različiti prilazi, koji su se reflektovali i na projektovanje odgovarajućih uzorkivača, a što je impliciralo i značajne razlike u njihovim performansama (Aizenberg i dr., 2001; Asbach i dr., 2017). Personalni uzorkivači, sposobni da izdvoje inhalativne aerosolne frakcije, poznati i kao inhalativni aerosolni uzorkivači, su razvijeni tokom poslednje dve decenije (Witschger i dr., 1998; Foat i dr., 2016). Tokom tog perioda je realizovan veći broj istraživanja na temu procene i poređenja performansi personalnih uzorkivača aerosola, uključujući inhalativne (Witschger i dr., 2004; Zamengo i dr., 2009; Zugasti i dr., 2012).

---

<sup>1</sup> Prečnik sfere gustine  $1\text{g/cm}^3$  sa istom terminalnom brzinom usled gravitacione sile u mirnom vazduhu kao nepravilna čestica, pod trenutnim uslovima temperature, pritiska i relativne vlažnosti (ISO 7708,1995).

U međuvremenu je razvijen i veći broj analitičkih metoda za karakterizaciju čestica. Tome je doprinelo što u različitim naučnim i inženjerskim oblastima (kao što su koloidna hemija i nano-materijali, kontrola i optimizacija proizvodnje lekova, sirovina, prehrambenih i drugih proizvoda) postoji potreba za brzom i tačnom metodom za karakterizaciju čestica. U suštini, za određene podatke se pokazalo da nijedna individualna tehnika za dobijanje rezultata o raspodeli veličina čestica nije precizna kao takva, već da je svaka tehnika precizna samo za supstance u određenom kritičnom profilu (Tinke i dr., 2008).

Metoda analize slike, na bazi mikrografija sa optičkih mikroskopa i posebno sa skenirajućeg elektronskog mikroskopa, se u poslednje vreme, pored laserske difrakcije, izdvojila kao značajna u oblasti karakterizacije praškastih materija (Ilić i dr., 2015; DeCost i Holm, 2016; Kaltofen i Gundersen, 2017). Rasejavanje svetlosti kod LD metode se zasniva na obrascu koji pretpostavlja sferne čestice. Primena ovog obrazca na ne-sferičnim česticama, ne vodi ka zadovoljavajućoj (validnoj) karakterizaciji čestica (Polakowski i dr., 2014; Agimelen i dr., 2017). LD se pozicionirala kao efikasna metoda za određivanje raspodele veličine čestica u smislu univerzalne primenjivosti, fleksibilnosti obima veličina i jednostavnosti primene. Međutim, LD metodu karakterišu i određena ograničenja, i u tom smislu treba pomenuti (Etzler, 2004; Michel i dr., 2007): ograničenu ugaonu rezoluciju detektora, ograničene informacije u vezi sa ugaonim rasipanjem i intenzitetom rasipanja za manje čestice, i orijentaciju (ne-sferičnih) čestica. Takođe, pri obradi podataka, na rezultate LD može uticati pretpostavka da su čestice sfernog oblika, kao i ograničenja primenjenog algoritma pri dekonvoluciji podataka o izmerenim rasejanjima. Odstupanja rezultata LD u odnosu na druge metode za karakterizaciju čestica, u najvećoj meri su u vezi sa nepravilnim oblikom čestica. S obzirom da se analiza izmerenog intenziteta rasipanja vrši pod pretpostavkom sfernog oblika čestice, sve čestice čiji oblik značajnije odstupa od sfernog, utiču na validnost rezultata (Eshel i dr., 2004; Weipeng i dr., 2015).

Optička mikroskopija predstavlja relevantnu metodu u slučajevima veličina čestica iznad granice detekcije optičkog mikroskopa, koja se kreće oko 1mm (Jones i dr., 2005). U ograničenja ove metode se može ubrojati i vremenska zahtevnost procesa, zbog čega se u poslednje vreme u ovoj oblasti aktuelan razvoj integrisanih automatizovanih sistema, koji omogućavaju analizu velikog broja čestica (Coz i dr., 2009; Zhao i dr., 2013, Donskoi i dr., 2015; Zhang i dr., 2016; Agasiev i Karpenko, 2017). Primena SEM-a u ovoj oblasti omogućila je da se metoda analize slike primeni i kod analize čestica veličine ispod granice detekcije optičkog mikroskopa. Zahvaljujući porastu kvaliteta kontrasta, mikrografija je doprinela i unapređenju tačnosti metode analize slike. Kvantitativnu karakterizaciju čestica na bazi SEM mikrografije karakteriše (Xu, 2002; Elmes i Gasparon, 2017): sporost procesa uzorkovanja čestica; velika količina podataka; raznovrsnost i složenost oblika čestica; problem izbora faktora oblika pogodnih za modeliranje; izbor metode za analizu slike. Ipak i pored pomenutih ograničenja, metoda analize slike (u formatu nijansi sivih boja) spada u preciznije metode u oblasti analize karakteristika praškastih materija, zbog čega i predstavlja vrlo podesnu metodu za proveru LD metode (Wilkinson i Patchigolla, 2005; Menada i dr., 2014)

Prethodna analiza ukazuje da je jedan od aktuelnih aspekata razvoja ovih metoda analiza tačnosti dobijenih rezultata. Različite analitičke metode često daju nekonzistentne rezultate, čak i u slučajevima, gotovo, idealnih uzoraka (Califice i dr., 2013; Goffin i dr., 2015). Kada je reč o analizi tačnosti metoda LD i IA, literaturni izvori su prilično ograničeni. Prema empirijskoj korelaciji LD i IA, koju su postavili *Li i drugi* (2005) odnos medijane raspodele veličine čestica merene po zapremini ( $d_V50$ ) je približno jednak:

$$\frac{d_V50_{LD}}{d_V50_{IA}} \approx \sqrt{S} \quad (1.1)$$

pri čemu je:

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{D_{CE,i}}{D_{P,i}} \right)^2 \quad (1.2)$$

gde su  $D_{CE,i}$  i  $D_{P,i}$  prečnik kruga površine ekvivalentne površini 2D projekcije čestice i prečnik kruga obima ekvivalentnog obimu (perimetru) 2D projekcije čestice, respektivno.

Fundamentalna osnova za poređenje LD i IA leži u činjenici da obe metode, u procesu rasejavanja svetlosti i analize slike, zavise od projektovane površine čestica (Tinke i dr., 2008; Linchao i dr., 2017; Dong i dr., 2017; Fulchini i dr., 2017). U slučaju LD, vrednost veličine čestice varira u zavisnosti od čestične orijentacije, što je u skladu sa Košijevom teoremom prema kojoj prosečna projektovana površina nasumično orijentisanog konveksnog tela predstavlja jednu četvrtinu ukupne površine (Taylor i dr., 2006; Cernuschi i dr., 2017). Pored toga, Mulholland i drugi (2016) ukazuju da se najmanji i najveći određen prečnik, odnosi na minimalne, odnosno maksimalne projektovane površine čestica, respektivno. Kelly i Kazanjian (2006) su ustanovili da je za uspešnu korelaciju između LD i IA potrebno proučavati više od jednog parametra koji opisuje veličinu projektovane površine.

Vrednovanje LD u slučaju ne-sferičnih čestica (kakve su najčešće emituju u radnu sredinu) zahteva uzimanje u obzir svih faktora koji mogu uticati na konačan rezultat. U zavisnosti od primenjene metode ispitivanja, razlike u raspodeli veličina čestica mogu nastati ne samo zbog razlika u fizičkim osnovama detekcije, već i zbog: oblika čestice, čestične orijentacije, efikasnosti uzorkovanja, i/ili disperzije uzorka (Al Mahdi i dr., 2006; Saad i dr., 2011). Dok se kod IA čestice orijentišu sa najvećom projektovanom površinom, LD difrakcioni obrazac daje rezultate slučajne orijentacije čestica. Pritom, ovaj obrazac je kumulativni prosek svih orijentacija, ali ponderisan prema najdužoj dimenziji svake od čestica.

Neki autori smatraju da se oblik čestice može dovoljno dobro opisati pomoću samo jednog ili dva parametra oblika (Bouwman i dr., 2004; Panagiotakisa i Argyros, 2016). Drugi

ipak smatraju da su čestice prašine prisutne u životnoj i radnoj sredini dominantno neizometrijske čestice nepravilnih oblika za čiju karakterizaciju je potreban veći broj parametara oblika (Bagheri i dr., 2015; Petrak i dr., 2015). Pri tome je važno imati u vidu da je zajednička karakteristika većine faktora oblika njihova zavisnost od metode koja se koristi kod analize slike pri proceni osnovnih dimenzija čestica, naročito obima (Williams i dr., 2014).

Geometrija čestica je od ključnog interesa u raznim poljima nauke i tehnike, uključujući ispitivanje zemljišta i atmosfere, medicinu, farmaceutsku i prehrambenu industriju i razvoj savremenih materijala (Ersoy i dr., 2008; Matzl i Schneebeil, 2010; Bagheri i dr., 2013; Hamzeloo i dr., 2013). Treba imati u vidu da su određena istraživanja pokazala da najviše biološki aktivnih čestica ima veličinu ispod 10  $\mu\text{m}$  (Matthews i dr., 2000). Ingham i Fisher (2000) utvrdili su da koncentracija čestica u kritičnom intervalu veličine (0,2-0,8  $\mu\text{m}$ ) određuje intenzitet biološkog odgovora. Takođe, utvrđeno je i da oblik čestica utiče na njihove biološke aktivnosti i odgovor. Čestice sa oštrim, izduženim oblikom generišu više inflamatornih ćelijskih infiltracija u odnosu na čestice koje imaju kružan, loptast oblik (Yang i dr., 2002; WHO, 2005; Scheckman i Murray, 2011).

U cilju kvalitetnije karakterizacije čestica, do sada je razvijeno nekoliko parametara za definisanje veličine i oblika čestice. Ovi parametri predstavljaju matematičke funkcije koje zahtevaju prethodno utvrđivanje dimenzionalnih veličina, kao što su: dužina, prečnik, površina ili obim. Kategorisani kao 1D i 2D parametri oblika razvijeni određenim metodama i varijablama. 1D parametri, poznati i kao "faktori forme", su definisani na osnovu dužine čestica u tri dimenzije. U primer ovih faktora spada elongacija. 2D parametri se utvrđuju na osnovu analize slike projekcije čestica (Ersoy, 2010; Mills i Rose, 2010; Alfano i dr., 2011; Asahina i Taylor, 2011; Garboczi i dr., 2012;). Primeri 2D parametara utvrđenih analizom slike su projekcija obima, površina i prečnici upisane i opisane kružnice.

Kvantitativna karakterizacija praškastih materija je veoma aktuelna što je evidentno iz pregleda istraživanja u ovoj oblasti u poslednjoj deceniji. Analiza dostupnih literaturnih izvora generalno ukazuje na nedovoljnu istraženost problematike tačnosti karakterizacije praškastih materijala metodom analize slike sa skenirajućeg elektronskog mikroskopa. Uočeno je i da je ova problematika veoma slabo ispitana u slučaju uzorkovanja pomoću personalnog uzorkivača. U tom smislu bi razvoj metodologije za evaluaciju rezultata merenja, zasnovan na selekciji i optimizaciji geometrijskih parametara multivarijacionim statističkim metodama, respektujući pri tome nedostatke dosadašnjih prilaza, značajno doprineo unapređenju kvaliteta dobijenih rezultata.

### 1.3 Cilj i hipoteze istraživanja

Osnovni cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije jeste razvoj funkcionalnog modela za evaluaciju rezultata merenja kod uzorkovanja prašine na bazi filtera kojim bi se unapredio kvalitet dobijenih rezultata.

Rad se temelji na pretpostavci da sferni oblik ne opisuje dovoljno dobro nepravilnu geometriju prikupljenih čestica iz radnih sredina, što znači da su oblik i veličina čestica uticajni parametri na razvoj modela za pravilnu karakterizaciju praškastih materija. Zato primarni cilj jeste identifikacija, procena i vrednovanje karakteristika prahova, koja bi doprinela unapređenju tačnosti rezultata u vezi sa karakterizacijom čestica.

Ostvarenje osnovnog cilja će obuhvatiti realizaciju više pod-ciljeva. Pre svega se sprovodi uporedna analiza najčešće primenjivanih metoda u ovoj oblasti - metode analize slike, na bazi mikrografija sa skenirajućeg elektronskog mikroskopa, odnosno metode analize raspodele veličine čestica difrakcijom laserske svetlosti, što je ispraćeno adekvatnom statističkom analizom. Rezultat poređenja, obuhvata uvid u stepen podudaranja rezultata dve metode preko različitih parametara koji opisuju veličinu čestice. Cilj je i analiza zavisnosti rezultata od sastava prašine i vrste materijala kako bi rezultati bili primenljivi na svaku ispitivanu radnu sredinu. Takođe, na osnovu rezultata bi stekli uvid u najbolje rešenje za ispitivanje inhalativnih frakcija prašine na osnovu njenog sastava i koncentracije u određenoj radnoj sredini..

U cilju ispitivanja odnosa i zavisnosti između geometrijskih parametara koji se koriste za opisivanje oblika i veličine čestica primenjene su metode multivarijacione analize. Pomoću njih je izvršena selekcija i redukcija parametara koji pružaju jasniju sliku o česticama koje udišu eksponirani radnici, od čega zavisi i biološki odgovor izloženih organizama i opterećenje radne sredine. Na osnovu prethodnog, formulisane su sledeće hipoteze u okviru doktorske disertacije:

- Geometrija čestica prašine ima uticaj na tačnost rezultata dobijenih primenjenim metodama.
- Određivanje geometrijskih karakteristika i izbor ključnih geometrijskih parametara koji opisuju čestice prašine je od fundamentalnog značaja za karakterizaciju uzorka u radnoj sredini. To je od vitalnog značaja i za dobijanje kredibilnih rezultata, odnosno projektovanje i rukovanje uređajima, što može doprineti unapređenju rešavanja problema zagađenosti prašinom.
- Razvijeni model za evaluaciju rezultata merenja kod uzorkovanja prašine na bazi filtera će eliminisati nedostatke dve ispitivane metode i značajno doprineti unapređenju kvaliteta dobijenih rezultata.

S obzirom da je u okviru ovih istraživanja akcenat na analizi inhalativnih frakcija praškastih materija, realizacija postavljenih ciljeva će biti od značajne praktične vrednosti u oblasti medicine, tj. zaštite zdravlja i zaštite na radu.

## 1.4 Struktura doktorske disertacije

Doktorska disertacija se sastoji iz šest poglavlja:

U uvodnom poglavlju razmatrani su osnovni aspekti i problematika merenja praškastih materija. Definisani su predmet istraživanja, dat je pregled stanja i dosadašnjih istraživanja u oblasti, definisani su ciljevi i postavljene hipoteze.

U drugom poglavlju teorijski su obrađene metode i definisani parametri geometrijskih karakteristika čestica. U okviru ovog poglavlja analizirana je klasifikacija čestica, njihov uticaj na ljudsko zdravlje, kao i postupci njihovog uzorkovanja. Predstavljene su analitičke metode ispitivanja praškastih materija kod uzorkovanja na bazi filtera koje pružaju informacije o geometrijskim karakteristikama i elementarnom sastavu. Takođe, date su osnove primenjenih statističkih testova.

U trećem delu predstavljen je postupak eksperimentalnog dela rada, u cilju razvoja modela za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija. Izabrane su grupe uzoraka, definisan način pripreme i tok primene metoda za analizu uzoraka.

Na osnovu teorijskih i eksperimentalnih saznanja u okviru četvrtog poglavlja razvijen je model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija. Model prati problematiku ispitivanja čestica praškastih materija i mogućnosti definisanja složene geometrije nehomogenih čestica.

U okviru petog poglavlja izvršena je verifikacija datog modela, detaljnim ispitivanjem čestica inhalativne frakcije, kroz dve studije slučaja. Studije slučaja obuhvataju ispitivanje sastava, uporednu analiza primenjenih analitičkih metoda, ispitivanje raspodele i zavisnosti geometrijskih parametara, kao i njihovu selekciju i redukciju. Dobijeni rezultati u ovom delu rada su detaljno diskutovani, na osnovu čega su i izneseni zaključci sveobuhvatnog ispitivanja.

U šestom poglavlju izvršena su zaključna razmatranja sa osvrtom na doprinose i pravce budućih istraživanja.

Kao sedmo poglavlje dat je pregled literature korišćen za izradu disertacije. Slede prilozi u vidu podataka, koji predstavljaju rezultate ispitivanja i na kojima se temelji načno-istraživački rad doktorske disertacije.

## 2. TEORIJSKE OSNOVE ZA RAZVOJ MODELA ZA KARAKTERIZACIJU PRAŠKASTIH MATERIJA

### 2.1 Praškaste materije – osnovne karakteristike

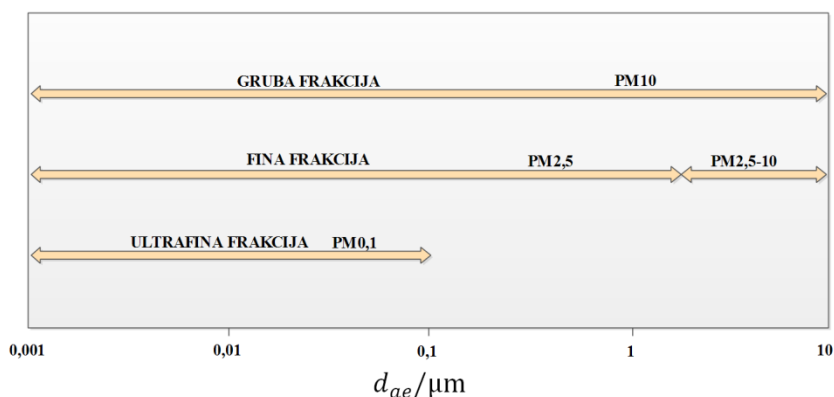
Zagađujuća jedinjenja u vazduhu mogu biti u gasovitom obliku ili kao aerosoli, koji uključuju prašinu, maglu, smog, dimove i isparenja. Prašina predstavlja disperzni sistem u kojem disperznu fazu čine čestice čvrste materije, a disperzionu fazu vazduh ili drugi gas nosioc. Generalno se shvata kao aerosol čvrstih čestica, proizvedenih mehaničkim putem, sa prečnikom od 0,1  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$  (WHO, 2005).

#### 2.1.1 Klasifikacija praškastih materija

Čestice mogu biti prirodnog i antropogenog porekla, a kategorišu se kao primarne i sekundarne. Primarne čestice su direktno ispuštene iz prirodnih i veštačkih izvora, dok se sekundarne čestice formiraju složenim hemijskim reakcijama u atmosferi (EPA, 2014).

Za razliku od većine ostalih zagađivača koji se klasifikuju na osnovu hemijskog sastava, najčešća podela čestica je na osnovu njihove veličine. Ova fizička karakteristika je važna sa gledišta hemije i fizike, kao i zdravstvenih efekata. Prema veličinama aerodinamičkih prečnika čestice su podeljene u sledeće frakcije (ISO7708, 1995):

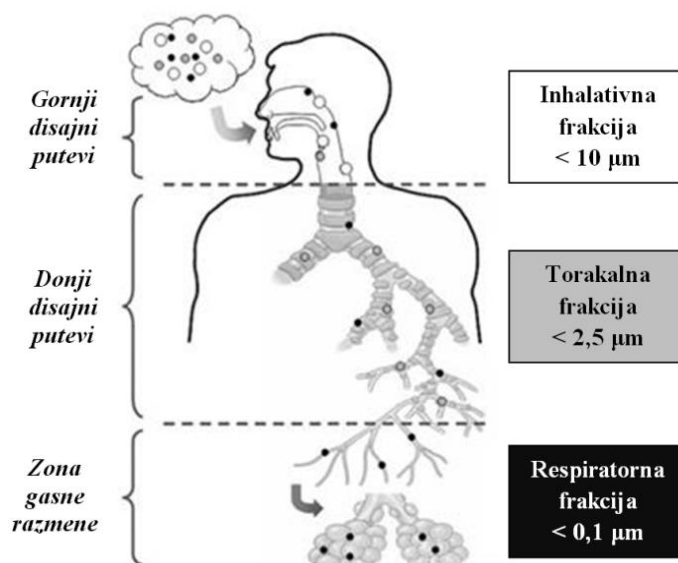
- Ultrafinu frakciju:
  - PM<sub>0,1</sub> - čestice dimenzija manjih od 0,1  $\mu\text{m}$  (slika 2.1).
- Fine frakcije:
  - PM<sub>1</sub> - čestice dimenzija manjih od 1  $\mu\text{m}$ .
  - PM<sub>2,5</sub> - oko 60% PM<sub>10</sub>, dimenzija manjihe od 2,5  $\mu\text{m}$  (slika 2.1).
- Grubu frakciju:
  - PM<sub>10</sub> - čestice dimenzija manjihe od 10  $\mu\text{m}$  (slika 2.1).



Slika 2.1 Frakcije čestica prikazane prema veličinama aerodinamičkog prečnika (Ivošević, 2014)

Za profesionalne zdravstvene svrhe, prašina je klasifikovana po veličini u tri kategorije (MDHS, 2014):

- **Inhalativna frakcija prašine** je deo oblaka prašine koji se zadržava u gornjim disajnim putevima, tj. nosu ili ustima (slika 2.2). Primeri ove frakcije prašine uključuje prašinu iz pilane (koja može izazvati rak nosa), i prašine iz procesa brušenje (koje se mogu apsorbovati i uzrokovati sistemska trovanja).
- **Torakalna frakcija prašine** je deo oblaka prašine koji može da prodre u disajne puteve glave i pluća (slika 2.2).
- **Respiratorna frakcija prašine** je deo oblaka prašine koji može da prodre iza terminalnih bronhiola u region pluća gde se vrši razmene gasova, tzv. udisne čestice (slika 2.2). Respiratorna frakcija je najopasnija kada su u pitanju čestice kvarca i čestice prašine koje sadrže slobodan kristalni oblik silicijuma, ili sadrže kobalt i druge teške metale, a koja nastaje kao posledica procesa brušenje.



Slika 2.2 Klasifikacija prašine na osnovu prodora u ljudski organizam (BéruBé i dr., 2007)



### 2.1.2 Uticaj praškastih materija na zdravlje ljudi

Jedan od primarnih interesa jeste ispitivanje i razumevanje loših zdravstvenih ishoda koji mogu da proisteknu iz intermitentne ili neprekidne izloženosti praškastim materijama. Među njima se ističu pneumokonioza, bolesti pluća, profesionalna astme i hronični bronhitis, kancer, kao i sistemsko trovanje, npr. olovom naročito pri dužim izlaganjima (Vincent, 2007). Takođe, raste interesovanje i za druge bolesti koje se povezuju sa udisanjem prašine, kao što su alergijski alveolitis i iritacije, ali i čitav niz nerespiratornih bolesti koje se mogu javiti i pri kratkotrajnim izlaganjima. Kad god ljudi udišu praškaste materije u radnom okruženju, postoji rizik od profesionalne bolesti. Kako u razvijenim tako i u zemljama u razvoju, preterano izlaganje česticama prašine izaziva bolesti, privremene i trajne invalidnosti i smrti. Prisustvo ovih materija na radnom mestu može i da kontaminira ili smanji kvalitet proizvoda, a može biti uzrok požara i eksplozije, kao i zagađenja životne sredine (Gautam i dr., 2015; Asbach, 2015).

Primeri opasnih prašina na radnom mestu uključuju (WHO, 2005):

- mineralne prašine, koja nastaje kao posledica vađenja i prerade minerala (često sadrže silicijum, što je posebno opasno);
- metalne prašine, koje sadrže olovo, kadmijum i njihova jedinjenja;
- hemijske prašine: rasute hemikalije i pesticidi;
- biljnu prašinu: drvena prašinu, prašinu od brašna, pamuka, čaja i polena;
- mikrobiološku prašinu: plesni i spore.

Vlknasta prašina, kao što je azbestna, izaziva posebne zdravstvene probleme, koji su uzrokovani oblikom čestica. Čestice prečnika  $<3 \mu\text{m}$ , dužine  $>5 \mu\text{m}$ , i odnosa dužine sa širinom  $\geq$  od 3 do 1, klasifikuju se kao "vlakna". Primeri vlnanaste prašine su azbest, sintetički vlnnasti materijali kao što su kamena i staklena vuna, kao i keramika, aramid, najlon, karbonska i silicijum karbidna vlakna (WHO, 2005).

Radi procene uticaja na zdravlje ljudi važno je ispitivanje dela ukupne prašine koja, zapravo, može biti inhalirana od strane ekponirane osobe/radnika i to obično uključuje čestice manje od  $100 \mu\text{m}$ . Iz toga sledi da inhalativni deo praškastih materija pruža polaznu tačku za razumevanje relacije između izloženosti ovim materijama i negativnih zdravstvenih rezultata (WHO, 2007; Fuzzi i dr., 2015; Zhang i dr., 2015). Čestice inhalativne frakcije mogu da se deponuju u čitavom sistemu respiratornog trakta, dok neke materije imaju i potencijal da budu apsorbovane i putem krvotoka dospevaju u druge delove tela (Salma i dr., 2015). To stvara mogućnost razvoja sistemskih zdravstvenih negativnih efekata, a ne samo respiratornih problema. Iz tog razloga, važno je poznavanje različitih podfrakcija koje daju osnovu za razvoj kriterijuma na osnovu veličinom-selektovanih čestica (HEI, 2002; Vu i dr., 2015).

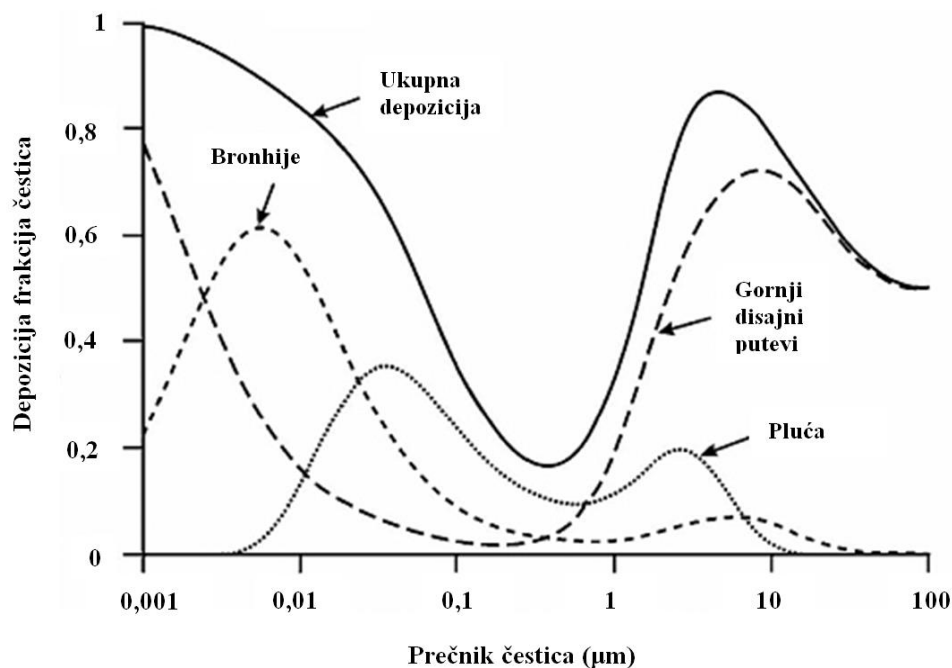
Na bazi anatomije čoveka, podfrakcije inhalativne prašine obuhvataju nazofarinksnu, traheobronhijalnu (ili torakalnu) i alveolarnu (ili respiratornu) frakciju prašine. Nazofarinksna frakcija uključuje spektar čestica koje se deponuju u disajnim putevima glave, između tačke ulaska vazduha, tj. usta ili nosa i grkljana. Disanjem kroz nos, čestice se najpre filtriraju, pa se nakon toga ostatak deponuje u nosu i dolazi do njihovog zadržavanja na mestu gde protok vazduha menja pravac. Zadržavanje čestica nakon taloženja je potpomognuto sluzima koje se

nalaze u nosu. U većini slučajeva, nazalna putanja je efikasniji filter za čestice od oralne, posebno pri niskim i umerenim protocima. Stoga, može se očekivati da ljudi koji inače udišu veću količinu vazduha kroz usta unose više čestica koje se deponuju u plućima, u odnosu na one koji u potpunosti dišu kroz nos. Međutim u radnim uslovima, tokom napora, otpor protoka nazalnih prolaza uzrokuje prelazak na oralno disanje skoro kod svih ljudi (SRPS ISO 13138, 2013). Torakalna frakcija sadrži čestice dimenzija manjih od 2,5  $\mu\text{m}$ , koje se deponuju ispod grkljana, pre nego što stignu u najdublje delove pluća. Čestice se kasnije mogu eliminisati mukocilijarnim čišćenjem. Ove čestice su uglavnom finije od nazofarinksnih frakcija i primarni mehanizmi deponovanja su im impakcija i donekle gravitacija. Manje čestice mogu penetrirati u alveolarni regiju, gde udahnut vazduh može biti apsorbovan u krvne puteve. Što se tiče aerodinamičkog prečnika, samo oko 1 % čestica od 10  $\mu\text{m}$  dospeva do alveolarne regije, tako da se aerodinamički prečnik od 10  $\mu\text{m}$  obično smatra gornjom granicom veličine čestice za prodiranje u ovu regiju. U ovom području najviše se deponuju čestice aerodinamičkog prečnika 2  $\mu\text{m}$ . Za manje čestice, većina mehanizama taloženja postaje manje efikasna, tako da je taloženje za čestice aerodinamičkog prečnika manjeg od 2  $\mu\text{m}$  slabije, dok je za čestice aerodinamičkog prečnika 0,5  $\mu\text{m}$ , efikasnost taloženja samo 10-15 % (Gehr i dr., 2009; Phalen i Phalen, 2012). Većina ovih čestica se ponovo izdahne bez deponovanja. Međutim, u slučaju još manjih čestica, difuzija postaje efikasniji mehanizam i verovatnoća deponovanja u organizam veća, mada i elektrostatičke sile mogu igrati značajnu ulogu u deponovanju ovih frakcija (Vincent, 2007; Martins i dr., 2015). Grafička ilustracija prethodne analize je data na slici 2.3.

Vlakna se ponašaju drugačije u odnosu na druge čestice pri prodiranju u pluća. Fina vlakna, dužine od čak 100  $\mu\text{m}$ , pronađena su u plućnim prostorima respiratornog sistema. Ovo se objašnjava činjenicom da je aerodinamični prečnik vlakna, koji reguliše njegovu sposobnost da prođe u pluća, prvenstveno funkcija njegovog prečnika, a ne njegove dužine. Utvrđeno je i da je taloženje intercepcijom<sup>2</sup> dominantno za duža vlakna (WHO, 2005).

---

<sup>2</sup>Efekat intercepcije nastaje kada čestica prolazi toliko blizu zida disajnih puteva da ivica čestice dodiruje sam zid ili se nalazi na rastojanju manjem od poluprečnika čestice. Efekat intercepcije naziva se i efekat kačenja.



Slika 2.3 Depozicija čestica u disajnim organima u zavisnosti od veličine (Kuempel i dr., 2006)

## 2.2 Uzorkovanje praškastih materija

Kada su se javila prva interesovanja za čestice sa aspekta uticaja na zdravlje, nije postojao efikasan način da se tačno selektuju samo one čestice koje su od značaja za zdravlje ljudi, kao što su inhalativne i torakalne frakcije. Prvi standardi (ACGIH, 1968; EPA, 1971) koji se odnose na izlaganje aerosolima se odnose na ukupnu koncentraciju aerosola, bez obzira na relevantne podfrakcije čestica. Sve veći interes za inhalativnu frakciju čestica, doveo je do razvoja uređaja za personalno uzorkovanje koji prikupljaju samo taj deo ukupnog aerosola.

Uzorkovanje praškastih materija, u naučnim istraživanjima i primeni, podrazumeva prikupljanje poznate zapremine vazduha i merenje količine čestične materije u toj zapremini. U idealnom slučaju, čestice koje su prikupljene na ovaj način, će predstavljati reprezentativnu koncentraciju kojoj su ljudi izloženi (MDHS, 2014).

Za određivanje zagađenosti radne atmosfere i određivanje čistoće vazduha na radnom mestu i životnoj sredini, razvijene su posebne analitičke metode. Radna sredina bi se morala redovno kontrolisati odnosno proveravati da li su koncentracije toksičnih gasova, para i prašine u maksimalnim dozvoljenim granicama (MDK). Zato metode moraju biti prikladne, dovoljno osetljive, pouzdane i specifične. Jedan od najvažnijih faktora, u pogledu dobijanja tačnih rezultata pri određivanju zagađenosti radne atmosfere, je pravilno uzimanje uzorka. U odnosu na potrebe ispitivanja, postoje tri mesta gde se uzorkuje vazduh (Simedić i dr., 2010):

1. U neposrednoj blizini radnika u cilju ispitivanja nivoa ekspozicije zagađujućim supstancama. Ove uzorke treba uzeti u zoni disanja radnika, a ako on menja položaj za vreme rada, reprezentativne uzorke treba uzeti u svim njegovim položajima pri radu. Ovi uzorci su najvažniji u proceni štetnosti po zdravlje.
2. U neposrednoj blizini izvora aerozagađenja u cilju dobijanja informacija o količini zagađujućih supstanci ispuštenih u radnu sredinu. Ovi uzorci su važni za planiranje tehničkih mera za suzbijanje aerozagađenja.
3. Iz različitih delova radne prostorije u cilju dobijanja prostorne distribucije koncentracije aerozagađenja.

Među mnogim metodama uzorkovanja praškastih materija, kao osnovne se mogu izdvojiti sledeće dve (Yamamoto i dr., 2004):

- 1) metoda direktnog čitanja i
- 2) vremenski integrisana metoda.

Instrumenti zasnovani na metodi direktnog čitanja, kao što su instrumenti na principu svetlosnog rasejavanja, brojači kondenzovanih jezgara i analizatori električne mobilnost, omogućavaju merenje koncentracije čestica za nekoliko minuta na mestu uzorkovanja. S obzirom na kratak vremenski period potreban za merenje koncentracije čestica, instrumenti sa direktnim čitanjem su u širokoj upotrebi, na primer, za ispitivanje radne higijene ili čistoće prostorije, kako u slučaju kontinuiranog tako i u slučaju periodičnog merenja (Zamengo i dr., 2010).

S druge strane, vremenski integrisani instrumenti, uključujući i filtriranje i impakciju, određuju koncentraciju aerosola merenjem čestične mase prikupljene na filteru ili podlogama. Filter uzorak precizno obezbeđuje prosečnu koncentraciju aerosola tokom perioda uzorkovanja. Prikupljene čestice se analiziraju gravimetrijski. Iako je ova metoda generalno jednostavna i nije skupa, ona, međutim, često zahteva dugotrajno uzorkovanje radi prikupljanja dovoljne količine čestica za gravimetrijsku analizu (Buonanno i dr., 2011). Sa druge strane, za razliku od metode direktnog čitanja, jedna važna karakteristika uzorkovanja sa filterima je da se uzorkovani filteri mogu koristiti i za druge analize, kao što su mikrohemijske ili mikroskopske. Tehnike elektronske mikroskopije se široko koriste radi pružanja informacija o veličini, morfologiji i elementarnom sastavu pojedinačnih čestica prikupljenih na površini filtera (Kuo, 2007; Ilić i dr., 2014; Roth i dr., 2015). Zbog mogućnosti korišćenja mikroskopske tehnike za njihovu analizu, interes za prikupljanje čestica na filtere je značajno povećan.

Nažalost, dobijanje reprezentativnih uzoraka praškastih materija može biti teško. Velika raznolikost pri dizajniranju uzorkivača vodi ka značajnim razlikama u njihovim performansama. Brzina vetra i pravac, geometrija, orijentacija, veličina čestica, naelektrisanje, odbijanje čestica, provodna svojstva i drugi faktori utiču na performanse uzorkivača na različite načine (Aizenberg i dr., 2001; Lee i dr., 2006; Asbach i dr., 2017).

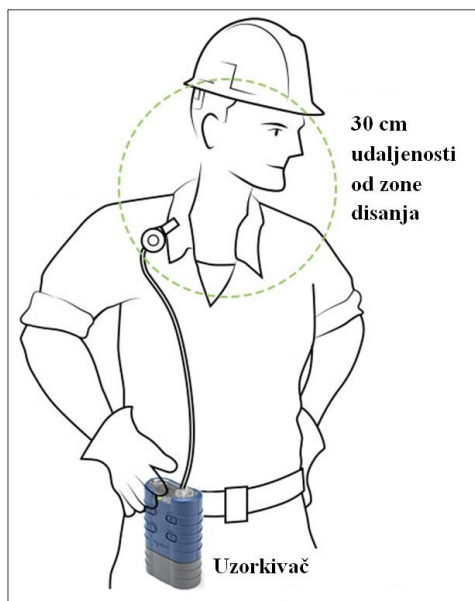
### 2.2.1 Personalni uzorkivači

Za uzorkovanje praškastih materija u radnim sredina primenjuju se dve osnovne metode:

- 1) prostorno uzorkovanje i
- 2) personalno uzorkovanje.

Prostorno uzorkovanje (poznato i kao „statička” metoda) uzorkuje vazduh u ambijentalnoj sredini postavljanjem uzorkivača na fiksnim strateškim lokacijama. Personalno uzorkovanje, sa druge strane, je usmereno ka proceni izloženosti pojedinačnih radnika pozicioniranjem uzorkivača, po pravilu, u blizini disajne zone pojedinca. Disajna zona predstavlja pojam koji obuhvata prostor koji okružuje nos i usta u kojem se pretpostavlja da su čestice dostupne za inhalaciju i definiše područje polusfere ili sfere radijusa 20-30 cm (slika 2.4). Dok prostorni uzorkivač obično nije ograničen veličinom ili pristupom napajanju, personalni uzorkivači (ili lični sempleri kako se još nazivaju), koji takođe zahtevaju upotrebu pumpe sa napajanjem, su ograničeni u pogledu gabarita i mase zbog potrebnog vremena nošenja od strane radnika, uglavnom u trajanju jedne radne smene. Poseban problem kod personalnih uzorkivača je obezbeđenje potrebne autonomije rada, preko odgovarajućih izvora napajanja. Treba napomenuti da prostorno i personalno uzorkovanje neće nužno proizvesti uporedive rezultate, a dosadašnja istraživanja su pokazala da merenja primenom personalnih uzorkivača skoro uvek pokažu veću koncentraciju od prostornih (Hayward i dr., 2010; Simons i dr., 2017). Jedno od objašnjenja ove razlike je da radnici koji se kreću mogu biti pozicionirani bliže izvoru praškastih materija, u odnosu na fiksne uzorkivače (Haig i dr., 2016; Lee i dr., 2017).

Uzorkovanje aerosola je deo prakse industrijske higijene od najranijih dana ove discipline, pri čemu su kriterijumi uzorkovanja, kao i tehnički uređaji evoluirali tokom vremena. Prva uzorkovanja podrazumevala su monitoring „ukupanog aerosola” ili „ukupne prašine” sa prostornim uzorkivačem postavljenim u blizini potencijalnih izvora zagađenja. S obzirom da su uzorkivači zahtevali konstantan nadzor, uzorci su uzimani samo u relativno kratkom vremenskom periodu. Primarni cilj je bio lociranje izvora zagađenja i procena mera kontrole. Uzorkovanje se generalno sprovodilo samo dok je proizvodni proces u funkciji. Personalno uzorkovanje je počelo da se primenjuje 1930-ih godina i podrazumevalo je kratkotrajno uzorkovanje u disajnoj zoni radnika. U početku, fokus je bio na maksimalnoj izloženosti radnika, s obzirom da je vladalo mišljenje da je taj parametar najvažniji u vezi sa zdravljem. Međutim, pokazalo se da je vremenski ponderisana prosečna koncentracija (eng. time weighted average - TWA) (SRPS ISO 8518, 2007), u to vreme bazirana na kratkom periodu uzorkovanja, značajan parametar u pogledu zdravlja. Do velike promene je došlo 1960. godine nakon konstruisanja prvog portabl uzorkivača koji radi na bazi pumpe (Sherwood and Greenhalgh, 1960). Primenom ovog uređaja omogućeno je dobijanje TWA parametra za period trajanja smene radnika. Iako je pumpa obezbedila neophodan protok vazduha, do oko 4 l/min, uređaj je bio neudoban za nošenje duži vremenski period.



Slika 2.4 Personalno uzorkovanje sa disajnom zonom

Prve analize „ukupne prašine” su izvršene gravimetrijskom metodom na bazi ukupne čestične mase. Međutim, već tada je bilo poznato da velike nerespiratorne čestice, detektovane u vazduhu ovom metodom, stvaraju pogrešnu sliku o zdravstvenim rizicima. Fokus je stoga pomeren na merenje manjih čestica, najčešće geometrijskih prečnika manjih od  $5\mu\text{m}$ . Potreba za selektivnim uzorkovanjem je najviše uticala na razvoj personalnih uzorkivača. Od 1960. godine pa nadalje, došlo je do razvoja uređaja koji prikupljaju frakcije čestica po veličini, prvo za respiratornu, a kasnije za inhalativnu frakciju. To je tokom 1980-ih rezultiralo razvojem danas najčešće korišćenih personalnih uzorkivača: IOM<sup>3</sup> Button, i GSP konusni uzorkivač (CIS)<sup>4</sup> (slika 2.5). Ovi uređaji su bazirani na metodologiji određivanja aerodinamike čestica. Danas se merenje pomoću personalnih uzorkivača koji prikupljaju pojedine frakcije čestica po veličini, smatra najpreciznijim i najpogodnijim za procenu izloženosti radnika (Vincent, 2007; Pilla i Broderick, 2015).



Slika 2.5 Personalni uzorkivači: a) IOM; b) Button; c) GIS (Harper i dr., 2004)

<sup>3</sup>Uzorkivač razvijen od strane Intituta za medicinu rada (eng. Institute of Occupational Medicine).

<sup>4</sup>GSP uzorkivač je razvijen u Nemačkoj od strane Udruženja za merenje emisija (nem. Gesellschaft für Schadstoffmesstechnik), još se naziva uzorkivač sa konusnim ulazom - CIS uzorkivač (eng. Conical inlet sampler).

U okviru disertacije uzorkovanja su izvršena sa GSP uzorkivačem. Na ovim uređajima prečnik ulaznog otvora je od 7-8 mm. Usled turbulencije spoljašnjeg vazduha, čestice su naelektrisane, što dovodi do njihovog odbijanja o spoljne i unutrašnje zidove uzorkivača. Ispitivanja su pokazala da je konusna konfiguracija ulaza optimalna opcija zbog racionalnije unutrašnje geometrije koja smanjuje gubitke usled odbijanja aspiriranih čestica o unutrašnji zid (Vincent, 2007; Kulkarni i dr., 2011; Haig i dr., 2016). GSP uzorkivač zahteva filter prečnika od 37 ili 25 mm postavljen unutar plastičnog držača sa metalnom podlogom. Pri laboratorijskim evaluacijama performansi, GSP uređaj se pokazao primenljivim u domenu inhalativnih frakcija čestica aerodinamičkog prečnika manjih od 50  $\mu\text{m}$  i pri mirnom vazduhu sa brzinom strujanja od 0,5 m/s (Zamengo i dr., 2009; Sleeth i Vincent, 2011). Druge laboratorijske evaluacije pokazale su da je GSP uređaj uporediv sa Button i IOM uzorkivačima (Aizenberg i dr., 2000; Zugasti i dr., 2012.).

### 2.2.1.1 Fizički principi uzorkovanja praškastih materija pomoću personalnog uzorkivača

Performanse personalnih uzorkivača zavise od više različitih promenljivih koje mogu da utiču na ponašanja dispergovane materije, a među koje spadaju (Dunnett i Wen, 2002):

- Širina uzorkivača:  $D$
- Oblik uzorkivača:  $B$
- Prečnika otvora uzorkivača:  $\delta$
- Brzina strujanja vazduha:  $U$
- Ulazna (usisna) brzina:  $U_S$
- Orijentacija:  $\theta$
- Veličina čestice (aerodinamički prečnik):  $d_{ae}$

Ovi parametri zajedno opisuju efikasnost aspiracije ( $A_E$ ):

$$A_E = f\{D, \delta, U, U_S, \theta, B, d_{ae}\} \quad (2.1)$$

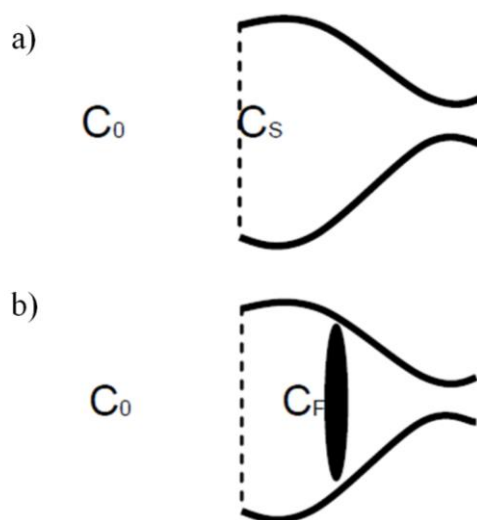
Efikasnost aspiracije je definisana kao odnos koncentracije praškastih materija unutar otvora uzorkivača ( $C_S$ ) i „stvarne” koncentracije praškastih materija ( $C_0$ ) na udaljenosti dovoljno dalekoj od otvora uzorkivača, tako da nije pod uticajem njegovog prisustva (slika 2.6a), odnosno:

$$A_E = \frac{C_S}{C_0} \quad (2.2)$$

Efikasnost uzorkovanja ( $A_S$ ) je definisana kao odnos koncentracije prikupljenih čestica na filter ( $C_F$ ) unutar uzorkivača i koncentracije izvan uzorkivača (slika 2.6b):

$$A_s = \frac{C_F}{C_0} \quad (2.3)$$

Procena efikasnosti uzorkovanja se zasniva na faktorima koji su gore navedeni, iz čega sledi da odnos efikasnosti uzorkovanja prema efikasnosti aspiracije zavisi od specifičnosti uređaja (tj. veličine uzorkivača, oblika, dimenzija otvora, itd).



Slika 2.6 Prikaz merenja neophodnih za izračunavanje: a) efikasnosti aspiracije (AE) i b) efikasnost uzorkovanja (AS).

Postoji nekoliko parametara koji se dovode u vezu sa efikasnošću aspiracije, uključujući  $R$ , koji predstavlja odnos brzine strujanja vazduha ( $U$ ) i ulazne (usisne) brzine uzorkivača ( $U_s$ ):

$$R = \frac{U}{U_s} \quad (2.4)$$

i  $r$ , koji predstavlja odnos prečnika otvora uzorkivača ( $\delta$ ) i njegove širine ( $D$ ):

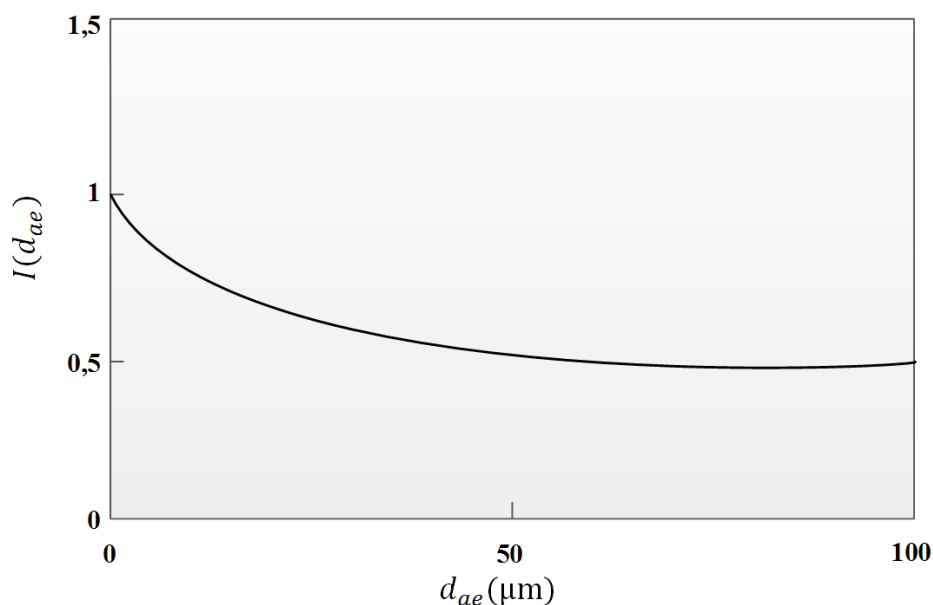
$$r = \frac{\delta}{D} \quad (2.5)$$

Inhalativnost se definiše kao efikasnost aspiracije ljudskog respiratornog sistema. Definicija je prvi put predložena od strane autora Vinsent i Armbruster (1981), kasnije usvojena i od strane Evropskog Komiteta za normalizaciju (CEN, 1992) i Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO 7708, 1995). „Inhalativna kriva” je funkcija



aerodinamičkog prečnika čestice ( $d_{ae}$ ) (slika 2.7) i opisana je matematički sledećom jednačinom za brzinu strujanja vazduha do 4 m/s (Anderson i Anthony, 2014) :

$$I(d_{ae}) = 0.5[1 + \exp(-0.06d_{ae})] \quad (2.6)$$



Slika 2.7 Kriva inhalativnosti (efikasnosti aspiracije ljudskog respiratornog sistema) za vazduh koji struji u funkciji aerodinamičnog prečnika čestice (ACGIH, 2004).

### 2.3 Analitičke metode ispitivanja praškastih materija

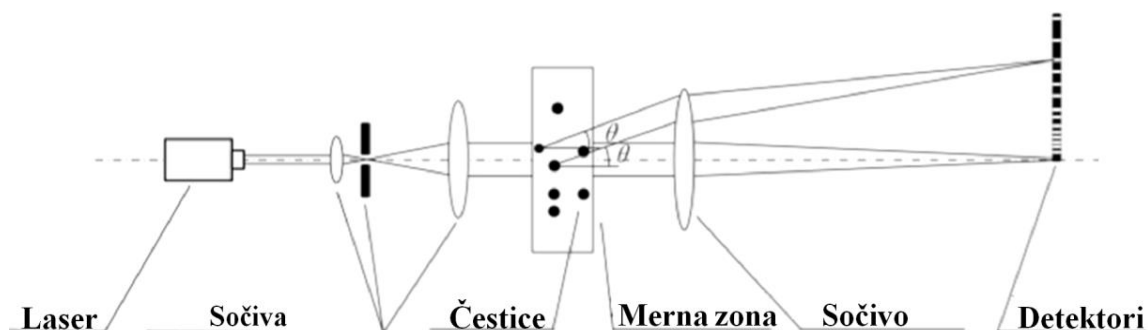
Sve veće interesovanje i potreba za ispitivanjem čestica u radnoj i životnoj sredini dovela je do upotrebe različitih analitičkih metoda kojima mogu da se izmere hemijski sastav, veličina i morfologija pojedinačnih čestica. Ova svojstva čestice su od vitalnog značaja za razumevanje njihovog ponašanja u sredini u kojoj se nalaze, kao i uticaja na ljudsko zdravlje.

Često korišćena tehnika za određivanje raspodele veličina čestica je laserska difrakcija. Merenja izvedena prema ovoj metodi su brza, neintruzivna, pouzdana i široko se koriste za ispitivanje čestica. Skenirajuća elektronska mikroskopija se koristi za dobijanje uvećane slike objekta, difrakcijom visokoenergetskih elektrona. Upotreba SEM-a u kombinaciji sa metodom analize slike omogućava precizno ispitivanje veličine i morfologije čestica, kao i sagledavanje strukture površine čestica. Energetski disperziona spektroskopija (eng. energy dispersive spectroscopy – EDS) je efikasna metoda, koja radi u sklopu skenirajuće elektronske mikroskopije, a koristi se za određivanje sastava materijala tj. ispitivanje elementarnog sastava čestica. Ove tehnike mogu da se kombinuju i međusobno se dopunjuju radi sticanja celokupnije slike o česticama praškastih materija i procene njihovog uticaja na različite sisteme.

### 2.3.1 Laserska difrakcija

Laserska difrakcija je metoda koja se bazira na činjenici da je prostorni raspored difraktovane svetlosti funkcija veličine čestica uzorka koji se analizira. Prilikom prolaska čestica kroz fokusiran snop laserske svetlosti dolazi do rasejanja svetlosti pod uglom koji zavisi od veličine čestica, ugao rasejanja je veći ukoliko je čestica manja. Intezitet rasejane svetlosti takođe zavisi od veličine čestice i opada sa porastom zapremine čestice. Prema tome, veće čestice rasipaju svetlost većeg inteziteta pod manjim uglovima, a manje čestice obrnuto (Stojanović i dr., 2010).

Tipičan uređaj čine laser, koji je izvor monohromatske svetlosti, niz detektora koji mere intezitet rasejane svetlosti na različitim uglovima i jedinica koja omogućava da materijal koji se ispituje prolazi kroz laserski snop kao homogena struja čestica u stabilnoj disperziji (slika 2.8). U osi sa izvorom svetlosti su žični detektori koji su prstenastog oblika i služe za merenje inteziteta svetlosti rasejane pod malim uglom. Takođe u osi je i detektor koji meri slabljenje inteziteta direktnog snopa. Ostali detektori su raspoređeni tako da mere intezitet rasejane svetlosti u prostoru pod većim uglovima. U savremenim uređajima moguće je izmeriti svetlost rasejanu pod uglom od  $0,02^\circ$  do iznad  $140^\circ$ . Za izračunavanje raspodele veličina čestica na osnovu difrakcije svetlosti se koriste dva modela, zasnovana na Fraunhoferovoj i Miovoj teoriji. U starijim uređajima se koristio Fraunhoferov model koji je pružao dobre rezultate samo za svetlost rasejanu pod manjim uglovima, odnosno za krupnije čestice. Miova teorija je rigoroznija metoda koja daje oba rešenja i za krupnije čestice sa velikim koeficijentom apsorpcije kao i za veoma fine čestice. Ova metoda daje vrednost inteziteta rasute svetlosti sa površine čestica na osnovu razlike indeksa prelamanja materijala i disperznog medijuma, ali isto i intezitet sekundarno rasejane svetlosti, usled prelamanja prilikom prolaska kroz česticu, što je bitno za čestice manje od  $50 \mu\text{m}$ . Miova teorija rasejanja svetlosti pretpostavlja da su čestice sferne, tako da dobijeni rezultati za prečnike čestica, u stvari, predstavljaju prečnike ekvivalentnih sfera. Druga pretpostavka je da su suspenzije razblažene, da bi rasuta svetlost malog intenziteta mogla da dospe do detektora pre nego što je ponovo raseje na drugim česticama ili apsorbuje (Xu, 2000).



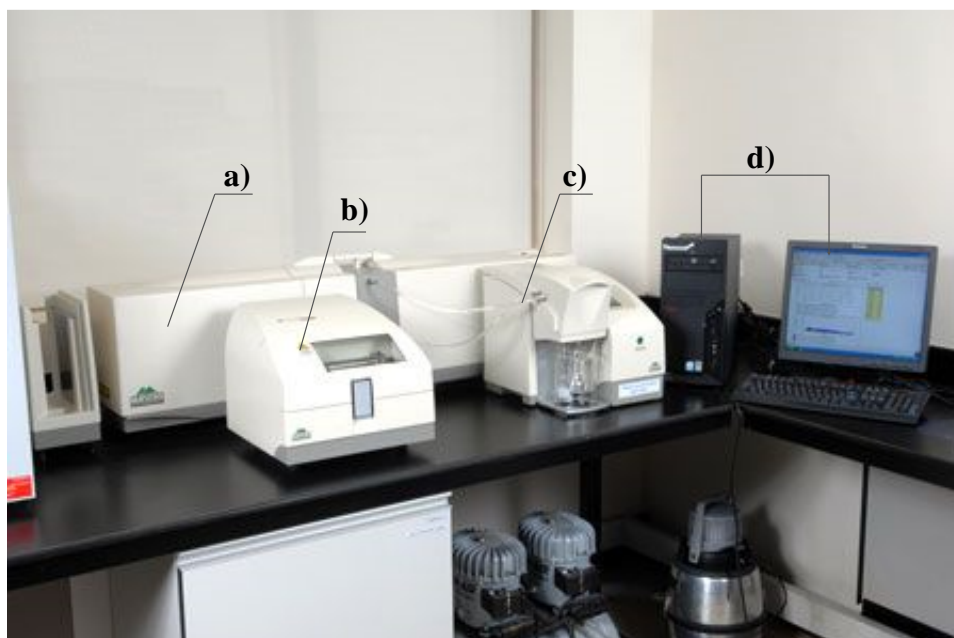
Slika 2.8 Šematski prikaz uređaja za LD analizu (Pan i dr., 2017)

Za vezu između rasejane svetlosti i veličine čestica od najvećeg značaja je poznavanje optičkih osobina (indeksa prelamanja) materijala koji se ispituje i sredine u kojoj su čestice tog materijala suspendovane (Wedd, 2003). Prednosti laserske difrakcije su (Xu, 2000):

- širok dijapazon određivanja raspodele veličine čestica od 20 nm do 2 mm, što omogućava određivanje veličina dobro dispergovanih čestica i aglomerata/agregata;
- fleksibilnost merenja u smislu merenja suvog praha, suspenzija ili emulzije;
- određivanje raspodele veličine čestica i po masi i po zapremini;
- brza akvizicija podataka (0,4 ms) koja dozvoljava da se dobiju prosečne vrednosti na osnovu i do više hiljada merenja, tako da se merenja mogu ponoviti i uporediti;
- nove generacije uređaja ne zahtevaju kalibraciju, ali se mogu proveriti odgovarajućim standardima.

Osnovni nedostaci laserske difrakcije su (Eshel i dr., 2004):

- visoka cena;
- rezultati mogu značajno varirati sa promenom optičkih parametara;
- pretpostavlja sfernu simetriju čestica;
- nije primenljiva kod mešavina, tj. više materijala sa različitim optičkim osobinama;
- mora postojati razlika u indeksima prelamanja između čestica i materijala u kom se čestice suspendovane.



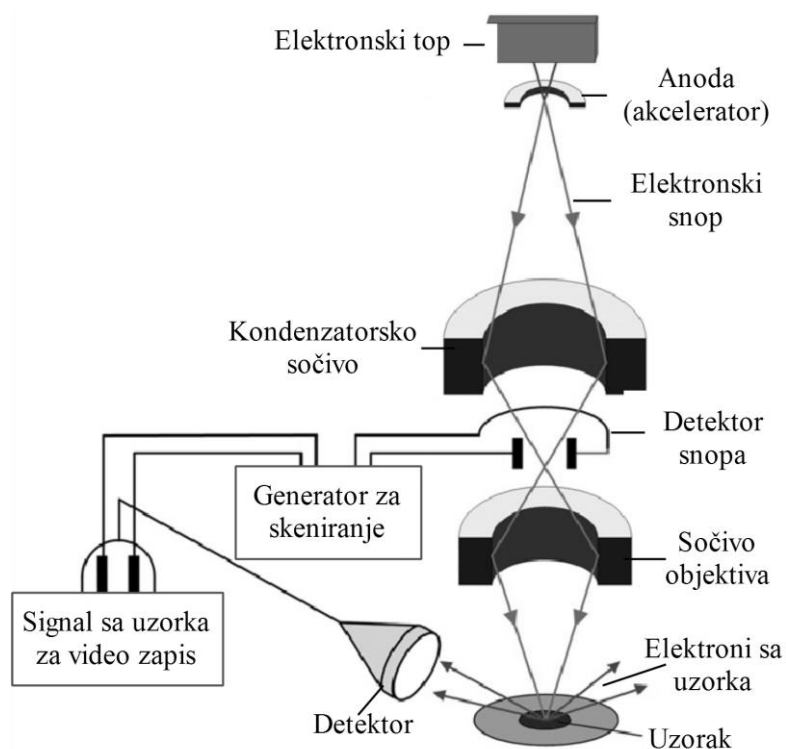
Slika 2.9 Uređaj Malvern Mastersizer 2000: a) optički instrument; b) disperziona jedinica Scirocco; c) disperziona jedinica Hydro MU; d) računar sa odgovarajućim programskim paketom

U istraživanjima u okviru ove disertacije merenje je realizovano primenom uređaja Mastersizer 2000 proizvođača Malvern (slika 2.9). Merni obim uređaja je 0,01 - 2000  $\mu\text{m}$ . Uređaj se sastoji od optičkog sistema i disperzionih jedinica. Disperziona jedinica može da bude za suhu i vlažnu disperziju u zavisnosti od vrste materijala koji se ispituje.

### 2.3.2 Skenirajuća elektronska mikroskopija

Skenirajući elektronski mikroskop koristi fokusirani elektronski snop visokoenergetskih elektrona da bi se generisali različiti signali sa površine čvrstog uzorka. Signali koji se dobijaju u interakciji elektrona sa uzorkom pružaju informacije o morfologiji, teksturi uzorka i hemijskom sastavu. U većini primena, podaci se beleže sa odabranih površina uzorka, a dvodimenzionalnom slikom se prikazuju promene svojstava uzorka po površini. SEM-om je moguće uraditi analize u izabranoj tački na uzorku. Ovaj pristup je posebno koristan za kvalitativno ili semikvantitativno određivanje hemijskog sastava EDS metodom (Nagode i dr., 2011; Zhu i dr., 2014). Šematski prikaz SEM uređaja dat je na slici 2.10.

Ubrzani elektroni imaju veliku energiju. Sa uzorka se mogu detektovati reflektovani upadni elektroni, sekundarni elektroni, rasejani i Ožeovi elektroni, karakteristično rendgensko zračenje, kontinualno rendgensko zračenje, zatim vidljivo zračenje i toplota. Pomoću sekundarnih i rasejanih elektroni dobijaju se SEM mikrografije. Sekundarni elektroni, koji imaju malu energiju (0-30 eV) se koriste za prikazivanje morfologije i topografije uzorka jer dolaze iz površinskog sloja uzorka čija je debljina do 5 nm. Rasejani elektroni daju kontrast između faza u višefaznim uzorcima, a ukoliko uređaj ima odgovarajući detektor može se dobiti i difrakciona slika ovih elektrona. Reflektovani elektroni mogu da potiču iz dubine 1 do 2  $\mu\text{m}$  tako da slika dobijena od njih predstavlja dubinu uzorka. Karakteristično rendgensko zračenje se koristi za dobijanje mikrografije zastupljenosti i raspodele elemenata po površini uzorka. SEM analiza se smatra nedestruktivnom metodom, jer prilikom emitovanja rendgenskog zračenja ne dolazi do gubljenja mase uzorka tako da je moguće ponoviti analizu istoga materijala više puta. SEM se obično koristi da bi se dobile 2D mikrografije uzorka i za analizu hemijskog sastava EDS. Takođe, primenom SEM se mogu precizno izmeriti dimenzije objekta veličine iznad 50 nm (Stojanović, 2009).



Slika 2.10 Šematski prikaz skenirajućeg elektronskog mikroskopa (Zhu i dr., 2014)

EDS detektori ne mogu detektovati lake elemente kao što su vodonik, litijum i helijum, a većina uređaja ne detektuje elemente (iz Periodnog sistema elemenata) sa rednim brojem manjim od 11. Takođe, većina detektora, iako veoma brza, ima malu energetska rezoluciju i osetljivost na elemente koji su prisutni u manjoj količini. S obzirom da elektronski snop vrši analizu materijala, potrebno je da ispitivani materijal bude provodan, da bi se izbeglo nagomilavanje naelektrisanja i zagrevanje uzorka. Kako bi se uzorci sa malom električnom provodljivošću ispitali na SEM uređajima u visokoj rezoluciji, uzorke je potrebno prekriti tankim slojem (15-25 nm) elektroprovodnog materijala, obično ugljenikom, zlatom, ili drugim odgovarajućim metalom (Kazmiruk, 2012).

Prednosti primene SEM-a su (Choudhary i Priyanka, 2017):

- direktno posmatranje uzorka i njegova vizualizacija;
- mogu se postići visoke rezolucije (i do 0,1 nm);
- analizira sastav uzorka;
- generiše podatke u digitalnom obliku.

Nedostaci primene SEM su (Choudhary i Priyanka, 2017):

- efekti visokog vakuuma i visoke temperature koji nastaju zbog sudara elektronskog snopa sa uzorkom koji zatim neizbežno menja svoje stanje bilo flokulacijom ili koalescencijom;
- priprema samog uzorka i dobijanje mikrografija su zahtevni;
- tehnika i oprema je izrazito skupa;
- neophodna je kalibracija sa referentnim materijalom;
- materijale kao što su emulizije je teško, odnosno nemoguće pripremiti.



Slika 2.11 Analiza na skenirajućem elektronskom mikroskopu JEOL JSM - 5610



Slika 2.12 Uređaj za naparivanje uzorka Sputter Coater Balzers SCD 050

Skenirajući elektronski mikroskop na kom su realizovana istraživanja u okviru ove disertacije je Jeol JSM – 5610LV sa detektorima za dobijanje slike na osnovu sekundarnih elektrona (eng. secondary electron image - SEI) i na osnovu povratno rasejanih elektrona (eng. backscattered electron image - BEI) detektorima i sa EDS analizatorom (slika 2.11). Postupak naparivanja uzorka realizovan je pomoću uređaja Sputter Coater Balzers SCD 050 (slika 2.12).

### 2.3.3 Analiza slike

Cilj analize slike jeste da pruži kvantitativni opis sadržaja slike ili prepoznavanje oblika, što je korisno ako su morfološke karakteristike objekta povezane sa njegovim svojstvima. Zona koja se ispituje, vizualizuje se korišćenjem ekrana, a sistem omogućava izbor ispitivane zone. Sa ovakvim uređajem moguće je odabrati objekte koji se ispituju, kao i razdvojiti, brisati ili spojiti susedne čestice. Ovi sistemi omogućavaju korekciju slika ili korišćenje metoda za klasifikaciju, kao što je intenzifikacija slike preko određivanja nijanse sive boje da bi se dobio što bolji kontrast.

Analiza slike, kao metod koja se koristi za merenja veličine čestice, obezbeđuje (Mazzoli i Favoni, 2012):

- zadovoljavajuću tačnost merenja;
- brze proračune i automatizovanu analizu;
- merenje ne-sferičnih čestica preko najdužeg i najkraćeg prečnika, obima, projektovane površine, ili preko ekvivalentnog sfernog prečnika.

Prema standardu ISO 13322 (2014) primarno merenje obuhvata projektovanu površinu svake čestice, izraženu u pikselima, zatim najduži i najkraći Feret-ov prečnik svake čestice, takođe izražen u pikselima. Ova metoda olakšava definisanje faktora oblika sa najvećom diskriminacijom. Iz tih razloga, preporučene primarne vrednosti bi obuhvatile:

- a) površinu svakog objekta  $A_i$ ;
- b) najdužu dimenziju svake čestice, maksimalni Feretov prečnik,  $D_{Fmax,i}$ ;
- c) najkraću dimenziju svake čestice, minimalni Feretov prečnik,  $D_{Fmin,i}$ .

Problemi koji mogu da se jave prilikom kvantitativne karakterizacije oblika čestica sa mikrofografija mogu se pripisati sledećim faktorima (Lin i Miller, 2005):

- sporost procesa prikupljanja čestica;
- velika količina podataka dobijenih nakon prikupljanja čestica;
- raznovrsnost i složenost oblika čestica;
- teškoće definisanja faktora pogodnih za modeliranje;
- nedostatak klasifikovanih metoda za karakterizaciju oblika čestice;
- potreba za velikim uzorkom, kako bi se postigla dobra statistička pouzdanost informacije o obliku.

Oslanjanje na standarde iz ove oblasti je od velikog značaja za pravilno sprovođenje procedure analize slike i interpretacije rezultata.

#### 2.3.3.1 Određivanje geometrije čestica metodom analize slike

Određivanje geometrije čestica se sprovodi sa ciljem njihove kvantitativne karakterizacije. Nakon obrade slike pomoću softvera dobija se set geometrijskih parametara koji opisuju veličinu i oblik čestice, a njihova nomenklatura predstavljena je u tabeli Tabela 2.1.

Tabela 2.1 Nomenklatura geometrijskih parametara koji opisuju veličinu i oblik čestice kod analize slike

<b>Simbol</b>	<b>Naziv parametra</b>
$A$	Površina 2D projekcije čestice
$A_c$	Površina kruga
$A_{CH}$	Površina konveksnog omotača
$A_r$	Površina pravougaonika
$P$	Obim 2D projekcije čestice
$P_{CH}$	Obim konveksnog omotača
$P_c$	Obim kruga
$L$	Dužina
$W$	Širina
$s$	Širina graničnog pravougaonika
$l$	Dužina graničnog pravougaonika
$a$	Najduža osa odgovarajuće elipse
$b$	Najkraća osa odgovarajuće elipse
$a_p$	piksel
$D_{Fmax}$	Maksimalni Feretov prečnik
$D_{Fmin}$	Minimalni Feretov prečnik
$\overline{D}_F$	Srednja vrednost Feretovog prečnika
$D_{CE}$	Prečnik ekvivaletnog kruga
$D_c$	Prečnik kruga
$n$	Ukupan broj čestica
$CVX$	Konveksnost
$El$	Elongacija
$Circ$	Kružnost
$CP$	Kompaktnost
$AR$	Razmera
$RT$	Pravougaonost
$SLD$	Solidnost
$RD$	Zaobljenost

Ovi parametri su definisani u tekstu koji sledi odgovarajućim redosledom i u skladu su sa ISO 9276-6:2008.



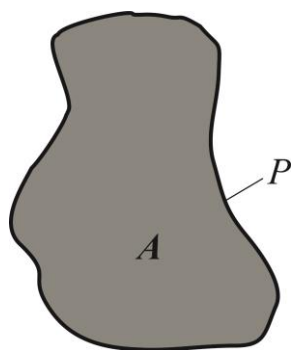
- **Parametri veličine čestica**

**Površina** (eng. *Area*) predstavlja površinu ( $A$ ) dvodimenzionalne projekcije čestica (slika 2.13) i izračunava se kao suma svakog pojedinačnog piksela posmatranog objekta  $a_p$ , u okviru granica čestica prema obrascu 2.7. Ovako definisana površina je izražena u pikselima, međutim ukoliko je slika kalibrisana u mikrometrima, površina se može pretvoriti u  $\mu\text{m}^2$  (Olson, 2011; Bagheri i dr., 2015).

$$A = \sum a_p \quad (2.7)$$

**Obim** (eng. *Perimeter*) čestice se definiše kao dužina konture ( $P$ ), odnosno ukupna dužina granice 2D projekcije čestice (slika 2.13). Obim se obračunava po Koši-Krofton jednačini 2.8, od broja preseka  $I$ , formiranih od niza paralelnih linija, sa razmakom  $d_L$ , u  $N$  pravcima, od  $\alpha$  da  $\pi$  (Crawford i Mortensen, 2009). Obim je najčešće izražen u  $\mu\text{m}$ .

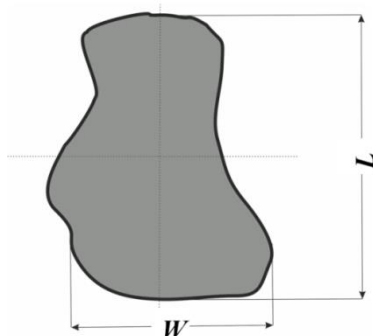
$$P = \frac{\pi}{N} \sum_{\alpha} I_{\alpha} d_L \quad (2.8)$$



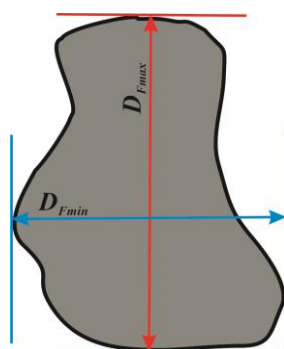
Slika 2.13 Površina ( $A$ ) i obim ( $P$ ) čestice

**Dužina** (eng. *Length*) se definiše kao maksimalno rastojanje ( $L$ ) između bilo koje dve tačke na obimu čestice duž ose orijentacije objekta i paralelna je sa najdužom osom (slika 2.14). Dužina se najčešće izražava u  $\mu\text{m}$  (Olson, 2011; Wu i Peng, 2015).

**Širina** (eng. *Width*) predstavlja maksimalno rastojanje ( $W$ ) između bilo koje dve tačke na obimu čestice duž ose od  $+90^\circ$  orijentacije objekta i paralelno sa najkraćom osom (slika 2.14). Širina se najčešće izražava u  $\mu\text{m}$  (Olson, 2011; Wu i Peng, 2015).

Slika 2.14 Dužina ( $L$ ) i širina ( $W$ ) čestice

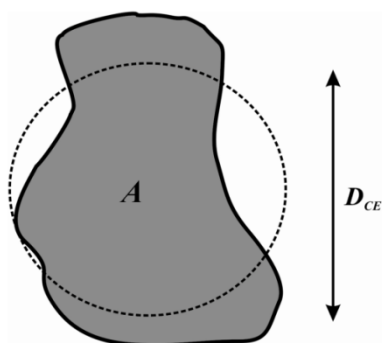
**Feretov** (eng. *Feret*) **prečnik** se odnosi na najduže ( $D_{Fmax}$ ) i najkraće ( $D_{Fmin}$ ) rastojanje između dve paralelne tangente u tačkama konture 2D projekcije čestice (slika 2.15). Ovo se smatra prihvatljivim merenjem, jer treba ispitati veliki broj nasumično orijentisanih čestica, s tim da se može izračunavati i srednja vrednost Feret-ovog prečnika, preko aritmetričke sredine ( $\overline{D_F}$ ) (Boschetto i Giordano, 2012).



Slika 2.15 Feretov prečnik čestice

**Prečnik ekvivalentnog kruga** (eng. *Equivalent Circle Diameter*) se dobija tako što se 3D čestica zarobljena u 2D slici konvertuje u krug ekvivalentan površini 2D slike (slika 2.16). Prečnik ovako dobijenog kruga se naziva prečnik ekvivalentnog kruga i najčešće označava sa  $D_{CE}$  (Liu i dr., 2015; Bagheri i dr., 2015). Kada izračunamo površinu čestice  $A$ , prečnik ekvivalentnog kruga se može izračunati prema jednačini 2.9. Prečnik ekvivalentnog kruga se najčešće izražava u  $\mu\text{m}$ .

$$D_{CE} = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad (2.9)$$

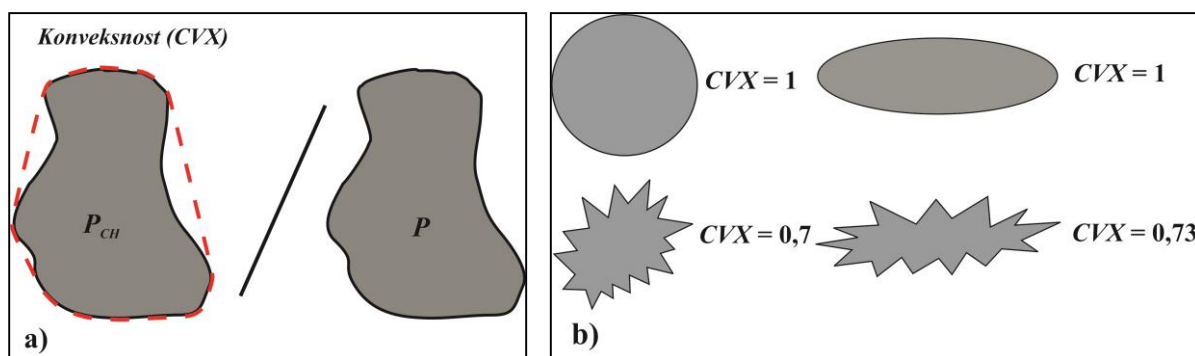


Slika 2.16 Ekvivalentni prečnik kruga

- **Parametri oblika čestice**

**Konveksnost** (eng. *Convexity*)  $CVX$  je mera površinske hrapavosti čestice i definiše se kao odnos obima konveksnog omotača<sup>5</sup> i obima 2D projekcije čestice (slika 2.17a). Konveksnost se izračunava prema jednačini 2.10. Bezdimenziona je veličina i može imati vrednosti od 0 do 1. Što je površina čestice hrapavija/nepravilnija, obim projekcije čestice je veći, a konveksnost je manja (Bjørk i dr., 2009; Heilbronner i Barrett, 2014). Glatki oblici imaju konveksnost 1, pošto se konveksan omotač kruga (elipse) podudara sa konturom. Čestice nepravilnog oblika imaju konveksnost manju od 1, što je oblik nepravilniji konveksnost je bliža nuli. Primeri vrednosti konveksnosti za pojedine oblike čestica su prikazani na slici 2.17b.

$$CVX = \frac{P_{CH}}{P} \quad (2.10)$$



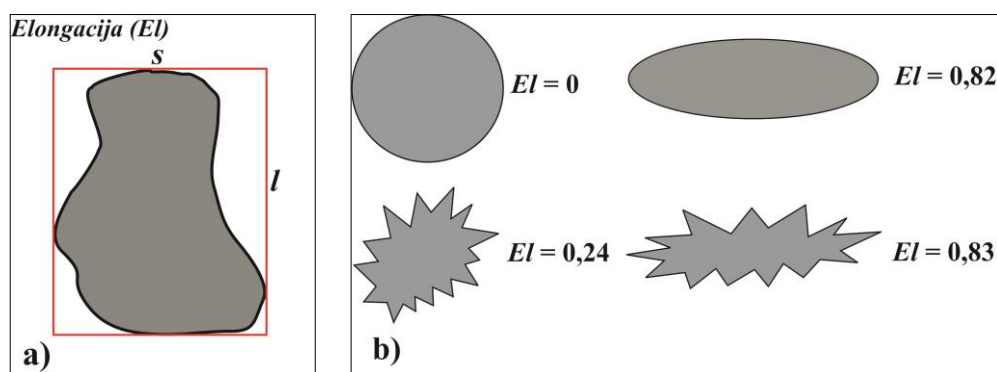
Slika 2.17 Konveksnost čestice: a) postupak izračunavanja konveksnosti čestice; b) vrednost konveksnosti za različite oblike

<sup>5</sup> Konveksni omotač skupa tačaka definišemo kao najmanji konveksni poligon koji obuhvata sve tačke.

**Elongacija** (eng. *Elongation*)  $El$  se računa prema izrazu:

$$El = 1 - \frac{s}{l} \quad (2.11)$$

gde je  $l$  dužina minimalnog graničnog pravougaonika<sup>6</sup> koji obuhvata 2D projekciju čestice, a  $s$  dužina kraće strane (širine) minimalnog graničnog pravougaonika (slika 2.18a). Bezdimenziona je veličina i može imati vrednosti od 0 do 1 (Dürig i dr., 2012; Leibrandt i Le Pennec, 2015). Oblici simetrični u svim osama, kao što su krug ili kvadrat imaju vrednost elongacije jednaku 0, dok asimetrični oblici (izduženi) imaju vrednost elongacije bliže 1 (slika 2.18b).

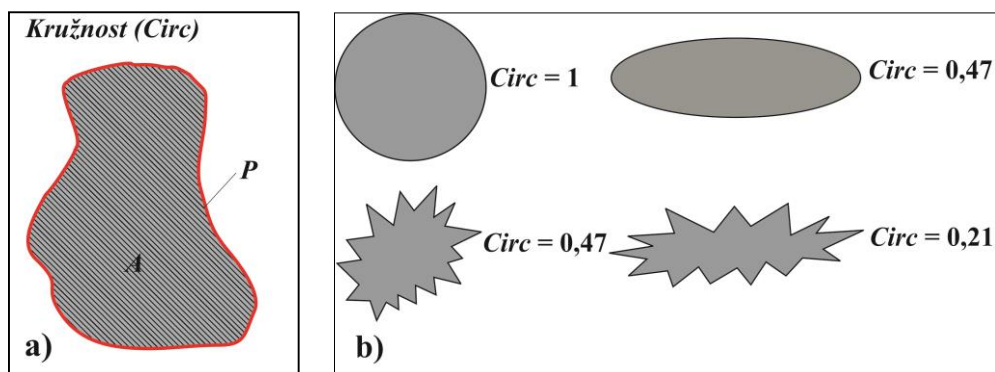


Slika 2.18 Elongacija čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanja elongacije; b) vrednost elongacije za različite oblike

**Kružnost** (eng. *Circularity*)  $Circ$  je morfološka karakteristika, koja kvantifikuje bliskost 2D projekcije čestice sa savršenim krugom. Definiše se kao odnos površine ( $A$ ) i obima ( $P$ ) projektovane čestice (slika 2.19a). Kružnost se izračunava prema jednačini 2.12. Bezdimenziona je veličina i može imati vrednosti od 0 do 1 (Dellino i dr., 2012; Dioguardi i Mele, 2015). Ako znamo da obim kruga iznosi  $P_c = 2\pi r$ , a površina  $A_c = \pi r^2$ , dobijamo da savršen krug ima vrednost kružnosti 1, dok se sa porastom nepravilnosti oblika vrednost kružnosti približava 0 (slika 2.19b).

$$Circ = 4\pi * \frac{A}{P^2} \quad (2.12)$$

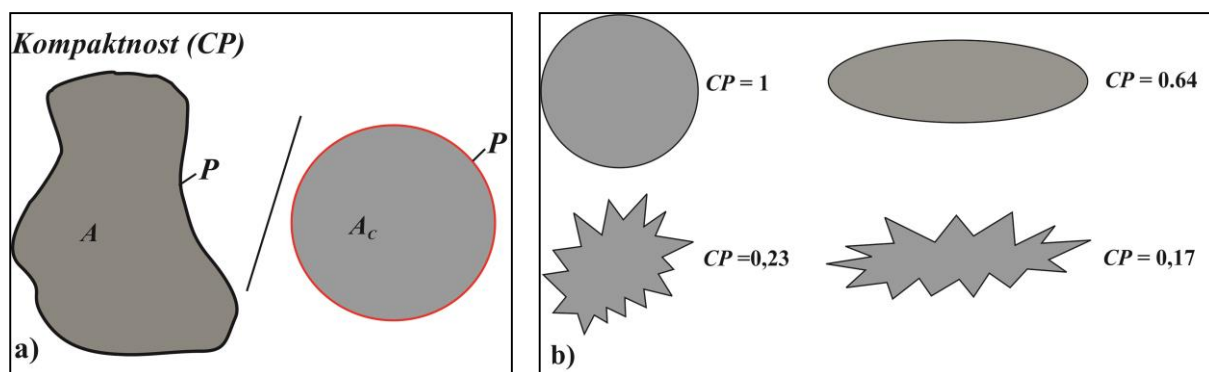
<sup>6</sup> U geometriji najmanji ili minimalni granični pravougaonik ili zatvorena kutija za set tačka ( $S$ ),  $N$  dimenzija, je pravougaonik sa najmanjim vrednostima parametara (površina, zapremina) u okviru koje se nalaze sve tačke.



Slika 2.19 Kružnost čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje kružnosti; b) vrednost kružnosti za različite oblike

**Kompaktnost** (eng. *Compactness*)  $CP$  se definiše kao odnos površine čestice ( $A$ ) i površine kruga ( $A_c$ ) sa istim obimom (slika 2.20a). Kompaktnost se izračunava prema jednačini 2.13. Bezdimenziona je veličina (Saad i dr., 2011; Jordan i dr, 2014). Kompaktniji oblici imaju vrednosti bliske 1 (slika 2.20b).

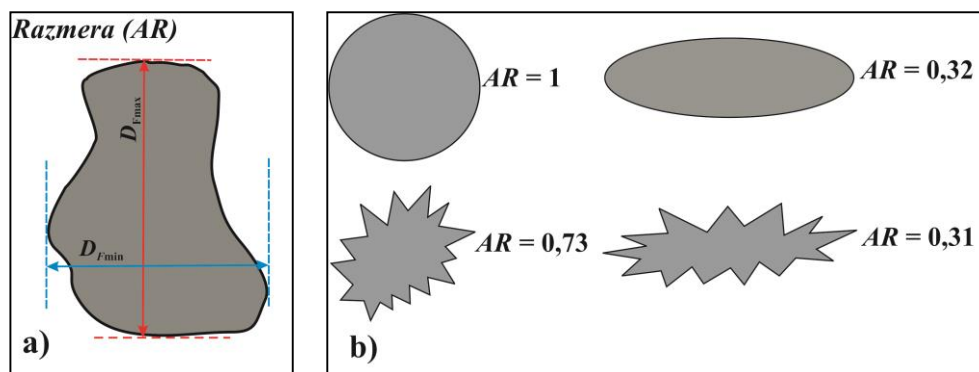
$$CP = \frac{A}{A_c} \quad (2.13)$$



Slika 2.20 Kompaktnost čestice: a) postupak izračunavanja kompaktnosti čestice; b) vrednost kompaktnosti za različite oblike

**Razmera** (eng. *Aspect Ratio*)  $AR$  se definiše kao odnos Feret-ovog minimalnog prečnika i Feret-ovog maksimalnog prečnika, (slika 2.21a). Razmera se izračunava prema jednačini 2.14. Takođe je bezdimenziona veličina, a može imati vrednosti od 0 do 1 (Heilbronner i Keulen, 2006; Miwa i dr., 2015). Kod simetričnih oblika odnos minimalnog i maksimalnog prečnika je isti ili približno isti, pa je i vrednost razmere bliska 1 (slika 2.21b).

$$AR = \frac{D_{Fmin}}{D_{Fmax}} \quad (2.14)$$

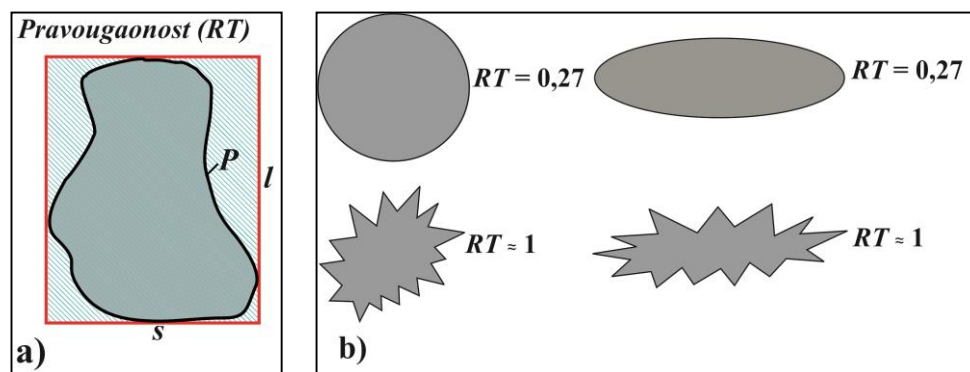


Slika 2.21 Razmera čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje razmere; b) vrednost razmere za različite oblike

**Pravougaonost** (eng. *Rectangularity*)  $RT$  se definiše kao odnos obima 2D projekcije čestice ( $P$ ) i obima minimalnog graničnog pravougaonika, dužine  $l$  i širine  $s$  (slika 2.22a), prema jednačini 2.15 (Büttner i dr., 2002; Jordan i dr., 2014).

$$RT = \frac{P}{2l + 2s} \quad (2.15)$$

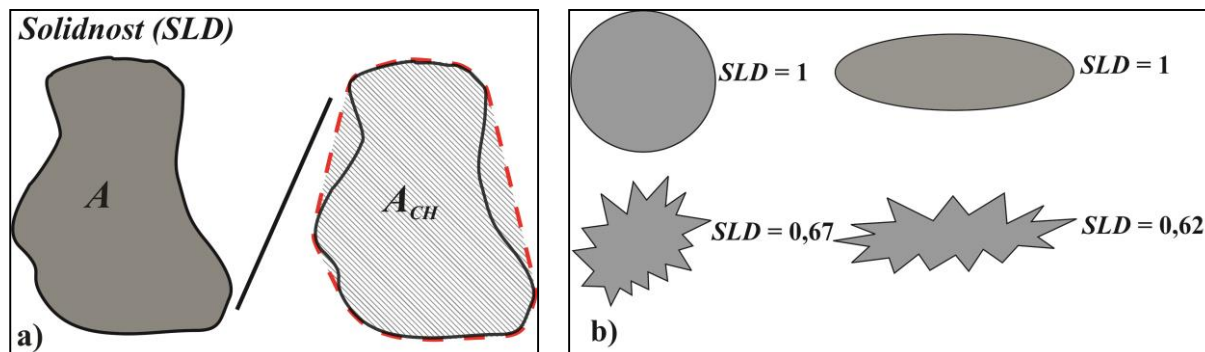
Pravougaonost je bezdimenziona veličina, vrednosti blizu 1 ukazuju na uglaste čestice, dok zaobljene čestice imaju vrednost bliže 0 (slika 2.22b).



Slika 2.22 Pravougaonost čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje pravougaonosti; b) vrednost pravougaonosti za različite oblike

**Solidnost** (eng. *Solidity*)  $SLD$  je mera ukupnog konkavитета čestice. Predstavlja odnos površine 2D projekcije čestice ( $A$ ) i površine konveksnog omotača ( $A_{CH}$ ) (slika 2.23a). Solidnost se izračunava prema jednačini 2.16. Takođe je bezdimenziona veličina i ima vrednosti od 0 do 1. Prema tome važi da je pri manjoj hrapavosti čestica, vrednost površine 2D projekcije čestice i površine njenog konveksnog omotača bliska, odnosno solidnost će imati vrednost bližu jedinici (Cioni i dr., 2014; Liu i dr., 2015). Što se oblik 2D projekcije čestice više razlikuje od kruga, površina konveksnog omotača je sve veća u odnosu na površinu 2D projekcije, te se vrednost solidnosti smanjuje (slika 2.23b).

$$SLD = \frac{A}{A_{CH}} \quad (2.16)$$

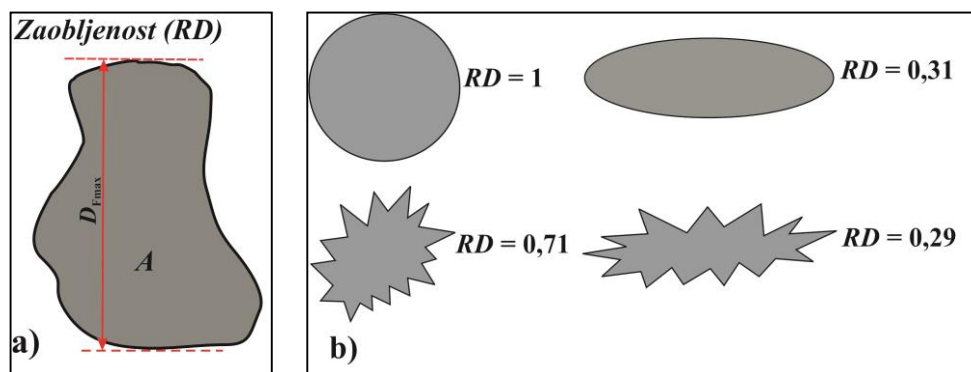


Slika 2.23 Solidnost čestice: a) postupak izračunavanja solidnosti čestice; b) vrednost solidnosti za različite oblike

**Zaobljenost** (eng. *Roundness*)  $RD$  odražava radijus krivine ivica čestice, iz čega sledi da predstavlja meru koliko je oblik čestice blizak sfernom obliku (slika 2.24a). Zaobljenost je bezdimenziona veličina čije se vrednosti kreću od 0 do 1 (Hentschel i Page, 2003; Li i dr., 2016), a računa se prema jednačini:

$$RD = \frac{4A}{\pi D_{Fmax}^2} \quad (2.17)$$

S obzirom da su prečnik kruga  $D_c = 2r$  i površina  $A_c = \pi r^2$ , savršen krug bi imao zaobljenost 1, a nepravilni oblici bi imali vrednost blisku 0 (slika 2.24b).



Slika 2.24 Zaobljenost čestice: a) parametri čestice potrebni za izračunavanje zaobljenosti; b) vrednost zaobljenosti za različite oblike

Ukupna nepravilnost oblika čestice zavisi i od forme i od hrapavosti čestice, od kojih svaka može samostalno varirati. Hrapavost površine javlja se u određenom rangu skale (u odnosu na veličinu čestica) i uključuje i hrapavost baziranu na obimu (teksturi) i baziranu na

površini (morfologiji) čestice. Parametri oblika su uglavnom osetljivi na neko od sledećih specifičnih morfoloških svojstava (Liu i dr., 2015; Leibrandt i Le Penec, 2015):

**Morfološka hrapavost:** solidnost i kompaktnost kvantifikuju prostornu distribuciju površine 2D projekcije čestica. Površine 2D projekcije čestice se porede sa površinama graničnih referentnih oblika, bilo da je u pitanju granični krug ili konveksni omotač.

**Teksturalna hrapavost:** konveksnost i pravougaonost predstavljaju meru teksturalne hrapavosti baziranu na obimu objekta, opet u odnosu na granični referentni oblik.

**Forma:** elongacija, razmera i zaobljenost su fokusirani na relativnu razliku između dve dimenzije čestica, iako se parametri razlikuju u pogledu načina definisanja dimenzija čestice.

**Forma i hrapavost:** kružnost zavisi i od površine i od obima 2D projekcije čestice, ovaj parametar oblika čestice definiše i formu i hrapavost čestice.

### 2.3.4 Multivarijacione statističke metode

Neprekidan razvoj instrumentalne tehnike, kao osnove za ispitivanje zagađenja u radnoj i životnoj sredini, stvara potrebu praćenja i kontrole prisutnih zagađujućih materija, posebno onih koji imaju uticaj na zdravlje i bezbednost ljudi. Pri tome, poznavanje, odnosno mogućnosti određivanja koncentracija zagađujućih jedinjenja prisutnih u sredini su veoma promenljive i često nedovoljne za karakterizaciju i definisanje uticaja kako na živi svet, tako i ne životnu sredinu uopšte. Zbog svega ovoga ispitivanje stepena zagađenosti sredine podrazumeva analizu zagađujućih jedinjenja u velikom broju uzoraka kako bi dobijeni rezultati što realnije odrazili stvarno stanje sredine, predvideli rizike, ukazali na izvore zagađenja, odnosno pružili mogućnost da se proceni efikasnost primenjenih bezbednosnih metoda (Acosta i dr., 2010; Liu i dr., 2011).

Za ispitivanja čestica metodom analize slike je karakteristično da dobijamo parametare koji opisuju geometriju čestice, a ti parametri često predstavljaju međusobno zavisne promenljive. Pri tom, da bi se dobio statistički prihvatljiv uzorak, u skladu sa standardom iz date oblasti (ISO 13322, 2014), generišu se obimne baze podataka sastavljene od velikog broja izmerenih veličina za veliki broj uzoraka. Ovi podaci zahtevaju primenu multivarijacionih statističkih metoda radi dobijanja sveobuhvatne slike o međusobnim vezama između svih izmerenih veličina (Parish i Brewer, 2010; Fongaro i dr., 2015).

Multivarijaciona analiza predstavlja skup statističkih metoda koje istovremeno analiziraju veći broj promenljivih dobijenih za veći broj uzoraka. Ova analiza pruža mnogo bolje alate koji omogućavaju otkrivanje zakonitosti u odnosima varijabli koje su skrivene ili jedva primetne. Među njima se ističu:

- Analiza glavnih komponenta i
- Klaster analiza,

koje su detaljnije opisane u nastavku.



### 2.3.4.1 Analiza glavnih komponentata

Analiza glavnih komponentata (PCA od eng. *Principal Component Analysis*) je tehnika formiranja novih (izvedenih) promenljivih, koje su linearne kombinacije polaznih promenljivih. PCA predstavlja metodu smanjenja većeg broja promenljivih na manji broj novih promenljivih, koje se nazivaju glavnim komponentama. Najčešće je manjim brojem ovih novih promenljivih – glavnih komponenti – objašnjen veći deo varijanse polaznih promenljivih, što omogućava lakše sagledavanje multidimenzione prirode originalnih podataka. Drugim rečima, ova analiza se primenjuje radi redukcije dimenzionalnosti podataka i interpretacije podataka, jer glavne komponente objašnjavaju varijabilnost podataka na najkoncizniji način i tako pokazuju neke skrivene povezanosti, odnosno međudnose podataka. Podaci se prikazuju na način koji nije uobičajen, ali sadrži mnogo bitnih informacija o skupu izvornih podataka (Jolliffe, 2002).

PCA je matematička teorija koja koristi ortogonalnu transformaciju da konvertuje grupu korelirajućih varijabli u manji broj linearnih nekorelirajućih varijabli. Znači, PCA metoda je algebarska linearna kombinacija  $p$  slučajnih varijabli  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , predstavljajući novi sistem koordinata dobijen rotacijom originalnog sistema. Pravci sa maksimalnom varijabilnošću su predstavljeni novim osama, što obezbeđuje jednostavnije objašnjenje strukture kovarijanse. Glavne komponente su u korelaciji. Kombinacija varijabli koje objašnjavaju varijabilnost je prva glavna komponenta. Druga i treća glavna komponenta opisuju maksimalni iznos preostalih varijabilnosti (Marques i dr., 2008; Wu i Peng, 2013).

Ako imamo  $m$  jedinica posmatranja sa  $n$  broj slučajnih varijabli koje predstavljaju matricu  $X$ .  $D$  je matrica rastojanja za ulaznu matricu  $X$ . Neka  $P$  označava matricu ( $m \times m$ ) sa nepoznatim koeficijentom, tako da kvadratna forma  $P^T D P$  predstavlja maksimiziranu vrednost sa ograničenjem  $P^T P = I$ . Ovo je ekvivalentno maksimiziranje Lagranžovog obrasca (Vidal i dr., 2016):

$$\Phi = P^T D P - \lambda I (P^T P - I) \quad (2.18)$$

gde je  $\lambda I$  dijagonalna matrica Lagranžeovog multiplikatora (ajgen vrednost). Diferenciranje u odnosu na  $P$  i podešavanjem jednačine na nulu dobijamo:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial P} = 2D - 2\lambda P = 0 \quad (2.19)$$

ili

$$(D - \lambda I)P = 0 \quad (2.20)$$

Jednačina 2.20 pruža procenu ajgen vrednosti i ajgen vektora. Za izračunavanje glavne komponente,  $m$  ajgen vrednost i odgovarajući ajgen vektor izračunava se iz  $D$  matrice rastojanja ( $m \times m$ ). Kada  $D$  nije singularno, svi latentni koreni su pozitivni i svaki ajgen vektor definiše glavnu komponentu.

PCA metoda se zasniva na teoremi linearne algebre: bilo koja ( $n \times m$ ) matrica  $A$ , gde je broj redova  $n$  veći ili jednak broju kolona  $m$ , može se napisati kao proizvod ( $n \times m$ ) kolonom-ortogonalne matrice  $U$ , ( $m \times m$ ) dijagonalne matrice  $W$  i transmisijom ( $m \times m$ ) ortogonalne matrice  $V$ .

$$A = U W V^T \quad (2.21)$$

PCA sada eksplicitno konstruiše ortonormalne osnove nultog prostora i ranga matrice. Konkretno, kolone matrice  $U$  čine singularni vektori koji odgovaraju nenultim singularnim vrednostima i definišu prostor u kome se nalazi ajgen vektor i singularni vektori koji odgovaraju nultim singularnim vrednostima i čine ortonormalan bazu nultog prostora matrice.

Matrice  $U$  i  $V$  su ortogonalne u smislu da su njihove kolone ortonormalne.

$$U^T U = V^T V = V V^T = I \quad (2.22)$$

Vektori matrice  $U$  sadrže ajgen vektor, a dijagonalni elementi matrice  $W$  sadrže korespondirajuće ajgen vrednosti. Sada su ajgen vektori matrice  $U$  raspoređeni u odnosu na vrednost korespondirajuće ajgen vrednosti. Svaki ajgen vektor definiše glavnu komponentu. Prva komponenta (PC1) je ajgen vektor sa najvećom ajgen vrednošću, PC2 je vektor sa drugom najvećom vrednošću, itd.

Novi raspored matrice  $U$  je tražena matrica  $P$  (jednačina 2.20),  $W$  sadrži ajgen vrednosti  $\lambda_i$ . Pošto je  $U$  ortonormalna matrica, ona se može videti kao transformaciona matrica, koja pretvara ulazni vektor u vektor glavne komponente.

$$Y = X U \quad (2.23)$$

Svaka komponenta se može posmatrati kao težinska suma različitih stanja, gde su koeficijenti ajgen vektora težine. Projekcija vrednosti  $i$  duž osi definisana sa  $j$  glavnih komponenti je:

$$y_{ij} = \sum_{t=1}^m x_{it} u_{tj} \quad (2.24)$$

gde je:

$u_{tj}$  -  $t$  koeficijent za  $j$  glavnu komponentu.

$x_{it}$  - izraz za  $i$  vrednost pod  $t$  uslovima.

$Y$  - predstavlja podatke pod uticajem glavne komponente i predstavlja rotaciju podataka od prvobitnog posmatranja do novog na osama glavnih komponenata.

PCA je jedan od najčešće korišćenih alata za rezimiranje zajedničkih obrazaca varijacija među promenljivima, koji se primenjuje kroz sledeće korake (Đurišić-Mladenović, 2012):

1. Vršiti se standardizacija originalnih podataka tako da originalne varijable imaju aritmetičku sredinu jednaku nuli i varijansu jednaku jedinici.
2. Izračunava se matrica kovarijansi.
3. Izračunavaju se ajgen vrednosti i odgovarajući ajgen vektori. Glavna komponenta je tako iskazana preko koeficijenta i varijanse.
4. Komponente koje se u modelu odnose na malu proporciju varijacija podataka se eliminišu. Na primer, ako prve dve komponente objašnjavaju 95 % varijanse, onda se sve ostale eliminišu. Tada su prve dve komponente zapravo glavne komponente.

U radu sa PCA očekuje se da će većinu informacija poneti prvih nekoliko glavnih komponenti, čije su varijanse značajne veličine dok ostale glavne komponente objašnjavaju tako malu varijansu ulaznih podataka da se mogu zanemariti. Dakle, cilj je da se iz velikog broja izvornih promenljivih izdvoji tek nekoliko glavnih komponenti, koje nose većinu informacija. Analiza glavnih komponenata često služi kao međukorak za sprovođenje drugih metoda kao što je analiza grupisanja odnosno klaster analiza (Sanguansat, 2012).

#### 2.3.4.2 Klaster analiza

Klaster analiza ili analiza grupisanja (CA od eng. *Cluster Analysis*) je takođe metoda smanjenja dimenzije podataka. Klaster analiza vrši grupisanje varijabli u grupe ili klase tako da se slične jedinice nađu u istoj klasi (klasteru). Grupisanje se vrši na osnovu rezultata koji se izračunava na osnovu vrednosti obeležja po svim varijablama, za svaku jedinicu posmatranja posebno. Ovom metodom vrši se grupisanje uzoraka u relativno homogene grupe, tako da su uzorci koji pripadaju nekoj grupi sličniji jedan drugom (u odnosu na promenljive od interesa), nego što su to uzorci koji pripadaju drugim grupama (Pecina, 2006). Geometrijski koncept analize grupisanja je vrlo jednostavan: svaki uzorak se prikazuje kao tačka u  $p$ -todimenzionalnom prostoru, gdje je  $p$  broj promenljivih, koje opisuju uzorak. Ako posmatranu grupu od  $n$  pojava  $S = \{O_1, \dots, O_n\}$  neka  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_k\}$  pripada  $S$ , tj. podgrupa od grupe  $S$  je takva da važi  $\bigcup_{i=1}^k C_i = S$  i  $C_i \cap C_j = \emptyset$  za  $1 \leq i \neq j \leq k$ . Svaka podgrupa  $C_i$  (gde  $1 \leq i \leq k$ ) se naziva klasterom (grupom), a  $C$  predstavlja rezultat klasterizacije (Everitt i dr., 2011).

Set podataka koje treba grupisati obično se predstavljaju u jednoj od dve forme: matrici podataka ili matrici sličnosti. U matrici podataka, redovi uglavom predstavljaju podatke, dok kolone predstavljaju attribute podataka. Pretpostavimo da imamo  $n$  podataka i  $p$  atributa. Ako

redovi predstavljaju rezultate, a kolone na primer eksperimente  $(i, e)$ , matrica podataka  $D$  predstavlja uticaj rezultata  $i$  u okviru eksperimenta  $e$ , gde je  $1 \leq i \leq n$  i  $1 \leq e \leq p$ . U matrici podataka  $D$ ,  $i$ -ti red (gde  $1 \leq i \leq n$ ),  $D_i$  predstavlja vektor rezultata  $i$  svih  $p$  eksperimenata. Matrica sličnosti (ili različitosti) sadrži parove sličnosti (ili različitosti). Tačnije, ulazi  $(i, j)$  u matrici sličnosti  $Sim$  (eng. similarity) predstavlja sličnost rezultata  $i$  i rezultata  $j$ , gde  $1 \leq i, j \leq n$ . Sličnosti rezultata  $i$  i rezultata  $j$  mogu biti izračunate pomoću vektora rezultata  $i$  i rezultata  $j$  iz matrice podataka  $D$ . Merila sličnosti ili različitosti između parova se nazivaju matrice sličnosti. Mnogo različitih matrica sličnosti se koriste pri klasterizaciji, među kojima se najčešće primenjuju Euklidska udaljenost i koeficijent korelacije. Koeficijentom korelacije se mere sličnosti (visok koeficijent korelacije ukazuje na visoku sličnost), dok Euklidska udaljenost meri različitosti (visoka Euklidska udaljenost ukazuje na malu sličnost) (Everitt i dr., 2011).

Koeficijent korelacije između podataka  $i$  i  $j$  ( $1 \leq i, j \leq n$ ) je definisan kao:

$$\sum_{e=1}^p (D(i, e) - \mu_i)(D(j, e) - \mu_j) / (\|D_i\| \|D_j\|) \quad (2.25)$$

gde su:

$\mu_i = \sum_{e=1}^p D(i, e) / p$  prosečna vrednost rezultata  $i$  od  $p$  eksperimenata i

$\|D_i\| = \sqrt{\sum_{e=1}^p (D(i, e) - \mu_i)^2}$  je intezitet vektora  $D_i$ .

Koeficijent korelacije ima vrednost od -1 do 1. Koeficijent korelacije podataka sa identičnim vektorom ima vrednost 1. Ukoliko je koeficijent korelacije 0 podaci su nekorelirajući, dok -1 pokazuje negativnu korelaciju.

Euklidska udaljenost između podataka  $i$  i  $j$  ( $1 \leq i, j \leq n$ ) je definisana relacijom:

$$\sqrt{\sum_{e=1}^p (D(i, e) - D(j, e))^2} \quad (2.26)$$

Minimalna vrednost Euklidske udaljenosti je 0.

Prvi korak u analizi grupisanja je izbor merila sličnosti, koje u dvodimenzionalnom prostoru predstavlja udaljenost između dve tačke. Sledeći korak je izbor između dve osnovne vrste analize grupisanja (Hennig i dr., 2015):

- hijerarhijske i
- nehijerarhijske.

Hijerarhijski metod kao krajnji rezultat ima dendogram. To je grafički prikaz klastera (grupa) u obliku stabla povezivanja. Prvo se vrše izračunavanja udaljenosti svih jedinica

međusobno, a zatim se grupe formiraju putem tehnika spajanja ili razdvajanja. Tehnika spajanja (aglomerativni, hijerarhijski metod) polazi od toga da je svaka jedinica sama u grupi od jednog člana. Bliske grupe se postepeno spajaju dok se na kraju ne nađu sve jedinice u jednoj grupi. Kod tehnike razdvajanja ide se obrnutim redosledom, gde se od jedne grupe stvaraju dve, pa od te dve sledeće dve i tako sve dok ne bude svaka jedinica posmatranja posebno. To je takozvani divizionni hijerarhijski metod koji se, primenjuje mnogo ređe nego aglomerativni (Rencher, 2003).

Hijerarhijsko grupisanje je najčešće korišćena strategija grupisanje za opisnu analizu podataka. Najveća prednost ove metode je što pored izbora aglomerativnog pravila i vrsta mere sličnosti (Euclidean, Manhattan, Chebyshev, Canberra, Pearson) nema više parametara koji se moraju navesti. Rezultat je reorganizovani set podataka, gde su slični vektori blizu jedni drugom u strukturi stabla. Time se omogućava ne samo procena sličnosti između podataka, nego i udaljenosti između vektora. Ovo je korisno kada je istraživaču od interesa ispitivanje udaljenosti pre nego sličnosti između dve ili više pojava.

Kod nehijerarhijskog pristupa se vrši raščlanjivanje tako da parametri mogu da se kreću iz jedne u drugu grupu u različitim fazama analize. Postoji mnogo varijacija u primeni ove tehnike, ali poenta je da se prvo pronađe tačka grupisanja oko koje se nalaze parametri, na više ili manje proizvoljan način, a zatim se izračunavaju nove tačke grupisanja na osnovu prosečne vrednosti parametara. Jedinica posmatranja se tada pomera iz jedne u drugu grupu ukoliko je bliža novo izračunatoj tački grupisanja. Proces se odvija iterativno, sve do postizanja stabilnosti za unapred zadati broj grupa (Timm, 2002; Hennig i dr., 2015).

Metode analize grupisanja razlikuju se i prema tome kako mere sličnost ili razliku između grupa. U svakoj fazi spajanja, dva najbliža klastera se pridružuju. Na početku, kada svaka promenljiva predstavlja klaster, udaljenost između klastera je u suštini udaljenost između promenljivih. Kasnije kada se spajaju u grupe, pravilo povezivanja je neophodno za izračunavanje razdaljina između klastera kada postoji više promenljivih unutar njih. U osnovi metoda povezivanja razlikuju se sledeće mere (Rencher, 2003):

- prosto povezivanje ili metod najbližeg suseda (eng. nearest-neighbor method) – udaljenost između grupa je minimalna udaljenost između svih mogućih parova objekata u dva klastera;
- kompleksno povezivanje ili metod najudaljenijeg suseda (eng. further-neighbor method) - udaljenost između grupa je maksimalno rastojanje između svih mogućih parova objekata u dva klastera;
- metode proseka - udaljenost između dva klastera je srednja udaljenost između svih mogućih parova objekata u dva klastera. Dok je prosto i kompleksno povezivanje zasnovano na rastojanju između jednog para, metode proseka mere sve parove objekta;
- metoda centroida - kod koje se dve grupe udružuju u novu grupu ako su njihovi centriodi najmanje udaljeni međusobno u odnosu na međusobnu udaljenost svih mogućih parova grupa koje postoje na posmatranom nivou udruživanja;

- metoda Ward-a - Ward uvodi tip metoda u kome dolazi do udruživanja grupa ako je njihovim udruživanjem došlo do najmanjeg povećanja sume kvadrata odstupanja unutar grupa.

U principu, bolje je ispitati nekoliko metoda povezivanja i uporedite rezultate. U zavisnosti od karakteristika podataka, neke metode mogu da obezbede rezultate koji imaju više smisla od drugih, a u tome nam pomažu svi podaci i činjenice koje imamo o ispitivanim pojavama (Timm, 2002; Liu i dr., 2015).

### 3. EKSPERIMENTALNE OSNOVE ZA RAZVOJ MODELA

U cilju razvoja modela, odnosno metodologije za evaluaciju rezultata merenja praškastih materija kod uzorkovanja na bazi filtera, realizovane su eksperimentalne analize dve grupe uzoraka. Za obe grupe uzoraka je sprovedena komparativna analiza primene dve ključne metode - metode analize slike na bazi mikrografija sa skenirajućeg elektronskog mikroskopa i metode analize raspodele veličine čestica difrakcijom laserske svetlosti. Komparativna analiza je podržana odgovarajućom statističkom analizom.

#### 3.1 Izabrane grupe uzoraka

U okviru istraživanja, uzorci su prikupljeni sa dve lokacije:

1. Grupa uzoraka I: prikupljena u okviru radnog prostora u Laboratoriji za fiksnu i mobilnu protetiku Medicinskog fakulteta u Novom Sadu, na Katedri za stomatologiju.
2. Grupa uzoraka II: prikupljena u okviru radnog prostora pri obradi brušenjem čelika oznake EN 90MnCrV8, izvedena na brusilici za ravno brušenje tipa URB-750, sa koturastim točilom oznake 21A-60M-8V i elektromagnetnom pločom kao priborom, u Laboratoriji za tribologiju, održavanje i alate za obradu rezanjem na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Departman za proizvodno mašinstvo.

Razlozi za izbor ove dve grupe uzoraka su objašnjeni u nastavku ovog potpoglavlja.

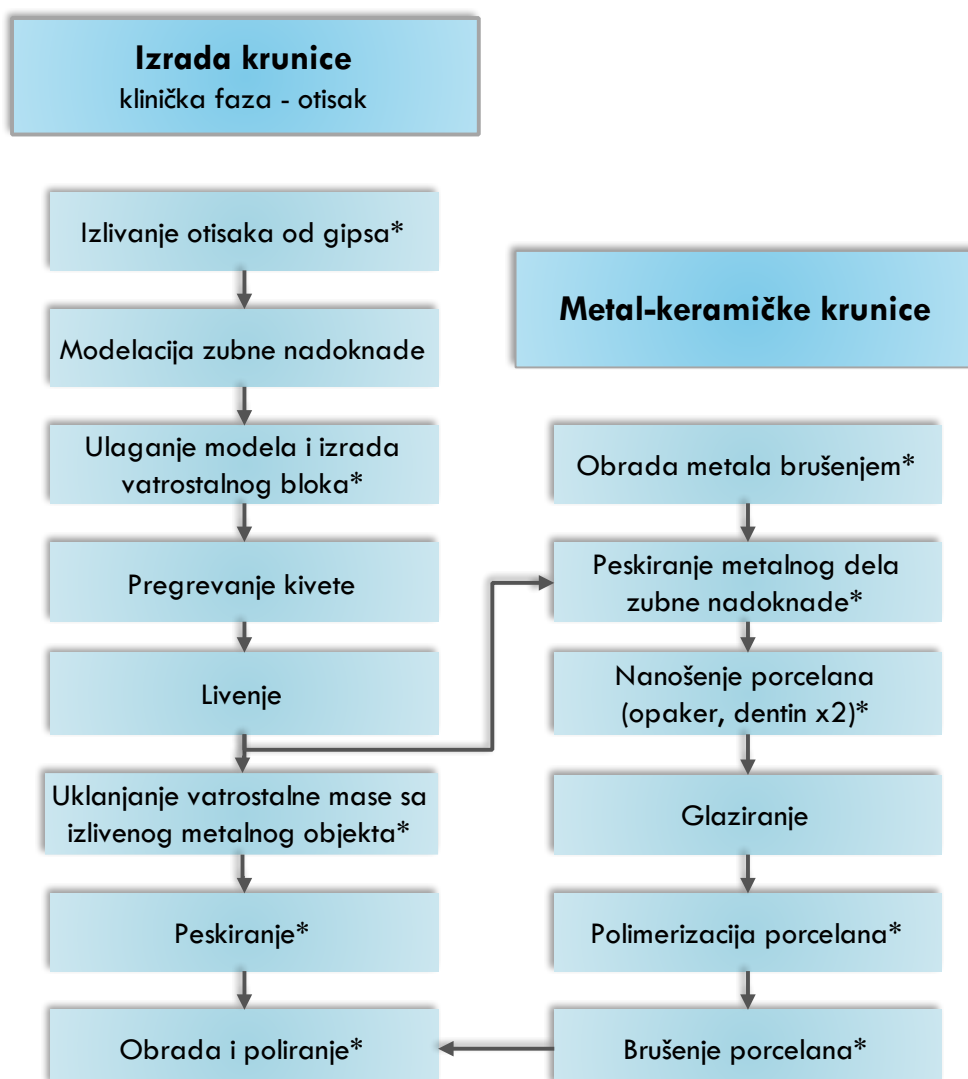
##### 3.1.1 Uzorci ihalativne frakcije prašine u zubotehničkim laboratorijama

Zubni tehničari su izloženi prašini tokom čitavog radnog vremena. U zubotehničkim laboratorijama koriste se različiti materijali za izradu različitih tipova zubnih nadoknada, kao što su metalo-keramičke krunice, bezmetalne krunice, krunice nošene implantima, metalo-keramički mostovi, metalni skeleti za proteze od kobalt-hrom legure, akrilatne proteze i mnoge druge zubne nadoknade. Zubni tehničari su u toku rada izloženi česticama prašine koja potiče od mehaničke obrade građivnih materijala, koji ulaze u sastav zubnih nadoknada, ali isto tako bivaju izloženi i česticama prašine koja potiče od mehaničke obrade pomoćnih materijala koji se koriste u zubotehničkim laboratorijama kao što su dentalni gips, vatrostalna masa, čestice sredstava za peskiranje nadoknada ( $Al_2O_3$ ) (Van Landuyt i dr., 2012; Ireland i dr., 2013).

Velik broj prethodno pomenutih materijala se u naučnoj i stručnoj literaturi dovode u vezu sa hroničnim oboljenjima, poput bolesti sistema za disanje, dermatološkim oboljenjima i alergijama. Ukoliko zubni tehničari ne koriste odgovarajuću zaštitu delovi metalne strugotine,

prašina od keramike i akrilata, kao i druge nečistoće, koje su prisutne u vazduhu laboratorija u toku izrade proteza, mogu narušiti zdravlje. Na prvom mestu, mogu izazvati oštećenja respiratornog sistema. Čestice prašine keramike i karbida, takođe prisutne u procesu izrade proteza, mogu da dovedu do plućne silikoze i drugih patoloških promena u disajnim putevima (Valente i dr, 2013; Ishikawa i dr., 2013).

Procesi uključeni u izradu bilo koje vrste zubne nadoknade obuhvataju niz faza u kojima postoji potencijalna opasnost po zdravlje zubnog tehničara. Osnovni generatori prašine u stomatološkim laboratorijama su procesi peskarenja, poliranja i brušenja, mešanja i ulaganja (slika 3.1).



\*procesi koji emituju prašinu

Slika 3.1 Tehnološke faze procesa izrade krunice (Kim i dr., 2002)

Prilikom udaha kroz nos, mukocilijarni sistem nosa koji čine nosne dlačice i sluz omogućavaju zadržavanje i do 85 % čestica većih od 4,5 mm i samo 5 % manjih od 1 mm, dok udahom na usta sve čestice stižu do disajnih puteva. Određena istraživanja (Nriagu,



2011; Hsieha i Liao, 2014; Widziwicz i Loska, 2016) pokazuju da prašina sastavljena od čestica različitih vrsta materijala u svom sastavu ima između 54-70 % inhalativnih čestica, odnosno čestica koje udahom mogu dospeti do pluća. Poseban rizik je prisustvo silika čestica i čestica teških metala u prašini. Količina ovih čestica može prelaziti maksimalne dozvoljene nivoe tokom peskiranja ili procesa obrade zubnih nadoknada od teških metala kao što su kobalt-hrom-molibden legure. Ove izloženosti mogu dovesti do pneumokonioze ili silikoze pluća. Pneumokonioza se definiše kao profesionalna bolest pluća uzrokovana udisanjem čestica prašine, dok se silikoza pluća opisuje kao specifično profesionalno oboljenje uzrokovano udisanjem silikatnih čestica. U osnovi bolesti je plućna fibroza koja je posledica vezivanja i zadržavanje silikatnih čestica i drugih jedinjenja u plućno tkivo, pri čemu fibroza nastaje kao nespecifična reakcija organizma na prašinu. Bolest se u početnoj fazi može otkriti sporadično RTG pregledom, dok se kasnije javlja otežano disanje i produktivni kašalj. Značaj ove bolesti je da se često nadovezuju komplikacije kao što je tuberkuloza, kardiorespiratorna insuficijencija i akutna infekcija pluća (Kim i dr., 2002; A Jabbari i dr., 2014).

Iako se izloženost ovim prašinama u medicini najčešće povezuje sa rudarima, industrijskim i građevinskim radnicima, materijali korišćeni u zubnoj tehnici doveli su do toga da zubni tehničari postanu takođe populacija izložena većem riziku. Uopšteno, što je manja čestica prašine to je verovatnije da može dovesti do oštećenja zdravlja. Od posebnog interesa su ultra - fine čestice koji imaju veličinu u rasponu nano metara. Naime, krupnije čestice prašine bivaju zaustavljene na sluzokoži nosa, dušnika i većih bronhija, koji predstavljaju svojevrsni filter za udahnute krupnije čestice. Krupne čestice prašine se pomešaju sa sluzi, te se kasnije refleksno odstranjuju kihanjem ili kašljanjem. Ukoliko su čestice prašine veoma sitne, one se ne zaustavljaju u nosu ili u disajnim putevima, već prodiru i do najsitnijih alveola i dovode do rizika nastanka profesionalnih oboljenja pluća (Polednik, 2014).

Postavlja se pitanje do koje mere zaštitna oprema može zaštititi osoblje u zubnoj tehnici od dejstva prašine i koja vrsta zaštitnih sredstava može pružiti dovoljan nivo zaštite. Iz ovih razloga neophodna je pravilna karakterizacija prašine, a ona obuhvata analizu prašine u celini i analizu pojedinačnih čestica prašine. U glavne karakteristike čestica prašine spadaju veličina, oblik i homogenost sastava.

### **3.1.2 Uzorci inhalativne frakcije prašine koja se generiše u toku procesa obrade čelika brušenjem**

Profesionalna izloženost česticama koje se generišu u toku procesa obrade materijala brušenjem, je jedan od najvažnijih industrijskih hazarda kojima su radnici izloženi i koji se moraju pratiti. U procesima obrade materijala koristi se mokro i suvo brušenje. Jedan od bitnih razloga za dodavanje tečnosti tokom brušenja je izbegavanje formiranja praškastih materija. Međutim iako je tako umanjena, kontaminacija česticama u ovim radnim sredinama je i dalje na izuzetno visokom nivou.

Prašina koja nastaje kao posledica brušenja čelika uglavnom sadrži gvožđe, bakar, kobalt, kadmijum, hrom, nikal, mangan, magnezijum i mnoge druge elemente koji se koriste

u legurama. Posebnu pažnju treba posvetiti veličini udahnutih čestica koje sadrže metale i njihova jedinjenja. Fine čestice prašine nastale u procesu obrade metala ostaju raspršene u vazduhu duži vremenski period. Hronična izloženost prašini koja sadrži metale i njihova jedinjenja može izazvati respiratorne probleme kao što su rinitis, sinusitis, bronhitis, astma (Kondej i Sosnowski, 2012; Hamzah i dr., 2016). Veličina čestica određuje lokaciju njihovog taloženja u respiratornom sistemu. Pri tom, u okviru svih frakcija prašine sadržaj metala u svakoj pojedinačnoj čestici može varirati, a njihova bioraspoloživost se povećava sa smanjenjem veličine čestice u čijem su sastavu. Iz tog razloga, izuzetno je važno da se zna sadržaj metala u frakcijama prašine, koje mogu biti transportovane u pojedine delove respiratornog sistema, posebno u prostor u plućima gde se odvija razmena gasova.

Izrada proizvoda od čelika, uključujući obradu brušenjem, uzrokuje izlaganje agensima koji potencijalno mogu da izazovu bolesti indukovane osobinama ovih materijala. Ovo uključuje izloženost metalima kao što su hrom i nikl, od kojih su neke forme ustanovljeno kancerogene. Na primer, ova prašina uglavnom sadrži nedetektovanu količinu šestovalentnog hroma, koji je za ljudski organizam kancerogen, ukoliko se unosi udisanjem (Mäkinen i Linnainmaa, 2004). Kohortne studije radnika pokazale su da pri brušenju čelika, osim razvoja respiratornih poremećaja, postoji povećan rizik za razvoj profesionalnog alergijskog kontaktnog dermatitisa, kolorektalnog karcinoma (Fishman i dr., 2008), kao i karcinoma gastrointestinalnog trakta (Politis i dr., 2008).

### 3.2 Sakupljanje i priprema uzorka

Korišćen je personalni uzorkivač EGO PLUS TT sa displejnim podešavanjem, konusnim nastavkom i filterom od mešavine celuloznih estara, prečnika 25 mm. Brzina protoka vazduha koju uređaj usisava na principu pumpe je iznosila na obe lokacije 3,5 l/min što je u skladu sa preporukom proizvođača (Zambelli), pri upotrebi konusnog nastavka za merenje inhalativnih frakcija prašine.

Merenja su vršena u okviru prve zone, tj. personalni uzorkivač je pozicioniran na gornjem delu grudi, u neposrednoj blizini ključne kosti u disajnoj zoni tehničara (slika 3.2). Disajna zona obuhvata prostor oko lica radnika iz koga uzima vazduh, i generalna je preporuka da se ne proširuje na više od 30 cm od usta. Osnovni tehnički podaci o uzorkivaču i filteru dati su u tabeli 3.1.

Tabela 3.1 Osnovni tehnički podaci o uzorkivaču i filteru

	Brzina protoka (l/m)	Uzorkovana zapremina (l)	Normalizovana zapremina (l)	Prečnik filtera (mm)	Efektivni prečnik filtera (mm)	Efektivna površina filtera (mm <sup>2</sup> )	Težina filtera (g)	Vreme uzorkovanja (min)
<b>Lokacija I</b>	3,5	420	407,9	25	22	380	0,022	30
<b>Lokacija II</b>	3,5	105	103,7	25	22	380	0,021	30

Da bi se dobile kvalitetne mikrografije sa SEM-a, neophodno je da se čestice što manje preklapaju radi dalje mogućnosti za analiziranje 2D slika. Iz tog razloga, vreme uzorkovanja na lokalitetima je moralo najpre da se utvrdi da bi količina generisane prašine u okviru vremenskih intervala merenja bila optimalna, što je utvrđeno tokom prethodnih probnih merenja. Pokazalo se da uzorkovanje od 30 minuta daje odgovarajuću količinu praškastih materija na oba lokaliteta za analizu pomoću SEM. Takođe, izvršeno je merenje u toku dva radna dana od po 8h (8-16h), odnosno ukupno 16h, radi prikupljanja više čestica i merenja na uređaju Mastersizer 2000.



Slika 3.2 Tehničar sa personalnim uzorkivačem

Mikroklimatski parametri (brzina vazduha, temperatura i relativna vlažnost) su konstantno praćeni u toku eksperimenta, korišćenjem anemometra Lutron Elestronic za merenje brzine strujanja vazduha i uređaja za merenje vlažnosti vazduha Probus. Oba uređaja ujedno mere i temperaturu prostorije. Klima uređaji su bili isključeni tokom merenja. Rezultati merenja mikroklimatskih parametara na obe lokacije dati su u tabeli 3.2.

Tabela 3.2 Osnovni mikroklimatski parametri na mernim mestima

	<b>Strujanje vazduha (m/s)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Relativna vlažnost vazduha (%)</b>
<b>Lokacija I</b>	0	22-25	34-37
<b>Lokacija II</b>	0	20-26	38-43

Probe su izvršene pre uzorkovanja, radi procene stabilnosti mikroklimatskih parametara tokom dana. Tokom preliminarnog testiranja, uzorkovanje je vršeno u trajanju od 4h, na obe lokacije radi procene koncentracije čestica u prostoriji gravimetrijskom metodom. Posebna vrednost je iznosila  $2,675 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u zubotehničkoj laboratoriji i  $4,578 \mu\text{g}/\text{m}^3$  prilikom brušenja čelika. Kod gravimetrijske analize korišćena je vaga Kern&Sohn ABJ 120-4M, tačnosti  $\pm 0,0002 \text{ g}$ , pomoću koje su merene i početne težine filtera. Filteri od mešavine celuloznih

estara korišćeni su kao pogodni za svetlosne mikroskope i SEM. Ovi filteri zbog svoje teksture omogućavaju niža statička odbijanja čestica i manje su podložni promeni težine usled apsorpcije vlage (MDHS, 2014). Filteri su pre i posle uzorkovanja održavani na 25 °C i 38 % relativne vlažnosti vazduha.

### 3.3 Analiza uzoraka

#### 3.3.1 Određivanje raspodele veličine čestica difrakcijom laserske svetlosti

Raspodela veličine čestica difrakcijom laserske svetlosti određena je upotrebom uređaja Malvern Mastersizer 2000. Merni opseg uređaja je 0,01 - 2000 μm. Metoda laserske difrakcije koristi vrednost intenziteta rasute svetlosti sa površine čestice, ali isto tako i intenzitet sekundarno rasejane svetlosti, usled prelamanja prilikom prolaska kroz česticu, što je bitno za čestice manje od 50 μm. Miova teorija rasejanja svetlosti pretpostavlja da su čestice sfere, tako da dobijeni rezultati za prečnike čestica su u stvari prečnici ekvivalentnih sfera. Miova teorija zahteva poznavanje optičkih parametara (index prelamanja), disperzne faze (ispitivanog materijala) i disperznog medijuma.

Talasne dužine upotrebljene svetlosti su iznosile 632,8 nm i 740 nm. Tečnost korišćena za disperzni medijum (disperzant) je voda, a za materijal je uzeto da je u osnovi Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Pri merenju je korišćena disperziona jedinica za male količine materijala Hydro2000 Micro Precision koja se može koristiti u statičkom i dinamičkom režimu. Merenje uzorka je izvršeno u dinamičkom režimu: brzina mešalice koja omogućava cirkulisanje disperzije je iznosila 2500 obrtaja u minuti.

Priprema uzorka za merenje je izvršena tako što je 3/4 filtera sa materijalom uronjeno u disperzant i potom u ultrazvučnoj kadi tretirano u trajanju od 10 minuta. Čestice su na ovaj način sa filtera odvojene i prenete u disperzioni medijum.

#### 3.3.2 SEM analiza

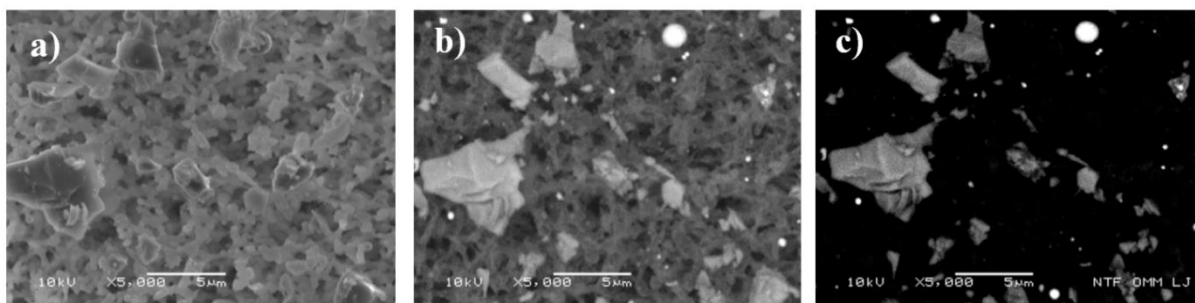
Isečak koji obuhvata 1/4 filtera je prvo dva puta naparen ugljenikom, da bi uzorak bio dovoljno provodljiv za EDS analizu. EDS analiza je izvršena radi utvrđivanja elementarnog sastava prašine, odnosno dominantnog materijala u uzorku što je neophodno znati pre određivanja raspodele veličine čestica difrakcijom laserske svetlosti, pomoću uređaja Mastersizer 2000. Upotrebljeno je vidno polje rezolucije 1024x768 piksela. EDS sistem je kalibrisan sa X-Checker<sup>7</sup> na referentnom uzorku od čelika (stainless steel tipa 304).

Nakon naparavanja ugljenikom uzorak je bio dovoljno provodljiv za analizu hemijskog sastava, ali ne i za dobijanje mikrofografije. Nakon EDS analize, deo filtera je naparen tankim slojem zlata, koji je učinio uzorak provodljivijim, tako da se mogu napraviti bolje

---

<sup>7</sup> X-Checker sadrži sve standardne materijale potrebne za monitoring rezolucije, kalibracije, osetljivost elemenatana svetlost, i najniže vrednosti buke SEM-a.

mikrografije. Izvršena su dva tipa mikrografisanja - SEI i BEI. SEI mikrografije (slika 3.3a) su korišćene za utvrđivanje morfologije prašine, dok nam BEI mikrografije (slika 3.3b i 3.3c) ukazuju na atomski (hemijski) sastav prašine. Naime, kontrast kod BEI slika zavisi od atomskog broja elementa ( $Z$ ) - veći  $Z$  implicira veći kontrast (npr. faza elementa olova u čeliku bi bila kod BEI slike bela, a faza čelika crna, jer olovo ima veći atomski broj ( $Z$ ) od gvožđa).

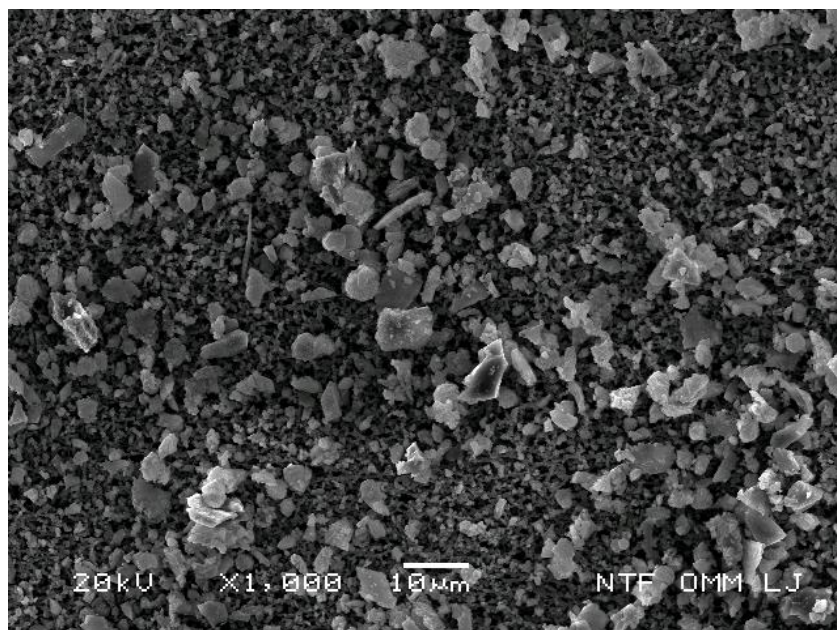


Slika 3.3 Mikrografije sa SEM-a: a) SEI mikrografija; b) BEI mikrografija; c) BEI mikrografija sa visokim kontrastom i maksimalnim osvetljenjem.

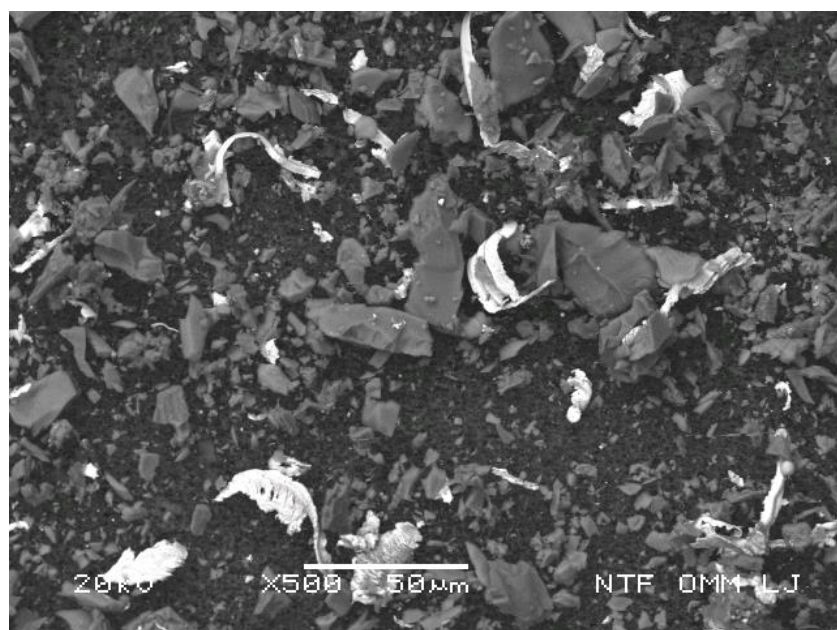
Za proces napanjanja je korišćen Sputter Coater Balzers SCD 050. Za slike i analize Scanning electron microscope Jeol JSM – 5610 sa SEI i BEI detektorima i sa EDS analizatorom. Mikroskop radi na naponu 20 kV. Ovaj ubrzavajući napon određuje energiju upadnih elektrona, a samim tim i energiju X-zraka koji se emituju sa površine uzorka.

Kod analize prahova nehomogenog i uslovno rečeno nepoznatog sastava uglavnom se istraživanja baziraju na ispitivanju sastava i koncentracije u datom trenutku. Prikupljanje i ispitivanje inhalativne frakcije prašine na bazi filterskog uzorkovanja vremenski integrisanom metodom, a zatim ispitivanje uzorka SEM metodom se retko primenjuje, između ostalog i zbog problema podešavanja prilikom analize na skenirajućem elektronskom mikroskopu. Pre svega treba odrediti optimalno vreme uzorkovanja da sloj prašine ne bi bio previše debeo (slika 3.4 i 3.5). Pri tom, prašina je neprovodna i potrebna joj je posebna priprema (presvlačenje slojem ugljenika) da bi postala provodna i da bi se mogla sprovesti EDS analiza. Problem kod analize prašine ovom metodom je što su čestice različitog sastava, tako da je na mikrografijama BEI jedne deo čestica tamnije boje (potiču od elemenata sa nižim  $Z$ ), a deo svetlije boje (potiču od elemenata sa višim  $Z$ ). Sa tim u vezi se, kod povećavanja kontrasta<sup>8</sup> pri analizi slike moglo se dogoditi, da se deo čestica koje su bile po sastavu bliže filteru (to znači niži  $Z$ , jer i filter je iz elemenata sa niskim  $Z$ ) izgubile ili da su jedva vidljive.

<sup>8</sup> filter da bude taman, a čestice svetle



Slika 3.4 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije nakon 4h uzorkovanja.



Slika 3.5 SEM mikrografija praškastih materija generisane obradom čelika brušenjem nakon 2h uzorkovanja.

Za monitoring čestica reda veličine od  $0,3 \mu\text{m}$  korišćeno je uveličanja od  $\times 5.000$ ,  $\times 2000$ ,  $\times 1000$  i  $\times 500$ . Vidno polje rezolucije  $1280 \times 960$  piksela na  $\times 5.000$  korespondira području od  $432,8 \mu\text{m}^2$  površine filtera, na  $\times 2.000$  korespondira području od  $3072 \mu\text{m}^2$ ,  $\times 1000$  na  $12288 \mu\text{m}^2$ , dok na uveličanju  $\times 500$  korespondira području od  $49152 \mu\text{m}^2$  površine filtera.

Kod BEI mikrografije, pored slika sa srednjim vrednostima kontrasta i osvetljenosti, generisane i slike sa visokim kontrastom i maksimalnom osvetljenosti, gde su čestice potpuno

bele, a filter potpuno crn, kako bi se poboljšale granice čestica i smanjio signal sa površine filtera.

### 3.3.3 Analiza slike

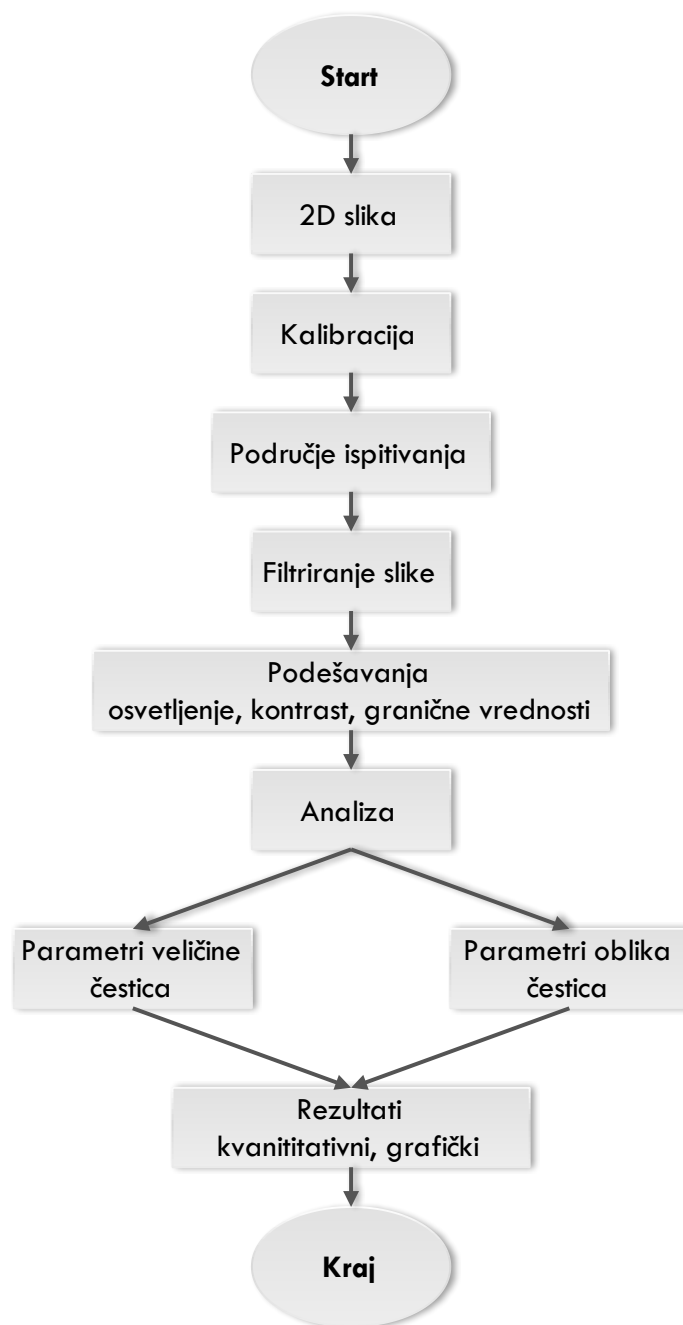
Mikrografije ispitivanih uzorka prikupljene tokom SEM analize, obrađene su pomoću softvera za analizu slike ImageJ 1.50e i JMicroVision 1.2.7.

Za filter se pravi dosta slika i potrebno je obuhvatiti što veći deo filtera u izabranim zonama, da bi se smanjio rizik od pogrešnih rezultata, i zatim se isti procesi primenjuju na svakoj slici: (i) kalibracija (ii) normalizovano poboljšanje kontrasta, (ii) primena filtera da bi se smanjio pozadinski šum i (iii) granična podešavanja da bi se izvukle čestice iz pozadine. Osnovne etape procesa analize slike čestice prikazane su na slici 3.6.

Karakterizacija čestica metodom analize slike je veoma pouzdana tehnika sa puno prednosti. Međutim, kada su potrebne tačne dimenzije čestice, prag podešavanja postaje kritičan.

Kod merenja morfologije čestica, softver za prepoznavanje mora tačno da identifikuje gde su granice čestice. Kada se prag podesi, pikseli sa vrednostima osvetljenosti (eng. brightness) izvan tog opsega se dodeljuju pozadini, nakon čega su ivice čestica definisane. Razvijene su različite tehnike za automatski izbor praga preko nijansi sive, međutim ne postoji univerzalan postupak za izbor praga koji garantuje primenljivost na svim slikama.

Iz tog razloga, za svaku mikrografiju, prag podešavanje se postavlja manuelno. Jedan od nedostataka manuelnog podešavanju praga je subjektivnost, tako da se podešavanja za svaku sliku ponavljaju više puta. Na ovaj način, kroz veći broj merenja, smanjuje se mogućnost greške.



Slika 3.6 Proces analize slike čestica

### 3.3.3.1 Analiza slike u softveru ImageJ

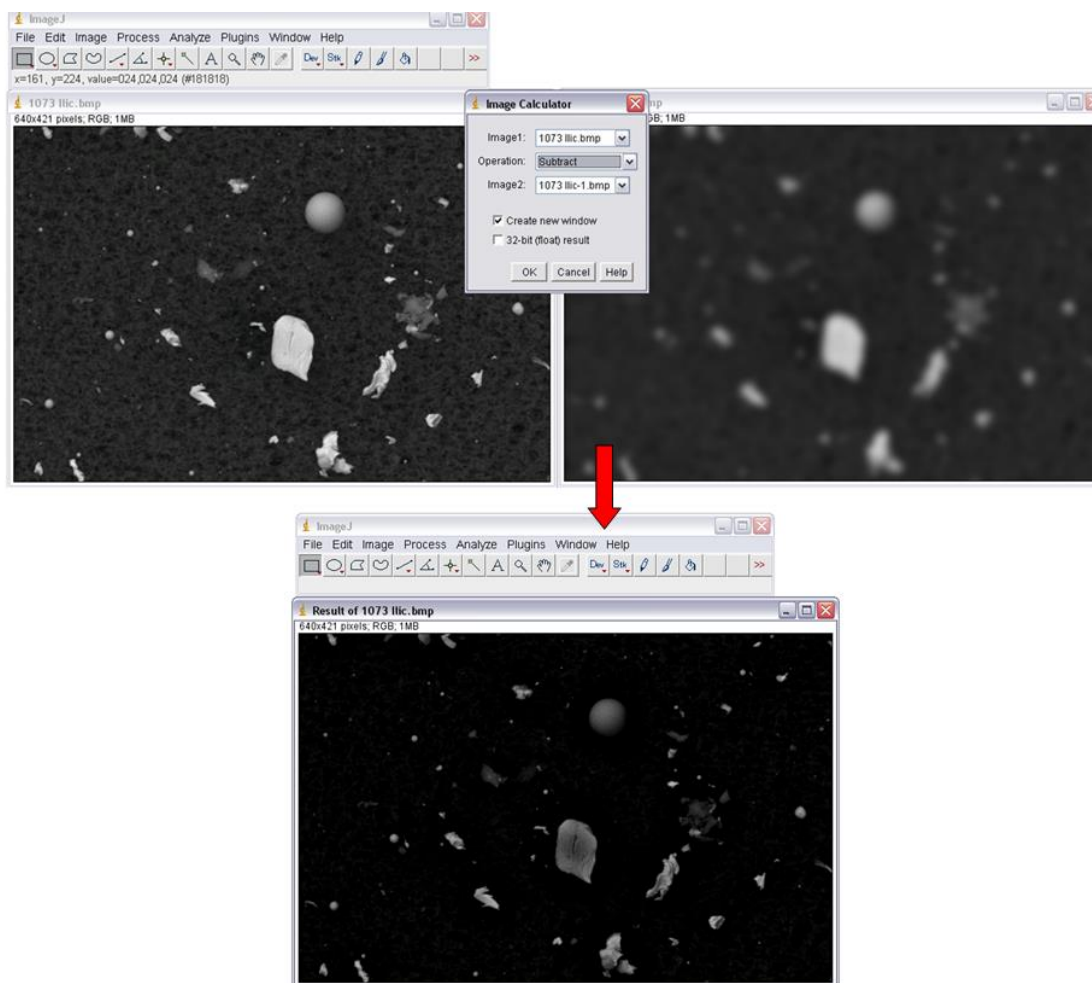
ImageJ je besplatan, Java programski paket širokih mogućnosti za obradu slika i njihovu manipulaciju. U okviru istraživanja usvojen je polu-automatizovani metod radi istraživanja velikog broja čestica deponovanih na filtere uzorkivača.

Pre svega izvršena je kalibracija mikrografije dobijene sa SEM-a. Svi dimenzioni parametri su mereni sa kalibrisanim jedinicama ( $\mu\text{m}$ ). Primenjena je prostorna kalibracija na osnovu poznate dužine na slici, koja daje informaciju o broju piksela po mikrometru slike, na osnovu čega programski sistem prepoznaje veličine čestica.



Nakon što se definiše (uokviri) željeno područje za ispitivanje čestica, odbacuju se informacije sa slike poput skale, stepena uveličanja i sl., koje mogu da utiču na kontrast ili analizu čestica. Nakon selektovanja zone ispitivanja, primenjuje se podešavanje praga graničnih vrednosti koji je individualan za svaku mikrografiju. Ovaj važan korak je često prilično teško pravilno sprovesti i pritom zahteva dosta vremena, posebno u slučaju prisustva malih čestica. Čak i ako slika pokazuje veliki Z kontrast, između čestica metala i filtera, čestice se često pojavljuju sa sličnim ili čak manjim osvetljenjem. U tim slučajevima neophodno je intenzitet pozadine odrediti i oduzeti pozadinske šumove.

U zavisnosti od mikrografije korišćena je opcija (Process>Noise>Despeckle) koja odbacuje svaki pojedinačni piksel čestice koji nam nije od interesa.

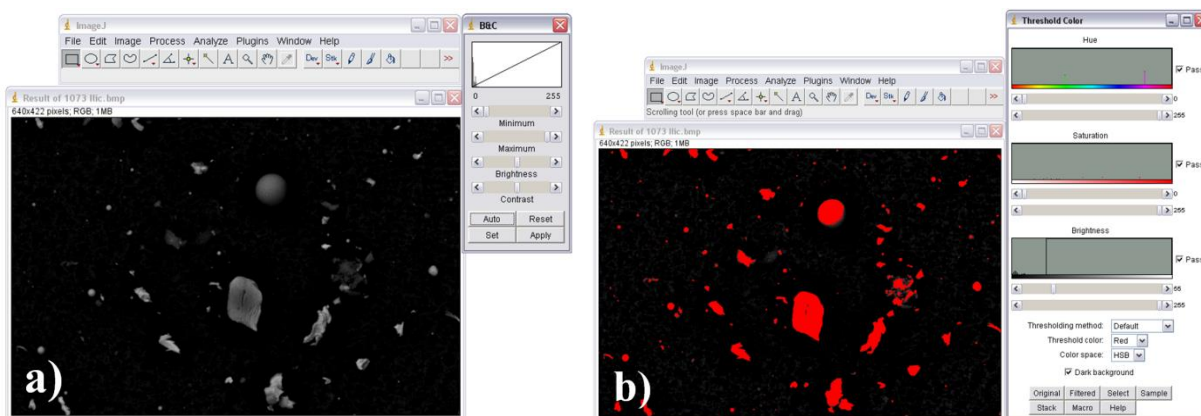


Slika 3.7 Gausov filter i oduzimanje slike sa Gausovim filterom od originala u softveru ImageJ

Za oduzimanje pozadinskih šumova cele površine slike i prečišćavanje ivica čestica korišćen je Gausov filter (eng. *Gaussian blur filter*). Oduzimanje pozadinskih šumova pomoću Gausovog filtera se sprovodi pravljenjem duplikata slike i primenom Gausovog filtera na istoj, sa podešavanjem vrednosti radijusa. Tako se filtriranje slike svodi na operacije 2D konvolucije. Operacija daje veću važnost pikselima na ivici, nego pikselima unutar slike,

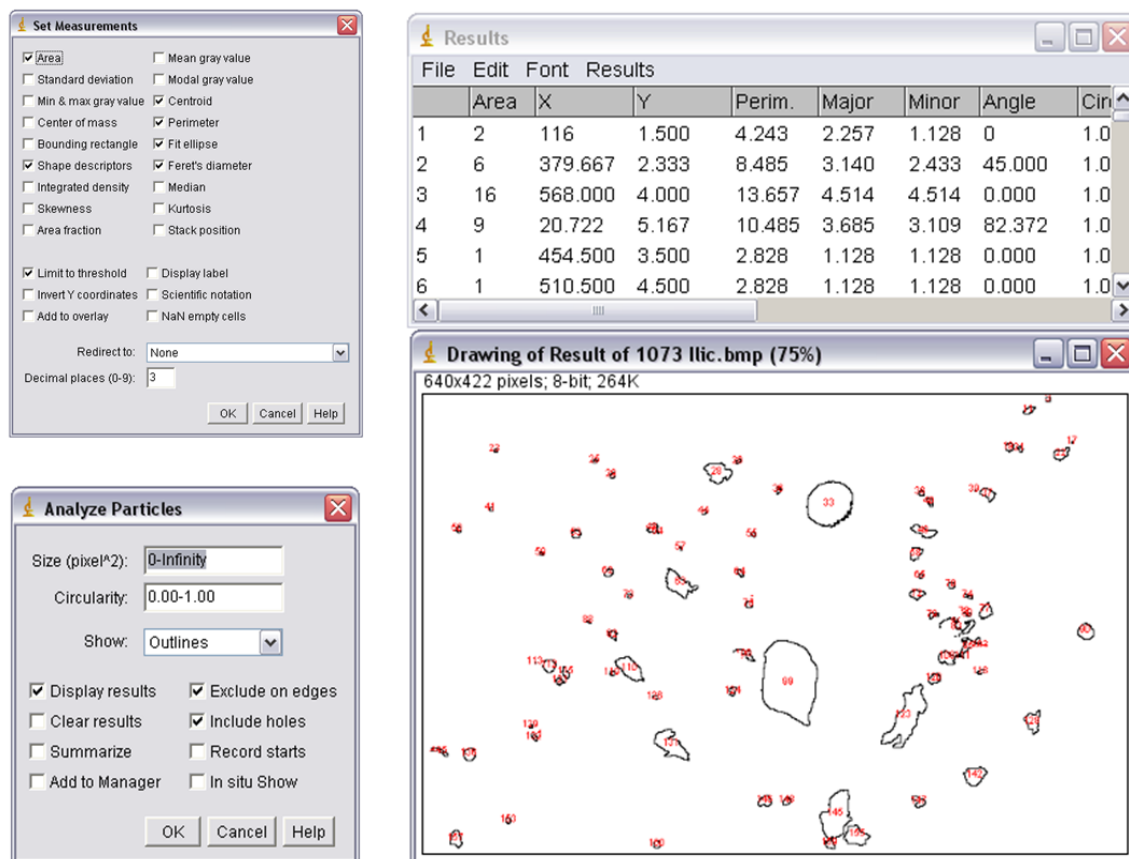
kao i pikselima na uglovima ivica u odnosu na one koji to nisu. Prema tome, kada se pokuša izoštriti slika sa visokom vrednošću radijusa zamućenosti (*eng. blur*), izlaz će biti slika sa dominantnim pikselima ivica. Nakon primene Gausovog filtera na duplikatu slike, potrebno je ovu sliku oduzeti od originala (slika 3.7).

Rezultujuća slika prikazuje čestice jasno, pogotovo nakon podešavanja parametara osvetljenosti i kontrasta (Image>Adjust>Brightness/Contrast), što je moguće u automatskom ili manuelnom režimu (slika 3.8a). Nakon toga potrebno je odrediti prag intenziteta granica (*eng. Threshold*). Pri podešavanju ovog paraga može da se desi da svetla područja na ivicama čestica na originalnoj slici pređu u tamne, što svedoči o teškoći odabira automatskog podešavanja na tim slikama. Podešavanjem graničnih vrednosti čestice se prikazuju u crvenoj boji, dok je pozadina u sivim tonovima (slika 3.8b). Nakon potvrđivanja, pozadina je uklonjena (postaje bela) ostavljajući samo crne čestice. Svaka čestica se može pojedinačno izoštriti i ukloniti pukotine, nastale zbog razlike u kontrastu. Čestica se može i potpuno ukloniti sa slike nakon podešavanja graničnih vrednosti, ukoliko se vidi da postoje odstupanja u poređenju sa originalnom slikom.



Slika 3.8 Podešavanja parametara u softveru *ImageJ*: a) osvetljenje i kontrast; b) granične vrednosti

U narednom koraku je potrebno podesiti parametre merenja (*Analyze>Set Measurements*) iza čega sledi analiza čestica (*Analyze>Analyze Particles*) (slika 3.9). Dobijeni rezultati se mogu eksportovati u Microsoft Office Excel.

Slika 3.9 Postavka merenja i rezultati analize slike u softveru *ImageJ*

U okviru menija za podešavanje analize čestica, na raspolaganju su opcije za prikaz okvira čestica, rezultata, uvrščavanja rupa i odbacivanja ivica (tj. čestica koje dodiruju ivicu slike). Kao rezultat dobijaju se kvantitativni parametri koji definišu veličinu čestice - površina i feretovi prečnici (minimalni i maksimalni), kao i parametri koji definišu oblik čestice – kružnost, razmera, zaobljenost i solidnost.

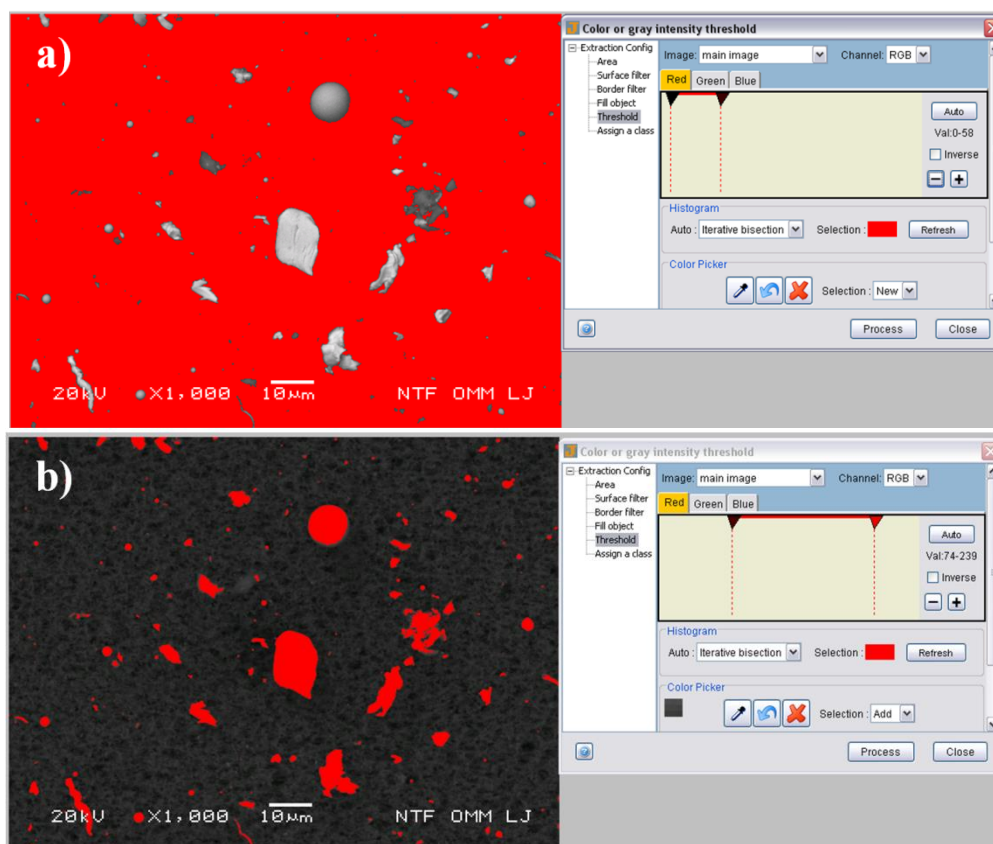
### 3.3.3.2 Analiza slike u softveru *JMicroVision*

U cilju dobijanja više informacija o geometrijskim karakteristikama čestice i odabira reprezentativnih parametara, ispitivanje SEM mikrografija je izvršeno i u softveru za obradu slike *JMicroVision*.

Kao i u prethodnom softveru, najpre se izvrši prostorna kalibracija na osnovu poznate dužine sa SEM mikrografije, upisivanjem u meni za kalibraciju poznate razdaljine (u mikrometrima).

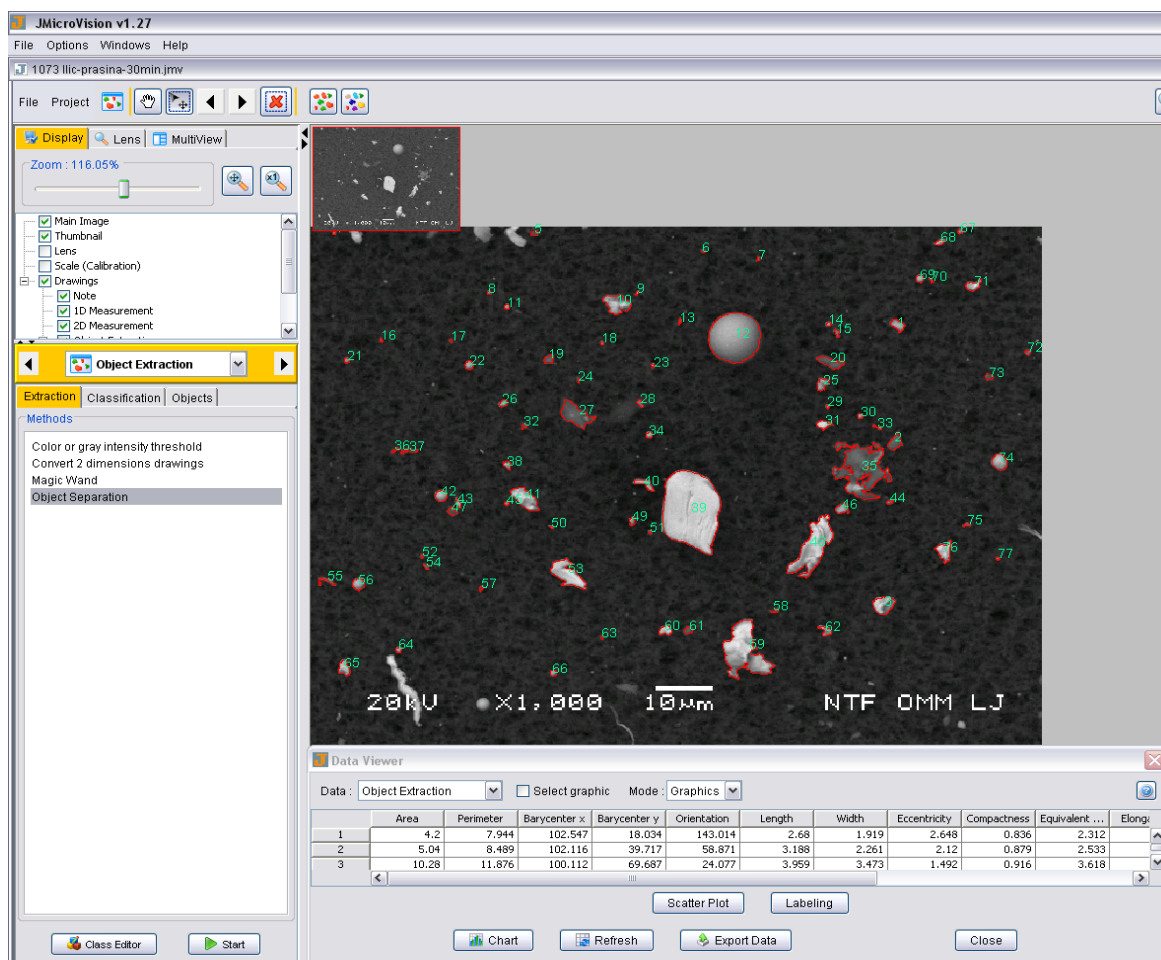
Zatim sledi ekstrakcija objekta (*General description*>*Object extraction*>*Color or gray intensity threshold*). Pre svega treba odabrati površinu slike na kojoj se ispituju čestice, da prapratne informacije ne bi uticale na rezultate. Opcija *sve ivice* omogućuje da softver isključi iz kalkulacije čestice koje se nalaze na rubu, u slučaju da nisu uhvaćene u celosti na mikrografiji. Zatim se podešava prag intenziteta granica (slika 3.10a), do zadovoljavajućeg nivoa selekcije (pomoću pokazivača se dodaje boja na česticu opcijom *Add* (slika 3.10b).

Svaku česticu je moguće obrisati iz rezultata, ako se u poređenju sa originalnom slikom primete neka odstupanja.



Slika 3.10 Podešavanja parametara u softveru JMicoVision: a) podešavanje graničnih vrednosti; b) selekcija čestica

JMicoVision putem opcije *Image Factory*, pruža mogućnost klasičnog, nelinearnog i gradijentnog filtriranja. Klasično ili linearno filtriranje, poznato i kao matematička operacija konvolucije, uključuje umnožavanje grupe piksela ulazne slike sa nizom piksela u konvolucijskom jezgru (eng. kernel). Izlazna vrednost proizvedena u prostornoj konvolucijskoj operaciji je težinski prosek svakog ulaznog piksela i susednih piksela u konvolucijskom jezgru. Linearno filtriranje obuhvata veliki broj filtera za finu obradu, izoštravanje, smanjenje pozadinskih šumova i filtere za ivice (uniformni, trougaoni, Gausov, Vinerov i dr.). Nelinearno filtriranje se zasniva na logičkom razdvajanju filtera u niz relativno jednostavnih operacija (medijana, minimum, maksimum i Kuwahara filter). Gradijentno filtriranje se odnosi na detektovanje ivica izračunavanjem magnitude vektora gradijenta slike u dva ortogonalna pravca.



Slika 3.11 Rezultati u softveru JMicoVision

Nakon postavke svih potrebnih parametara u softveru, rezultati su kvantitativni podaci koji definišu veličinu čestice – površina, obim, ekvivalentan prečnik kruga, dužina i širina, kao i parametri koji definišu oblik čestice - elongacija, kompaktnost, pravougaonost, solidnost, konveksnost i eliptičnost (slika 3.11).

### 3.3.3.3 Ispitivanje geometrije čestica

Geometrija čestica je, kako je prethodno navedeno, analizirana pomoću dva softvera za analizu slike „ImageJ” i „JMicoVision”. Nijedan od ova dva softvera ne obuhvata sve parametre, a cilj je bio dobijanje više deskriptora njihovih karakteristika, radi procene koji parametri najbolje opisuju njihovu složenu geometriju. U okviru istraživanja ispitano je 14 geometrijskih parametara čestica (tabela 3.3), i to 6 koji se odnose na njihovu veličinu i 8 na oblik čestice. Radi određivanja veličine i oblika čestica ispitano je više od 1500 čestica i za uzorak prikupljen u zubotehničkoj laboratoriji i pri procesu obrade čelika brušenjem.

Tabela 3.3 Ispitivani geometrijski parametri čestica

	<b>Parametri</b>	<b>Oznaka</b>	<b>Softver</b>	
Geometrijski parametri	<b>Veličina</b>	Površina	<i>A</i>	<i>ImageJ</i>
		Obim	<i>P</i>	<i>ImageJ</i>
		Širina	<i>W</i>	<i>JMicroVision</i>
		Dužina	<i>L</i>	<i>JMicroVision</i>
		Srednji Feretov prečnik	$\overline{D}_F$	<i>ImageJ</i>
		Ekvivalentni prečnik kruga	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>JMicroVision</i>
	<b>Oblik</b>	Konveksnost	<i>CVX</i>	<i>JMicroVision</i>
		Elongacija	<i>El</i>	<i>JMicroVision</i>
		Kružnost	<i>Circ</i>	<i>ImageJ</i>
		Kompaktnost	<i>CP</i>	<i>JMicroVision</i>
		Razmera	<i>AR</i>	<i>ImageJ</i>
		Pravougaonost	<i>RT</i>	<i>JMicroVision</i>
		Solidnost	<i>SLD</i>	<i>ImageJ</i>
		Zaobljenost	<i>RD</i>	<i>ImageJ</i>

Prema standardu ISO 13322 za uzorak sa standardnom devijacijom od 1,6 potrebne su 1523 čestice da se izračuna srednji prečnik po zapremini čestice sa greškom od 10 % i verovatnoćom od 95 %. Za određivanje distribucije veličine čestica po broju, potreban je manji broj čestica nego za distribuciju veličine čestica po zapremini (ISO 13322, 2014).

### 3.4 Selekcija i redukcija geometrijskih parametara multivarijacionom analizom

Da bi se prevazišao problem velikog broja numeričkih parametara koji karakterišu geometriju čestice i nelinearnih veza između ovih parametara, na istima je primenjena korelaciona analiza, analize glavnih komponenti i klaster analiza, radi identifikacije reprezentativnih numeričkih deskriptora unutar svake grupe (set parametara veličine i set parametara oblika čestice).

Korelaciona analiza otkriva međusobnu povezanost dve varijable a pri čemu je korelacioni koeficijent merilo povezanosti između njih. Analiza glavnih komponenti omogućava detaljnije ispitivanje kompleksnih odnosa između parametara, raspoređujući ih u više faktora, na osnovu njihovih karakteristika. PCA omogućava da se originalni set varijabli transformiše u novi set redukovanih varijabli i izbor reprezentativnog geometrijskog parametra unutar grupe parametara sa visokim stepenom korelacije. Metoda analize glavnih komponenti je pre svega primenjena radi identifikacije geometrijskih karakteristika na osnovu kojih su izdvojeni faktori. Geometrijske karakteristike inhalativne frakcije praškastih materija su dalje klasifikovane pomoću algoritma za klasterizaciju, a nakon toga i izdvojeni reprezentativni parametri koji karakterišu praškaste materije za datu radnu sredinu.

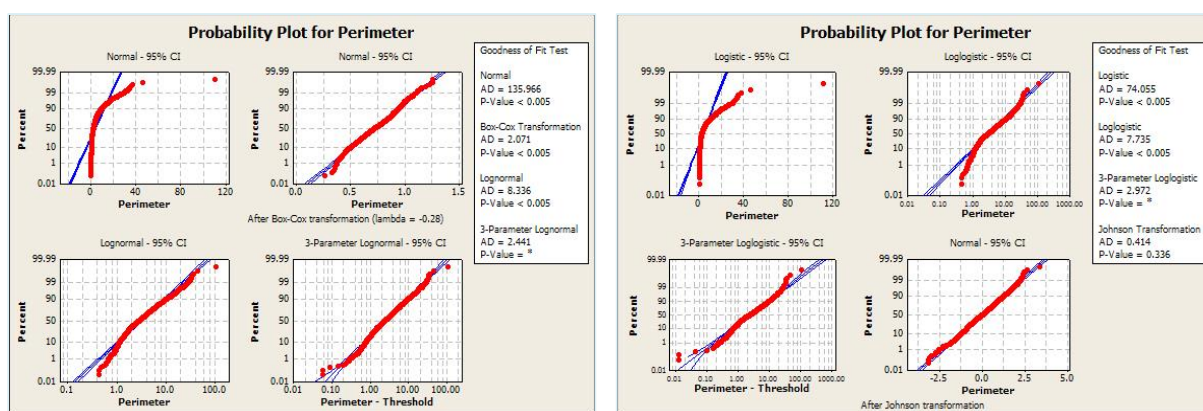
Iz predhodnog sledi da su rezultati ispitivanja kvantitativna karakterizacija geometrijskih parametara koji određuju veličinu i morfologiju mikrometarskih čestica koji se

generišu. Primenom multivarijacione analiza izvršena je redukcija i selektovani su ključni geometrijski parametri koji definišu uzorak i karakterišu veličinu i formu/hrapavost čestice. Ispitivanja veličine i morfoloških karakteristika čestica su kvantitativno i sveobuhvatno proučavane tako da bi se bolje okarakterisao uzorak i razumeo njihov uticaj i potencijalna opasnost po ljudsko zdravlje i mehaničke sisteme.

### 3.4.1 Normalizacija i standardizacija podataka

Sve dok se analiza glavnih komponenti i analiza grupisanja koriste opisno kao prikladni načini sumiranja odnosa u velikom skupu promatranih varijabli, pretpostavke o distribuciji varijabli nisu na snazi. Ako su varijable normalno distribuirane, rešenje se poboljšava. U onoj meri u kojoj se normalitet ne uspostavlja, rešenje se degradira, ali i dalje može biti od značaja.

Kada su u pitanju merenja različitih parametara i njihovih karakteristika, vrednosti podataka mogu biti u velikoj nesrazmeri. U ovakvim slučajevima je pogodna primena neke od transformacija, pre svođenja na istu skalu (standardizacije) (Yunker i dr., 2005; Mudge, 2007). Izvršeno je testiranje grafika verovatnoće (eng. probability plot) na normalnu distribuciju (slika 3.12), za sve ispitivane parametre geometrije čestice, u statističkom paketu Minitab, koji procenjuje uklapanje podataka u određenu distribuciju.



Slika 3.12 Testiranje grafika verovatnoće na normalnu distribuciju

Ova opcija pre svega kreira funkciju kumulativne distribucije, tako što svaku vrednost pozicionira u odnosu na procenjenu kumulativnu verovatnoću. Skala se transformiše tako da odgovarajuća distribucija formira pravu liniju. Prikazuje 95% interval poverenja. Rezultati prikazuju procenu distribucije parametara zajedno sa Anderson-Darling statistikom i p-vrednošću.

S obzirom da je utvrđeno da ne podležu svi parametri normalnoj raspodeli, izvršena je Džonsonova (Johnson) transformacija radi njihove normalizacije. Sistem Džonsonove transformacije se sastoji od tri vrste krivih:

- Ograničen sistem:

$$y = \gamma + \eta \operatorname{Ln} \left( \frac{x - \varepsilon}{\lambda - \varepsilon - \chi} \right) \quad (3.1)$$

- Log-normalan sistem:

$$y = \gamma + \eta \operatorname{Ln} \left( \frac{x - \varepsilon}{\lambda} \right) \quad (3.2)$$

- Neograničen sistem:

$$y = \gamma + \eta \operatorname{Sinh}^{-1} \left( \frac{x - \varepsilon}{\lambda} \right) \quad (3.3)$$

gde:

$$\operatorname{Sinh}^{-1}(z) = \operatorname{Ln}(z + \operatorname{Sqr}(1 + z^2)) \quad (3.4)$$

$x$  - neobrađeni podaci

$y$  - transformisana vrednost

$\gamma$  - forma prvog parametra

$\eta$  - forma drugog parametra

$\varepsilon$  - parameter lokacije

$\lambda$  - parameter skale

Algoritam procenjuje sve tri funkcije sa trenutnim procenama četiri parametra, transformiše podatke i testira normalnost na transformisanim podacima. Četiri parametra se optimizuju dok jedna od tri funkcije transformacije ne da zadovoljavajuće rezultate testa normalnosti, na 95% nivoa poverenja.

Da neka od originalnih varijabli ne bi imala prejak uticaj i stvarala pristrasnost rezultata, izračunavaju se standardizovane vrednosti iz originalnih podataka tako da polazne varijable imaju aritmetičku sredinu jednaku nuli i varijansu jednaku jedinici. Varijable se standardizuju (z-score) tako što se od originalne promenljive oduzme aritmetička sredina i podele sa vrednostima standardne devijacije. Ova statističke procedura omogućava da varijable izražene u različitim jedinicama postanu uporedive.

### 3.4.2 Korelaciona analiza

Korelaciona matrica koja sadrži koeficijente linearne korelacije svakog para varijabli, osnovica je za sprovođenje analize glavnih komponenti. Jedan od preduslova za sprovođenje



PCA analize jeste povezanost između izvornih varijabli, a osnova za uočavanje skupa povezanih varijabli je korelaciona matrica. Tako su za određivanje stepena povezanosti između geometrijskih parametara koji opisuju čestice, pre svega izračunati Pearsonovi koeficijenti korelacije. Pearsonov koeficijent korelacije ukazuje da li između varijabli postoji linearna zavisnost. Označava se malim slovom  $r$  ili  $r_p$  i može imati vrednost od -1 do +1. Vrednost koeficijenta korelacije od 0 do 1 je pozitivna korelacija i označava skladan rast vrednosti oba skupa podataka. Vrednost koeficijenta korelacije od 0 do -1 označava negativnu korelaciju, odnosno porast vrednosti jedne varijable, a pad vrednosti druge varijable. Potpune povezanosti tj. vrednosti koeficijenta korelacije  $r = \pm 1$  nisu karakteristične za prirodne sisteme i najčešće se odnose na teoretske modele. Kada koeficijent korelacije ima vrednost 0, tada on označava nepostojanje linearne povezanosti, što upućuje na činjenicu da poznavajući vrednosti jedne varijable ne možemo ništa zaključiti o vrednostima druge.

Korelaciona analiza je sprovedena kako bi se procenio odnos između 14 geometrijskih numeričkih parametara navedenih u tabeli Tabela 3.3. Parametri sa visokim stepenom korelacije su svrstani u jednu grupu kao visoko povezani parametri koji opisuju slične ili korelirane karakteristike čestica. Potrebno je izabrati samo jedan parametar kao reprezenta za grupu. Numerički parametri koji su imali nizak koeficijent korelacije sa bilo kojim drugim parametrima identifikovani su kao nezavisni reprezentativni parametri.

### 3.4.3 PCA i CA analiza

Analiza glavnih komponenti je izvedena da bi izabrali reprezentativni parametri iz grupe korelirajućih parametara. Pri korelacionoj analizi su indetifikovani parametri koji su povezani i izdvojeni u grupe, ali reprezentativni parametar nije određen. U tu svrhu se koristi matrica komponenti da bi izdvojila parametar sa najvećim težinskim faktorom.

Ispitivani geometrijski parametri spadaju u kontinualne varijable, tako da se za određivanje minimalnog broja parametara potrebnih za karakterizaciju uzorka može koristiti metoda klasterizacije. Primenjeni hijerarhijski aglomerativni algoritam klasterizacije prvo grupiše najpovezanije varijable, a zatim postepeno smanjenje broj klastera u svakom hijerarhijskom nivou od  $n$  klastera veličine 1 do jednog klastera koji povezuje sve osobine (tzv. „struktura drveta”). Klasterizacija je izvršeno metodom grupisanja varijabli sa primenjenom apsolutnom korelacionom metodom kao merom udaljenosti i izabrano je prosečno povezivanje za metodu povezivanja. Metoda proseka uzima u obzir informacije o svim parovima između dva klastera, zbog čega se uglavnom preferira. Jačina odnosa, tj. stepen korelacije u razmatranju udaljenosti je bila važnija, a ne znak, pa je korišćena apsolutna korelaciona metoda.

Korelaciona analiza, analiza glavnih komponenti i analiza grupisanja je sprovedena pomoću softverskog paketa Minitab 16.

#### **4. RAZVOJ MODELA ZA EVALUACIJU REZULTATA MERENJA KARAKTERISTIKA PRAŠKASTIH MATERIJAMA**

Sveobuhvatna ispitivanja inhalativnih frakcija praškastih materija u radnoj i životnoj sredini nisu ustanovljena i ne predstavljaju redovnu praksu. Dostupne informacije o raspodeli veličine čestica i njihovoj geometriji su malobrojne. Istovremeno ovi parametri utiču na stepen biološke reakcije organizma i opterećenje mehaničkih sistema. Potpuna karakterizacija čestica koje potencijalno predstavljaju opasnost da budu udahnute predstavlja imperativ u cilju dobijanja kredibilnih rezultata, što može doprineti unapređenju rešavanja problema zagađenosti praškastim materijama, kao i procene rizika na zdravlje humane populacije i kvalitet životne i radne sredine.

Model za evaluaciju rezultata merenja kod uzorkovanja praškastih materija na bazi filtera razvijen je sa ciljem unapređenja sveobuhvatne karakterizacije prikupljenog nehomogenog medijuma. Algoritam treba da obezbedi potrebne smernice za definisanje ključnih parametara pri sprovođenju ispitivanja u cilju efikasnog prikupljanja podataka.

Model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija, razvijen na osnovu postavljenih ciljeva i analize literaturnih podloga iz prethodnih poglavlja, i sastoji se iz nekoliko celina.

1. Izbor polja istraživanja
2. Realizacija merenja
3. Ispitivanje uzorka metodom skenirajućeg elektronskog mikroskopa
  - 3a. Analiza slike
4. Ispitivanje uzorka metodom laserske difrakcije
5. Tumačenje i statistička obrada rezultata

##### *1. Izbor polja istraživanja*

Prvi korak treba da obezbedi izbor i definisanje odgovarajućeg polja istraživanja, što podrazumeva prikupljanje informacija o lokalitetu i načinu generisanja praškastih materija. S obzirom da su u pitanju radne sredine, podatke koje je neophodno obezbediti pre realizacije samog merenja su: definisanje potencijalnih lokalnih izvora emisije čestične prašine, preliminarna procena stepena subjektivne izloženosti i prostorne distribucije praškastih materija, osnovni radni uslovi, materijali koji se obrađuju, istorija o postojanju profesionalnih oboljenja.

## 2. Realizacija merenja

Nakon izbora polja istraživanja potrebno je sprovesti pravilno uzimanje uzoraka ambijentalnog vazduha za inhalativne frakcije prašine. Personalno uzorkovanje simulira prikupljanje udela praškastih materija koje bi bile udahnute od strane tehničara koji nosi sam uređaj. Metoda pruža informacije o količini uzorkovanog vazduha i omogućava dalje ispitivanje polutanata u jedinicama masa/zapremina vazduha.

Prilikom prikupljanja čestica na filterski medijum neophodno je pratiti osnovne mikroklimatske parametre. Temperatura, vlažnost i, posebno, brzina strujanja vazduha mogu značajno da utiču na performanse samog uređaja, čime su se bavila prethodna istraživanja (Sleeth, 2009; Koehler i Peters, 2015; Stacey i dr., 2016; Asbach i dr., 2017). Pošto je svaka adsorpcija egzotermni proces, dolazi do smanjenja njenog inteziteta na višim temperaturama. Pored toga, ako postoji reakcija između adsorbovanog materijala i površine filtera, ili između dva ili više adsorbovanih materijala (npr., hidroliza ili polimerizacija), dolazi do katalizacije ovih reakcije na višim temperaturama. Veoma niska vlažnost vazduha (10% RH) može uticati da neki filteri (npr. filteri od celuloznih estara) razvijaju visok stepen prikupljanja, što uzrokuje nejednakost nanosa i odbacivanje čestica. Dok adsorpcija vode na filtere usled visoke vlažnosti vazduha može izazvati poteškoće prilikom gravimetrijske analize (NIOSH, 2003). Za razliku od vazduha sa određenom brzinom strujanja, u stacionarnim („mirnim“) uslovima vazduha ne postoji eksterno obezbeđena konvekcija koja donosi čestice u blizinu sistema za uzorkovanje. Jedina konvekcija koja je prisutna jeste ona koja potiče od aspiracije uzorka koja je značajna u neposrednoj blizini ulazne grane.

Nakon kolektovanja uzoraka neophodno je izvršiti gravimetrijsku analizu koja se sprovodi u skladu sa ISO standardom (SRPS EN 13284-1, 2017), a radi određivanja koncentracije inhalativne frakcije praškastih materija, i procene optimalnog vremena uzorkovanja za dalje analize. Problematičan momenat za ispitivanje praškastih materija metodom laserske difrakcije i skenirajućim elektronskim mikroskopom jeste upravo određivanje optimalnog vremena uzorkovanja, koji za SEM ne sme da bude dug, zbog nagomilavanja čestica na filter što predstavlja otežavajuću okolnost prilikom ispitivanja mikrografija IA metodom, a za LD ne sme da bude prekratak zbog preporučeneog nivoa opskuracije. Iz tih razloga izvršeno je više probnih merenja i ispitivanja uticaja vremenskog perioda i samog sastava prašine na dalji tok ispitivanja.

## 3. Ispitivanje uzorka metodom skenirajućeg elektronskog mikroskopa

Inhalativne frakcije praškastih materija prikupljene u okviru disajne zone tehničara u radnoj sredini, čak i ako su poznati radni materijali, smatraju se za nehomogenim uzorakom sastava koji treba ispitati. Zato je naredni korak ispitivanja isecanje  $\frac{1}{4}$  filtera sa prikupljenom čestičnom masom, i priprema provodljivosti za analizu pomoću SEM-a. Neprovodni uzorci zahtevaju posebnu pripremu. Neophodna je postavka na provodnik od ugljenika i nanošenje tankog sloja provodnog materijala koji bi prvo omogućio EDS analizu, a zatim i dobijanje mikrografija. EDS analiza pruža mogućnost klasifikacije čestica, obezbeđujući podatke o elementarnom sastavu praškastih materija, pomaže i u podešavanju indexa prelamanja pri

analizi uzorka laserskom difrakcijom. Takođe, kontrast kod mikrografija zavisi od atomskog broja elemen(a)ta koji se nalaze u sastavu čestica, te od toga zavisi i podešavanje graničnih vrednosti pri sprovođenju IA metode.

Metodom skenirajuće elektronske mikroskopije dobijene su dve vrste mikrografija BEI i SEI. BEI mikrografije pružaju informaciju o topografiji uzorka. Količina i pravac povratnih elektrona zavisi od sastava, površinske topografije, stepena kristalčnosti i magnetnih svojstava uzorka. SEI mikrografije se uglavnom koriste za snimanje površinskih nepravilnosti (hrapavosti) i pružaju slike visoke rezolucije.

### *3a. Analiza slike*

Za analizu slike, radi dobijanja raspodele veličine čestica i njihovih geometrijskih karakteristika sa 2D mikrografija SEM-a, neophodno je implementirati određene korake kako bi se omogućila pravilna karakterizacija uzoraka.

U okviru određenog ispitivanja, potrebno je kreirati skup specifičnih koraka kako bi se suočili sa različitim fazama obrade slike i odredio tok rada. Slike koje se zasnivaju na različitim nijansama sive prevode su u binarne slike pravilnim postavljanjem graničnih vrednosti. Korišćenjem istog praga podešavanja za sve čestice može dovesti do povećanja tzv. „halo efekta“<sup>9</sup> oko čestica i na taj način potceniti njihove dimenzije. Stoga se za svaku česticu ispituje i implementira posebna procedura podešavanja pragova graničnih vrednosti. Nakon toga se čestice izdvajaju sa mikrografija i ispituju se parametri koji određuju njihovu veličinu i morfološke karakteristike.

### *4. Ispitivanje uzorka metodom laserske difrakcije*

Upredo sa ispitivanjem na SEM-u,  $\frac{3}{4}$  filtera se ispituje LD metodom. Dobra priprema uzorka za određivanje raspodele veličine čestica ovom analitičkom metodom može biti kritična. Pre svega treba uzeti reprezentativni uzorak i pravilno postaviti parametre merenja. Rezultat su kvantitativni podaci o veličini čestica koji pretpostavljaju sferni oblik, što za uzorak nehomogenog i uslovno nepoznatog sastava nije karakteristično. Step en odstupanja od idealne sfere se ispituje IA metodom i rezultati se statistički obrađuju.

### *5. Tumačenje i statistička obrada rezultata*

Kvantitativni rezultati predstavljaju značajne ulazne podatke za matematičke i statističke proračune i procene uticaja praškastih materija na kvalitet radne sredine i zdravlje humane populacije. Rezultati opsežnih istraživanja su neophodni za utvrđivanje potencijalnih opasnosti iz izvora emisija. U okviru istraživanja primenjena je serija tehnika na prikupljene uzorke čestica. Ispitana je zavisnost veličine čestice i njenog oblika kao i njihov uticaj na dobijene rezultate. Analizirana je geometrija čestica i izbor ključnih parametara koji je

---

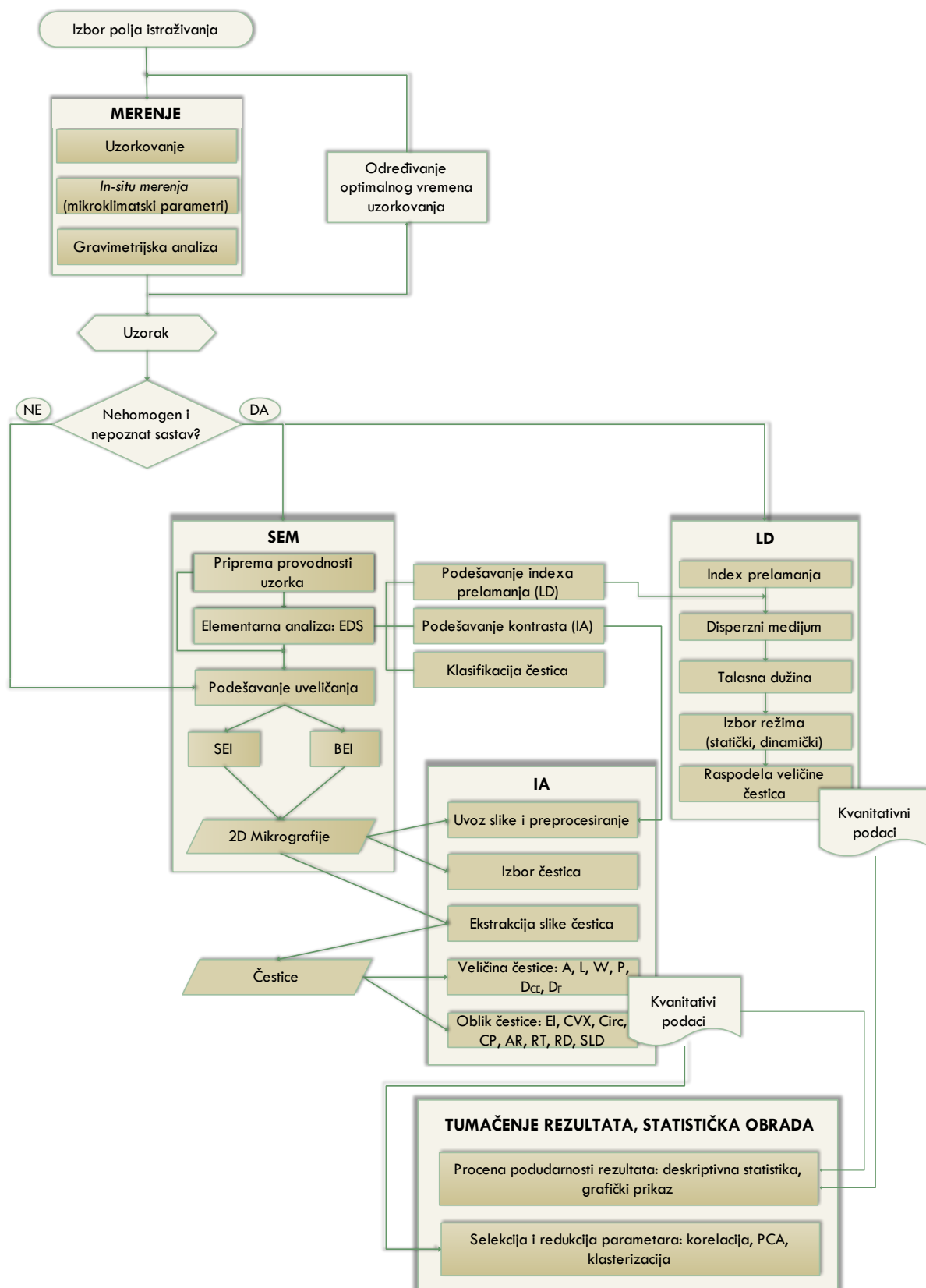
<sup>9</sup> prikazivanje piksela svetlije boje oko čestica

opisuju. Takođe, izvršena je klasifikacija čestica i upoređivanje površinskih karakteristika između različitih čestica.

Parametri deskriptivne statistike upotrebljeni su za kvantitativnu analizu ispitivanih veličina kako bi se sagledali odnosi i opisali podaci. Za sve uzorke upotrebljen je i najčešće korišćeni metod opisivanja raspodele veličine čestica. Na ovaj način upoređeni su rezultati ispitivanja veličine čestica različitim metodama (SEM/IA i LD), a samim tim i uticaj oblika čestice na tačnost rezultata. Njihova morfološka svojstva numerički su analizirana kao i zavisnost veličine i oblika.

Da bi utvrdili prvo poveznost i način grupisanja obimnih kvantitativnih rezultata, a zatim izvršili selekciju i redukovali broj parametra, uklonili visoko korelirajuće geometrijske parametre, primenjena je korelaciona analiza i algoritmi PCA i CA metode. Cilj je optimizacija broja parametara koji najbolje opisuju dati uzorak, radi karakterizacije procesa/radne sredine koja generiše praškaste materije, kao i unapređenje i evaluacija rezultata merenja.

Model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija dat je na slici 4.1.



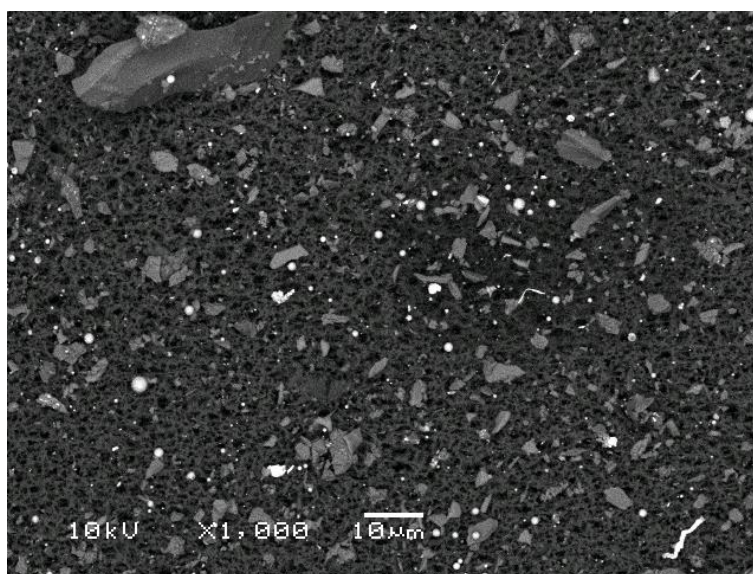
Slika 4.1 Model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija

## 5. VERIFIKACIJA RAZVIJENOG MODELA

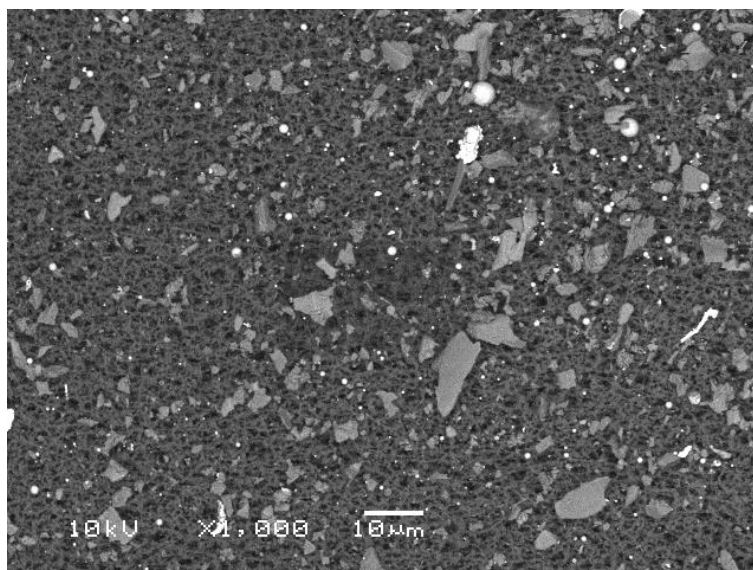
### 5.1 Studija slučaja 1: Karakterizacija inhalativne frakcije prašine prikupljene u zubotehničkoj laboratoriji

#### 5.1.1 Rezultati SEM-EDS analize

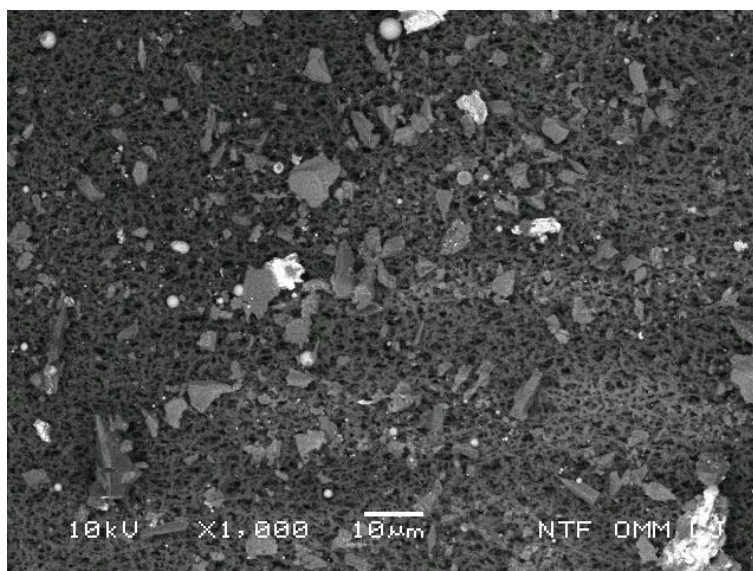
SEM-EDS analiza je posebno značajna za ispitivanje materijala nehomogenog sastava i prisustva čestica različitih fizičkih karakteristika. Površinska tekstura i morfologija inhalativne frakcije prašine prikupljene u zubotehničkoj laboratoriji prikazane su na SEM slikama. Pri uvećanju od 1000 puta uočene su čestice različitih frakcija i oblika, čije se dimenzije razlikuju za red veličine. Mikrografije su kreirane sa različitih delova filtera, da bi se proverilo da li postoji razlika u stepenu depozicije i karakteristikama čestica. Upoređivanjem snimaka je evidentno da ne postoji značajna razlika (slike 5.1 – 5.3).



Slika 5.1 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije sa ruba filtera (uvećanje 1000x)



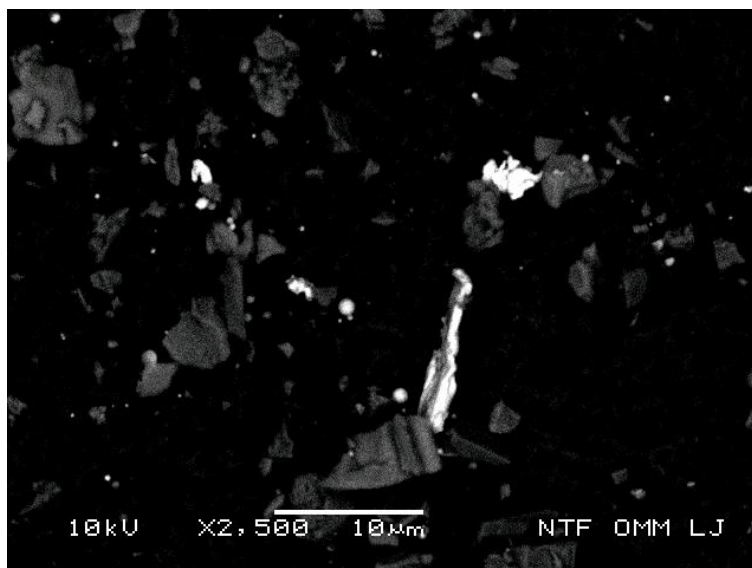
Slika 5.2 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije između ruba i centra filtera (uvećanje 1000x)



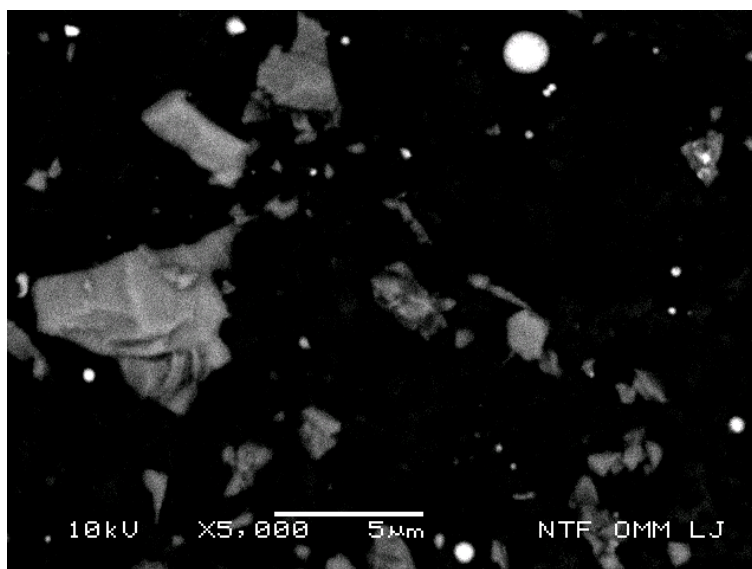
Slika 5.3 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije sa centra filtera (uvećanje 1000x)

U cilju analize mikrostrukture čestica, mikrografije su urađene sa većim stepenom uvećanja i boljim kontrastom. Na slikama 5.4 i 5.5 su prikazane mikrografije sa uvećanjima od 2500 odnosno 5000 puta, na kojima se jasnije vidi površina čestica. Ističe se zrnasta struktura, a površina je delom slojevita, delom reljefna, sa manjim i većim ispupčenjima. Ove nepravilnosti na površini su značajne jer povećavaju kontaktnu površinu. Na slikama se vidi prisustvo različitih oblika, najviše su zastupljene uglaste čestice nepravilnog oblika, ali se mogu primetiti i izduženi oblici koji podsećaju na opiljke materijala i sitno drobljenu strugotinu (posledica brušenja protetičkog materijala), kao i dosta čestica kopljastog i pravilnog loptastog oblika.





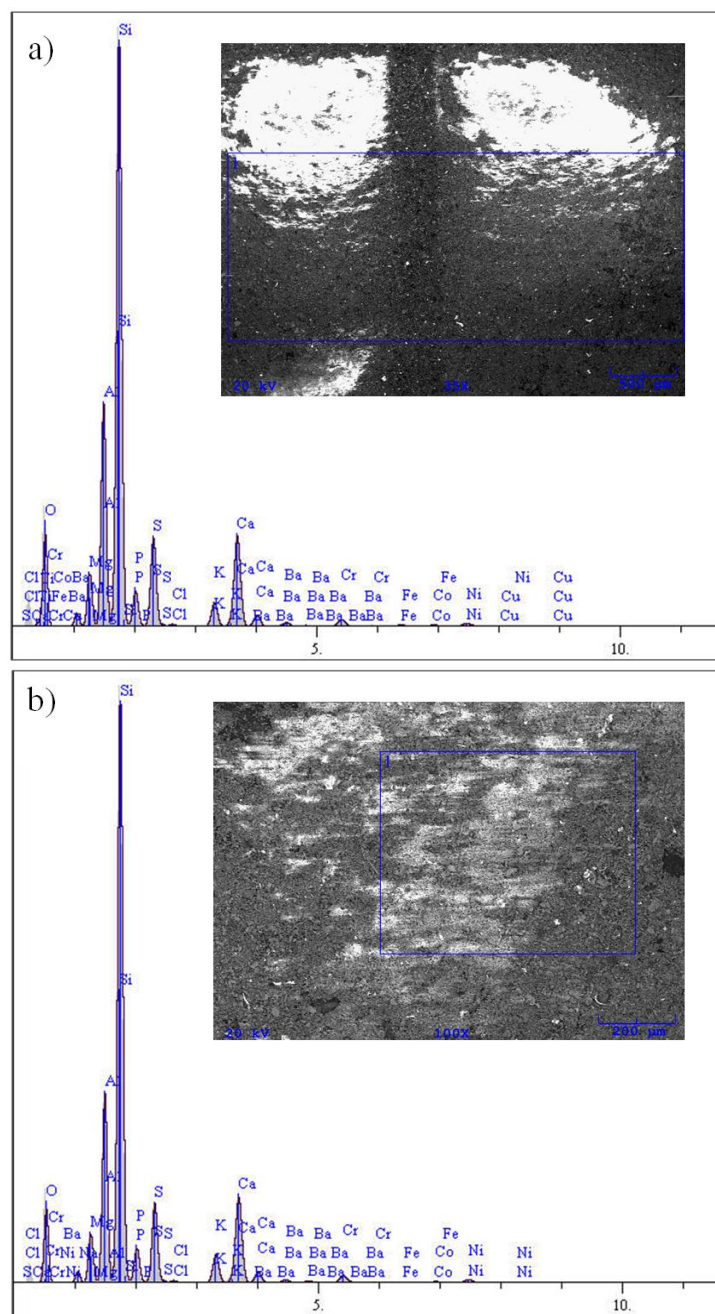
Slika 5.4 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije (uvećanje 2.500x)



Slika 5.5 SEM mikrografija praškastih materija iz zubotehničke laboratorije (uvećanje 5.000x)

### ***Rezultati analize hemijskog sastava***

EDS analiza urađena je u više tačaka koje su obuhvatile čestice različite morfologije. Na slikama od 5.6 do 5.9 prikazani su EDS spektri na česticama praškastih materija iz zubotehničke laboratorije. Sastav čestica je varirao, ali na materijalu se mogu uočiti pikovi pre svega na aluminijumu, gvožđu i silicijumu, a zatim i na hromu, niklu, kalcijumu i platini (pored kiseonika). Identifikovani su i sledeći elementi: molibden, sumpor, natrijum, kalaj, vanadijum, fosfor, magnezijum i mangan ali u znatno manjim količinama. U tabelama od 5.1 do 5.4 prikazane su vrednosti masenih udela (%) detektovanih elemenata u uzorku, dobijene EDS analizom. Za svaki uzorak urađena je analiza dve površine, prikazana na odgovarajućim slikama 5.6a i 5.6b.



Slika 5.6 Površina filtera (a) i (b) sa praškastim materijama iz zubotehničke laboratorije na kojima su urađene EDS analize

Tabela 5.1 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.6

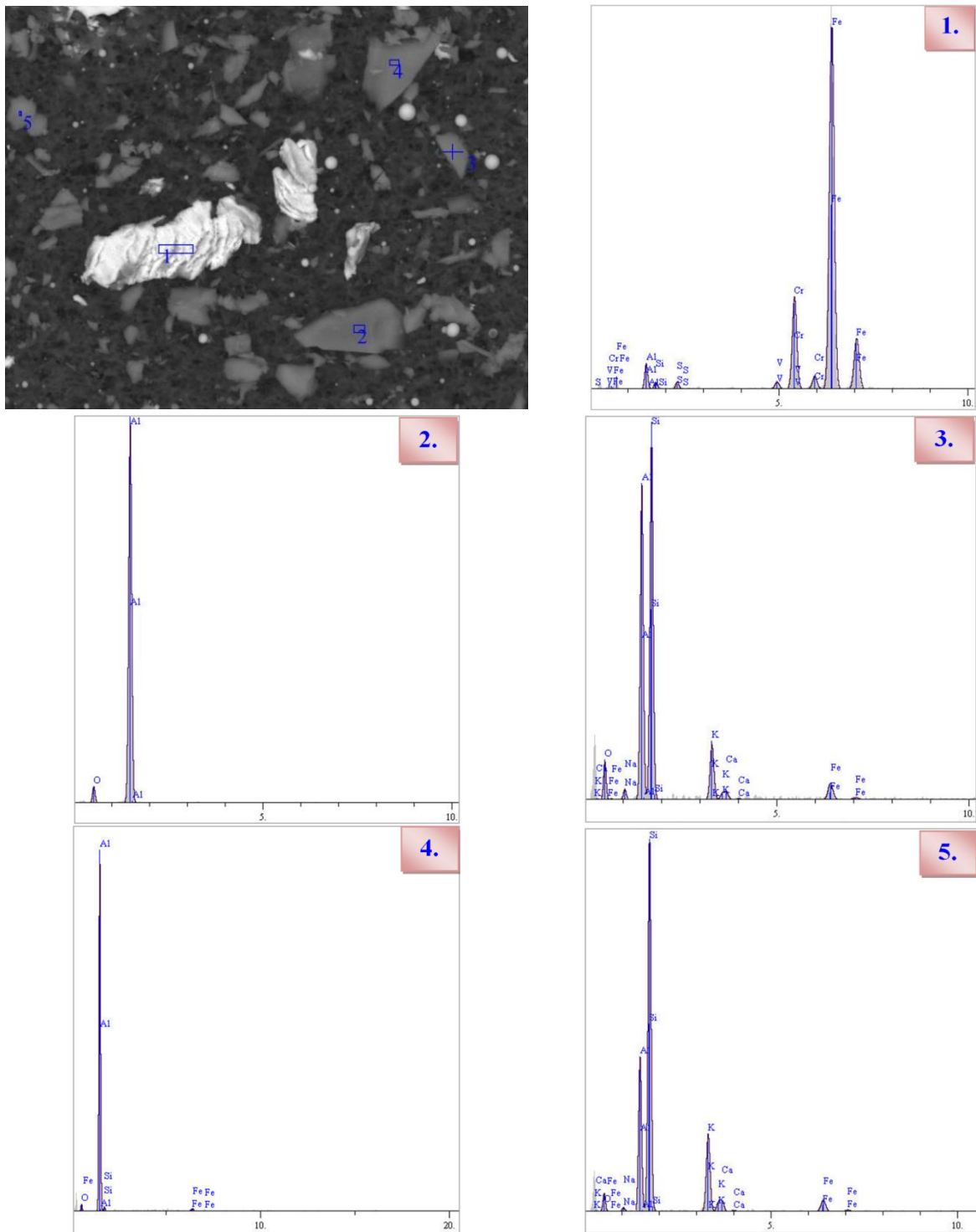
Maseni udeo (%)									
Površina	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K
a	24,842	0,980	3,007	11,794	35,367	3,053	6,758	0,185	1,981
b	22,115	0,896	2,966	10,861	37,890	3,251	6,632	0,202	2,503
	Ca	Cr	Fe	Co	Ni	Ba	Ti	Cu	
a	8,005	1,121	0,363	0,443	1,084	0,424	0,345	0,246	
b	8,304	1,273	0,263	0,378	1,046	1,421	-	-	

Na EDS slikama (slike 5.6a i 5.6b) se vidi da se na ukupnoj površini uočavaju izraziti pikovi na silicijumu, a zatim i na aluminijumu i kalcijumu (pored kiseonika). Ovakav sastav je posledica rada sa keramikom pri izradi fiksnih i mobilnih proteza, gde su ovi elementi u osnovi sastava materijala. Pored ovih dominantnih elemenata, primećena je i izvesna količina sumpora, fosfora, magnezijuma, nikla, hroma, kalijuma, a i natrijuma, hlora, gvožđa, kobalta, barijuma i bakra (tabela 5.1). Većina ovih elemenata je posledica dodavanja plemenitih i neplemenitih legura materijalima, radi poboljšanja njihovih fizičkih, hemijskih i estetskih karakteristika, kao i posledica samog procesa izrade.

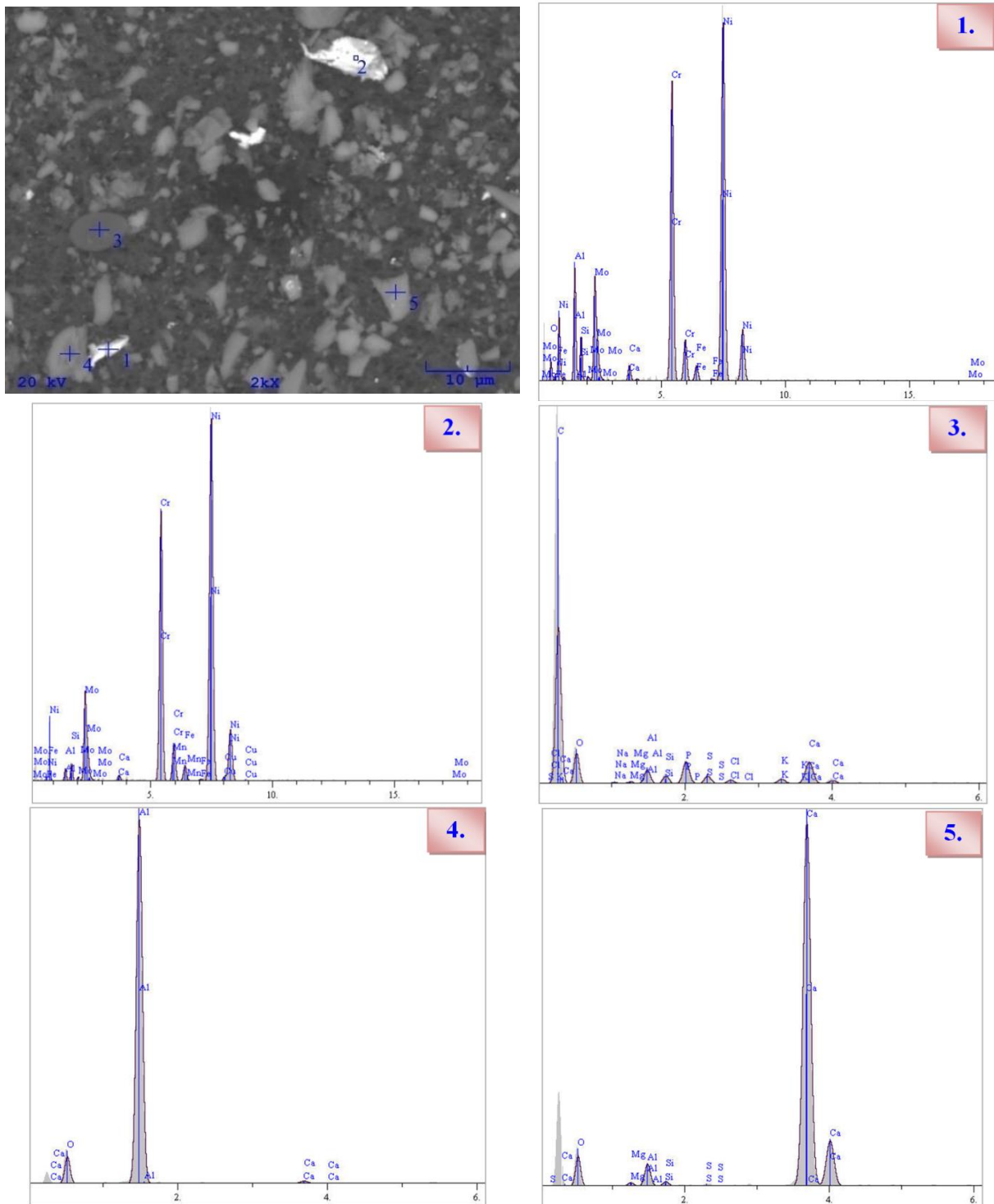
EDS analiza čestica prikazana na slici 5.7 pokazala je da se prva čestica pretežno sastoji od gvožđe, u manjoj količinama hroma, a Al, V, Si, S u tragovima. Gvožđe je najčešće prisutno u formi oksida gvožđa i/ili hidroksida gvožđa. Prisustvo Fe u laboratorijama za izradu fiksnih i mobilnih proteza, s obzirom i na postojanje Al, Si kao i drugih primesa posledica je rada na keramičkim materijalima koji mogu da sadrže ovu neplemenitu leguru. Dodavanjem oksida Fe zubnoj keramici poboljšavaju se njena estetska svojstva. Takođe tokom poliranja radi dobijanja visokog sjaja legure koristi se posebne paste na bazi oksida gvožđa ili nikla. Čestice bogate Fe u vazduhu mogu biti i poreklom iz ugljene prašini ili pepela. Ova čestica je izrazito rebrastog reljefa i verovatno je posledica brušenja protetičkog materijala. Druga i četvrta čestica su oksidi aluminijuma, verovatno  $Al_2O_3$  koji se koristi kao sredstvo prilikom procesa peskiranja. Ostale čestice su kombinacija Al i Si u različitim koncentracijama, i još su prisutni Fe, Na, K i Ca (tabela 5.2) koji ulaze u osnovni sastav zubne keramike. Morfološke karakteristike pokazale su čestice nepravilnog oblika, gde je prva čestica reljefna, dok su ostale četiri pločaste i glatke strukture.

Tabela 5.2 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.7

Spektar	Maseni udeo (%)									
	O	Al	Si	S	V	Cr	Fe	Na	K	Ca
1	-	2,668	0,613	0,509	0,784	10,991	84,436	-	-	-
2	15,972	84,028	-	-	-	-	-	-	-	-
3	16,320	25,997	41,469	-	-	-	6,129	1,221	7,774	1,091
4	8,256	85,460	2,932	-	-	-	3,352	-	-	-
5	12,373	16,176	49,180	-	-	-	5,398	0,587	14,246	2,040



Slika 5.7 Rezultati EDS analize uzorka iz zubotehničke laboratorije na označenim česticama (1-5)



Slika 5.8 Rezultati EDS analize uzorka iz zubotehničke laboratorije na označenim česticama (1-5)

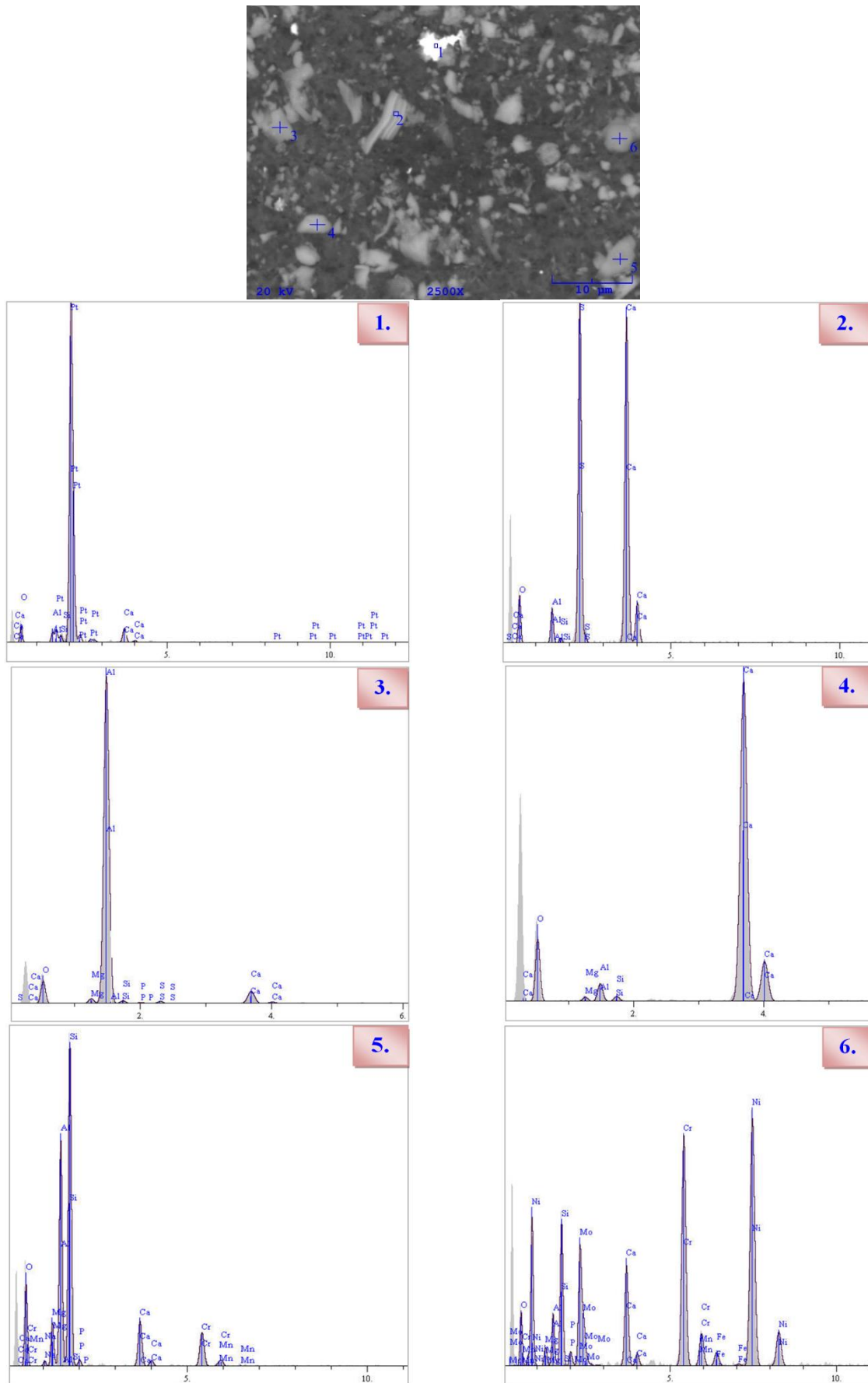
Tabela 5.3 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.8

Spektar	Maseni udeo (%)												
	O	Al	Si	S	Cr	Fe	Na	Ca	Ni	Cu	Mo	C	P
1	1,624	5,825	2,078	-	21,441	1,471	0,404	0,667	58,407	-	8,074	-	-
2	-	0,744	0,897	-	21,336	1,648	-	0,287	66,195	1,076	7,727	-	-
3	25,880	1,414	0,739	0,778	-	-	0,207	3,333	-	-	-	64,112	2,317
4	23,070	75,904	-	-	-	-	-	1,026	-	-	-	-	-
5	35,797	2,906	0,496	-	-	-	-	60,305	-	-	-	-	-

Prvi i drugi spektar (slika 5.8) s obzirom na dominaciju nikla i hroma, potiče od nikl-hrom legure koja protetičkom materijalu daje izuzetnu čvrstoću i tvrdoću. Međutim Ni iako veoma prisutan u ispitivanim česticama je ujedno veoma čest alergen, pa se uglavnom zamenjuje sa drugim materijalima. Treći spektar pokazuje izuzetno visok udeo ugljenika. Male promene u procentualnom udelu ugljenika mogu imati izuzetno veliki uticaj na čvrstoću, tvrdoću i elastičnost protetičkog materijala, to je posledica činjenice da ugljenik stvara karbide sa prisutnim metalom i menja fizička svojstva legura. Kontrola sadržaja ugljenika u postupcima izrade i izlivanja konstrukcija je teška. To je posebno važno ako se za zagrevanje upotrebljava otvoreni plamen, jer se višak ugljenika može stvoriti za vreme izlivanja legure. Četvrti spektar je pokazao visok udeo Al, a peti Ca (tabela 5.3).

Prve dve čestice su na SEM snimku svetlije u odnosu na ostale, nepravilnog oblika i reljefne. Treća čestica u kojoj je pretežno ugljenik je izrazito ovalnog oblika, dok su poslednje dve pločaste i nepravilnog oblika (slika 5.8).

EDS analiza prve čestice (spektar 1, slika 5.9) pokazuje dominantno prisustvo platine. Platina se koristi kao primesa u metalokeramičkoj tehnici. Hemijski sastav druge i četvrte čestice ukazuje na dominantno učešće kalcijuma, kiseonika i sumpora dok su silicijum, aluminijum manje zastupljeni (tabela 5.4). Na osnovu sastava može se konstatovati da ove čestice predstavljaju gips. Treća i peta čestica sadrže veće količine Al i Al/Si, dok šesti spektar ukazuje na nikl-hrom leguru, gde su ova dva elementa najviše zastupljena, zatim sledi molibden, a sadrži i manju količinu Mg, Ca, Fe, Mn, P, Si i Al. Sve čestice su nepravilnog oblika.



Slika 5.9 Rezultati EDS analize uzorka iz zubotehničke laboratorije na označenim česticama (1-6)

Tabela 5.4 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine iz zubotehničke laboratorije dobijeni EDS analizom, slika 5.9

Spektar	Maseni udeo (%)												
	O	Al	Si	P	Mn	Cr	Fe	Ni	Mo	Ca	Mg	S	Pt
1	6,066	0,937	0,651	-	-	-	-	-	-	2,432	-	-	89,918
2	32,261	2,751	0,360	-	-	-	-	-	-	38,458	-	26,170	-
3	21,898	69,399	1,329	0,548	-	-	-	-	-	5,018	1,007	0,800	-
4	50,274	2,107	0,532	-	-	-	-	-	-	46,497	0,590	-	-
5	26,995	19,052	33,532	0,898	0,693	8,301	-	-	-	6,002	3,875	-	-
6	6,201	2,794	6,857	0,422	0,154	19,560	1,621	45,732	10,412	4,988	1,258	-	-

Utvrđeno je da se nisu istakle prepoznatljive morfološke karakteristike za inhalativnu frakciju prašine u zubotehničkoj laboratoriji. Čestice su uglavnom pločaste, nepravilnog oblika, što je posledica nehomogenog sastava.

### 5.1.2 Raspodela čestica po veličini

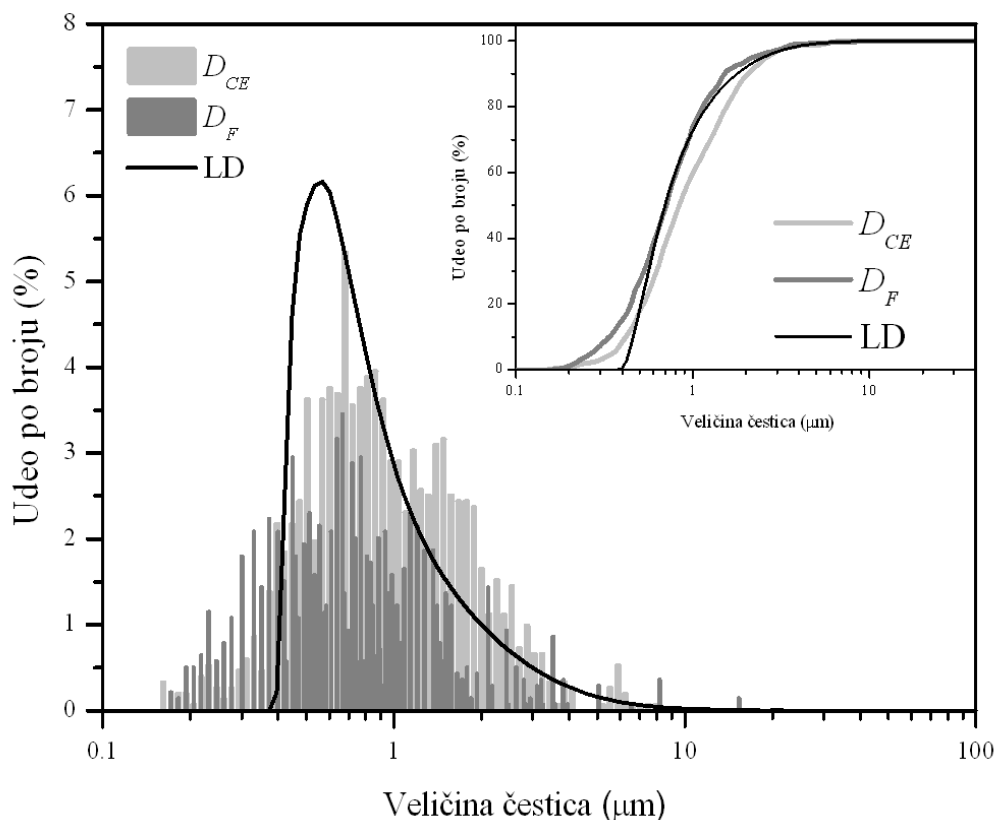
Raspodela veličine čestica (eng. Particle size distribution – PSD) omogućava procenu stepena disperzije čestica preko dimenzionog ranga koji je uzet u obzir. Određivanje raspodele veličine čestica je izvršeno pomoću dve najčešće primenjivane metode, metode laserske difrakcije i analize slike dobijene pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa.

Rezultati merenja raspodele veličine čestica prikazani su na slici 5.10 na dva načina: u obliku procentualnog udela po veličini i kao kumulativne krive. Kriva prikazana crnom bojom predstavlja raspodelu veličina čestica po broju LD metodom. Tamno i svetlo sivi delovi histograma se odnose na rezultate metode analize slike preko dva parametra oblika - Feretove srednje vrednosti i prečnika ekvivalentnog kruga, koja su dva najčešće analizirana parametra (Khorasani i dr., 2014; Dražić i dr., 2016; Nan i dr., 2017), a prema načinu izračunavanja i međusobno najuporediviji. Raspodela veličine čestica po broju pokazuje da je deo čestica manjih od 0,3  $\mu\text{m}$  i većih od 10  $\mu\text{m}$  zanemarljiv i da se većina čestica nalazi u rasponu od 0,4 – 2  $\mu\text{m}$ , što je pokazala i metoda analize slike. Najverovatnija vrednost distribucije je u opsegu veličina od 0,5 – 0,7  $\mu\text{m}$ , za sve tri metode.

Kao što se može videti sa slike Slika 5.10 profil distribucije veličine čestica pokazao je i izvesne razlike u rezultatima u zavisnosti od metoda koji se koristi. Distribucija veličine dobijena analizom slike pokazala je veći udeo čestica u regionu 0,1 – 0,4  $\mu\text{m}$  u odnosu na LD metodu.

Rezultati merenja distribucije veličine čestica prašine pokazali su da čestice u zubotehničkoj laboratoriji pripadaju uglavnom respiratornim frakcijama, sposobnim da prodiru dalje od bronhiola u delove pluća gde se odvija razmena gasova. Respiratorne čestice pripadaju delu inhalativne frakcije sa česticama aerodinamičkog prečnika < 10  $\mu\text{m}$  (CEN EN 481, 1993).





Slika 5.10 Raspede veličine čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije dobijene LD i IA metodom.

Osnovni statistički parametri raspodele veličine čestica:  $D[1,0]$ ,  $d(0,1)$ ,  $d(0,5)$  i  $d(0,9)$ , prikazani su u tabeli 5.5.  $D[1,0]$  predstavlja srednju veličinu čestica po broju koja se računa pomoću izraza:

$$D[1,0] = \frac{\sum_{i=1}^N n_i d_i}{\sum_{i=1}^N n_i} \quad (5.1)$$

gde je  $n_i$  - broj čestica sa prečnikom  $d_i$ .

Vrednosti  $d(0,1)$ ,  $d(0,5)$  i  $d(0,9)$  se odnose na kumulativnu krivu i određuju veličine čestica pri kojima kumulativna distribucija iznosi 10%, 50% i 90%, respektivno. Upoređujući parametre koji opisuju raspodele veličine čestica utvrđeno je da najmanje razlike u pogledu vrednosti postoje kod parametara  $d(0,1)$  i  $d(0,5)$ . Mod (modus) je vrednost koja se u uzorku ili grupi podataka pojavljuje najčešće. Rezultati ovog parametra dekriptivne statistike pokazuju približne vrednosti za sva tri rezultata mernja veličine čestica.

Tabela 5.5 Parametri raspodele veličine čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije

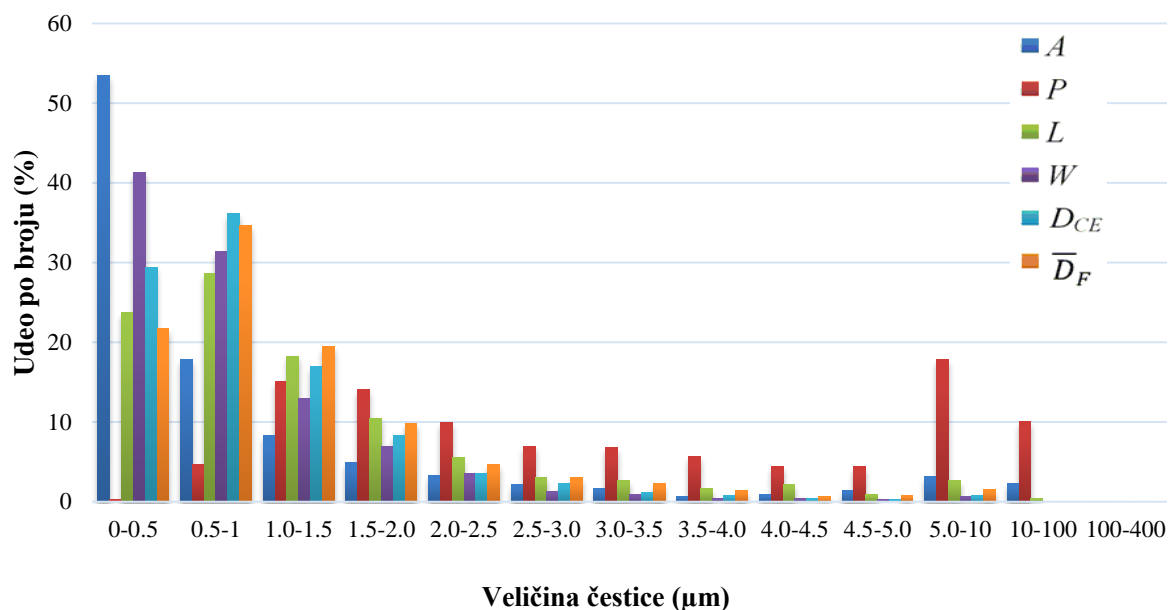
	<b>D[1,0]</b> <b>(<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>d(0,1)</b> <b>(<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>d(0,5)</b> <b>(<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>d(0,9)</b> <b>(<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Mod</b> <b>(<math>\mu\text{m}</math>)</b>
<b>LD</b>	1.020	0.461	0.701	1.829	0.569
<b><math>\bar{D}_F</math></b>	1.101	0.338	0.710	1.520	0.666
<b><math>D_{CE}</math></b>	0.906	0.419	0.839	2.065	0.680

Do odstupanje u rezultatima između metode analize slike i laserske difrakcije dolazi usled:

- (i) Niske koncentracije čestica pri merenju laserskom difrakcijom.
- (ii) Vrsta materijala pri merenju laserkom difrakcijom.
- (iii) Agregacijom manjih čestica, koji dovodi do pomeranja krive LD ka većim vrednostima.
- (iv) Činjenica da prilikom IA postoji mogućnost da mikrografije ne sadrže čitav spektar veličina čestica.
- (v) Činjenice da čestice nisu sfernog oblika kao što pretpostavlja LD.

Jedan od pretpostavki metode LD je da su suspenzije razblažene da bi se omogućilo rasejanoj svetlosti da stigne do detektora pre nego što se ponovo raspe na drugim česticama ili apsorbuje. S druge strane, niske koncentracije čestica u disperziji mogu da dovedu do toga da je nivo opskuracije niži od preporučenih za LD merenja. Opskuracija predstavlja meru slabljenja laserske svetlosti nakon dodavanja uzorka u mernu jedinicu i zavisi od koncentracije disperzne faze (uzorka) i njenih optičkih svojstava. Nivo opskuracija za uzorak prikupljen za dva sata iznosi 2,4%, što je niža vrednost od preporučene (idealno je kada se nalazi u opsegu od 3 do 20 %, u zavisnosti od toga kakvi se uzorci mere i koja se disperziona jedinica koristi). Kao što je pomenuto ranije, uzorkovanje je i sprovedeno tokom 16 sati kako bi se prikupila što veća količina uzorka. Nivo opskuracije za ovaj uzorak je iznosio 3%, što pokazuje da duže vreme prikupljanja nije doveo do značajnog povećanja opskuracije, jer je problem u vrsti materijala. Zahtevi korišćenih metoda za dobijanje distribucije raspodela veličina su bili kontradiktorni - dok LD zahteva dugo vreme uzorkovanja u cilju povećanja količine prašine (opskuracije), dugo vremena uzorkovanja nije prihvatljiv za IA zbog preklapanja čestica. S obzirom da je metoda analize slike relativno subjektivna, iz tog razloga se merenje vršilo više puta. Takođe, u metodi analize slike postoji mogućnost izolovanja pojedinačnih čestica pri merenju i provere stepena podudaranja sa realnom slikom, dok kod laserske difrakcije ta mogućnost ne postoji. Stepem korelacije LD i IA veoma zavisi od oblika čestica, s obzirom da nesklad između krivih raspodele veličina može biti rezultat položaja i orijentacije u odnosu na detektor.

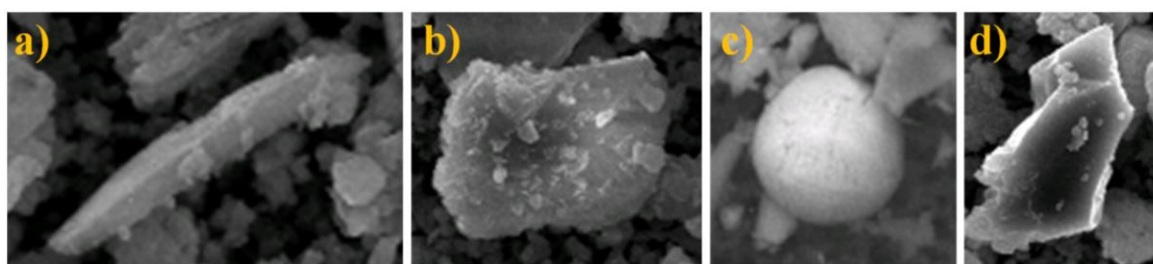
Kritičan momenat kod obrade slike je velika količina podataka koji se dobija i izbor ključnih parametara koji kvalitetno definišu samu česticu. Softverski paketi nude više različitih parametara koji opisuju veličinu i oblik čestice. Na slici 5.11 se uočava razlika u raspodelama veličine čestica koje su dobijene za različite parametare što ukazuje na potrebu za primenom metoda koje pomažu u odabiru ključnih parametara.



Slika 5.11 Procentualna raspodela parametara, dobijenih metodom IA, po intervalima veličina za čestice generisane u zubotehničkoj laboratoriji.

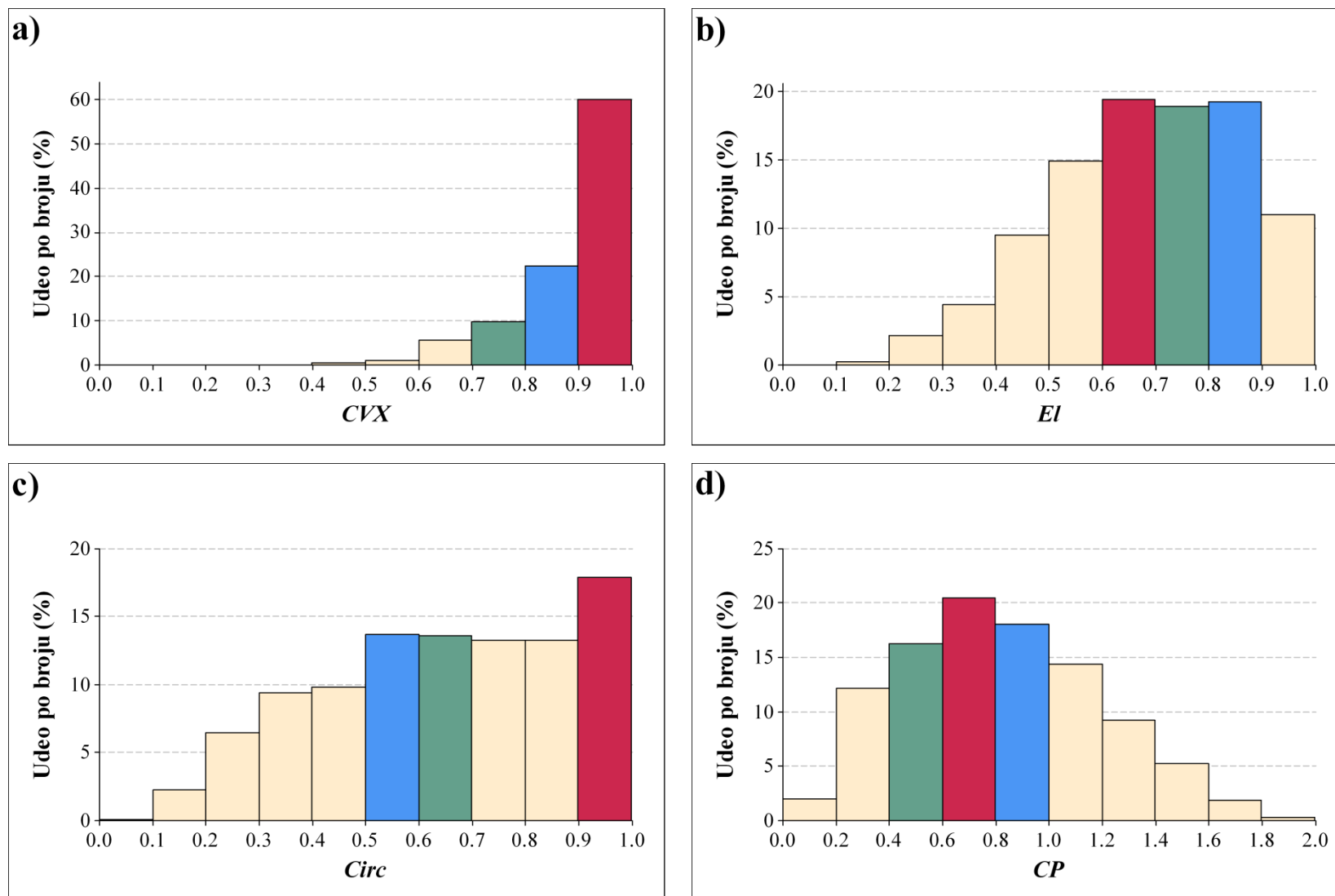
### 5.1.3 Morfologija čestica

SEM analiza obezbeđuje dobijanje mikrografija visoke rezolucije, pomoću kojih se efikasno može utvrditi fizički oblik rasutih čestica prašine. S obzirom da prikupljene čestice u zubotehničkoj laboratoriji u najvećem broju nisu izometrične i nepravilnog su oblika (slika 5.12), za potpunu karakterizaciju je potrebno ispitati više parametara oblika metodom analize slike.

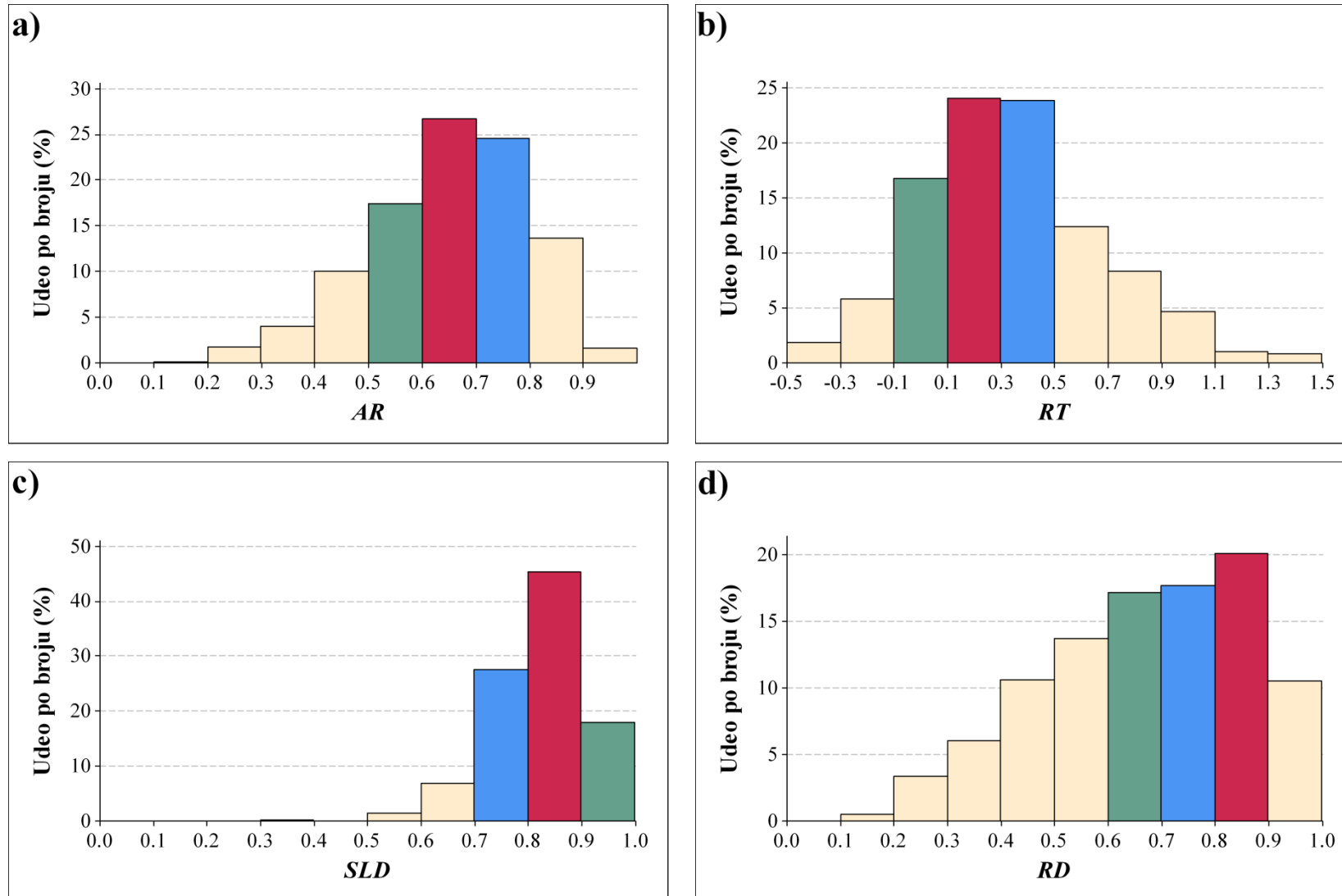


Slika 5.12 Čestice prašine iz zubotehničke laboratorije: a) igličast oblik; b) četvrtasta čestica sa agregatima; c) loptasta čestica; d) uglasta čestica.

Rezultati ispitivanja parametara oblika čestice su predstavljani pomoću histograma (slike 5.13 i 5.14) koji prikazuju procentualni udeo pojedinačnih parametara oblika u određenom intervalu. Na osnovu prethodno definisanih parametara i njihovih vrednosti može se okarakterisati uzorak i odstupanje čestica od idealne sfere. 2D projekcija ovih čestica može biti problem pri određivanju disperzije oblika, jer čestica može da leži u različitim pozicijama i, samim tim, generiše različite dimenzionalne projekcije, odnosno daje različite vrednosti faktora oblika (Saad i dr., 2011). Iz tog razloga je takođe potrebno ispitati više parametara.



Slika 5.13 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) konveksnost (CVX); b) elongacija (EI); c) kružnost (Circ); d) kompaktnost (CP).

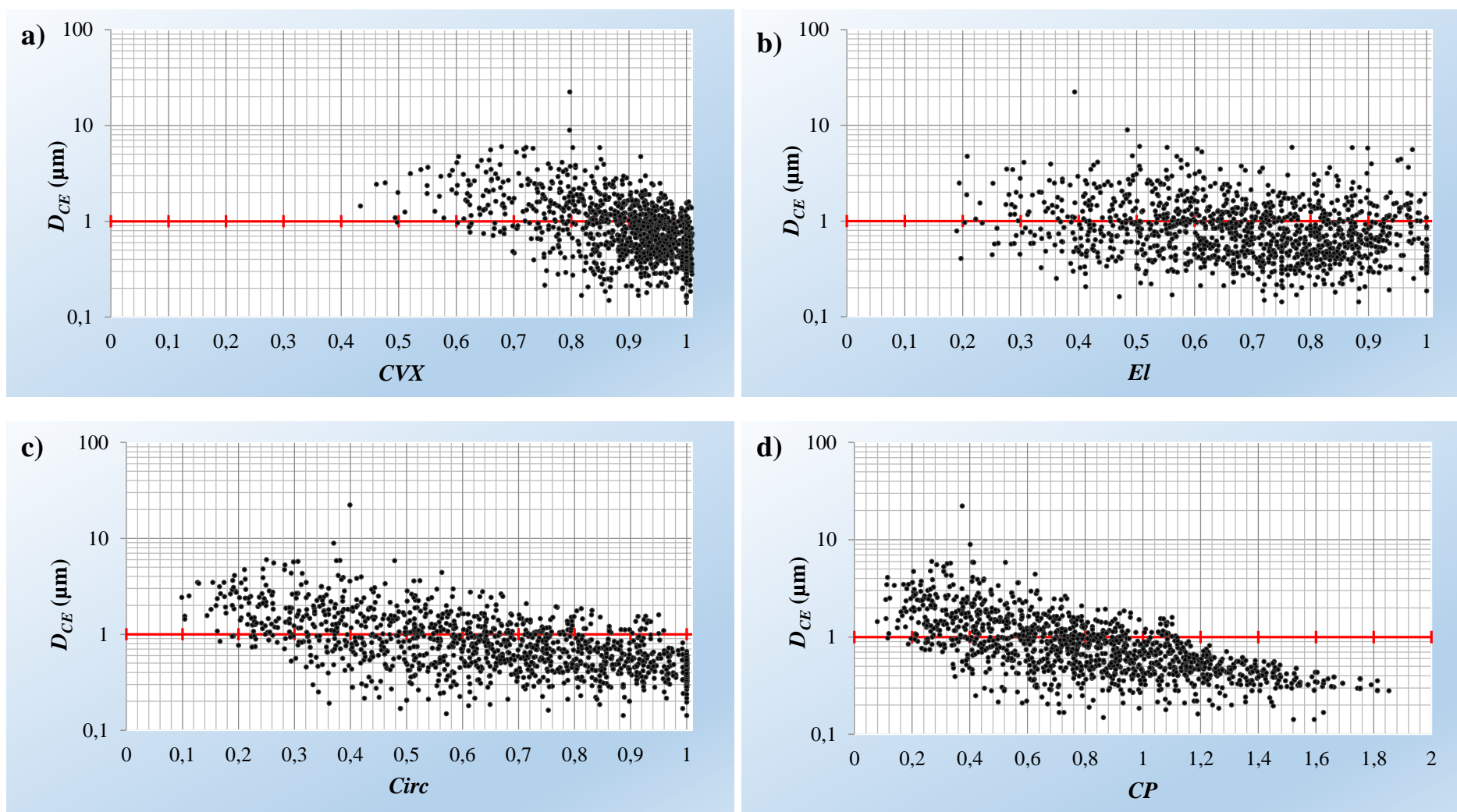


Slika 5.14 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) razmera (AR); b) pravougaonost (RT); c) solidnost (SLD); d) zaobljenost (RD).

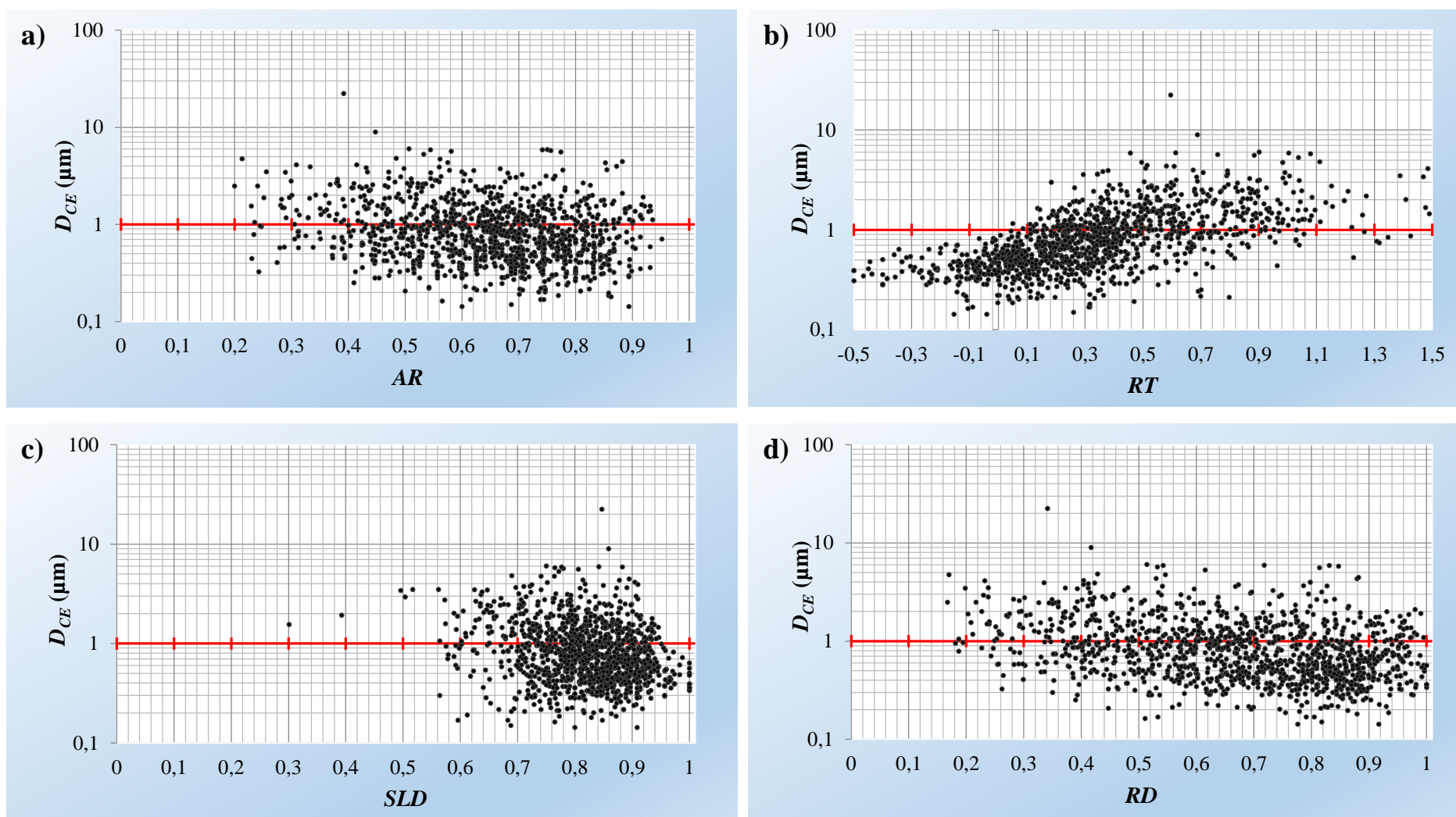
Distribucija parametra konveksnosti (slika 5.13a) je pokazala najveći procenat (45 %) čestica sa visokom konveksnošću u intervalu 0,9-1, dok čak 78 % spada u interval 0,7 – 1, što predstavlja čestice koje nemaju izraženu površinsku hrapavost. Činjenica da je samo nekoliko čestica sa faktorom elongacije manjim od 0,3, ukazuje da zanemarljiv broj čestica odgovara idealnom sfernom obliku. Elongacija je pokazala da se najveći broj čestica (19%) nalazi u intervalu 0,6 – 0,7 i gotovo sa istim procentom u intervalu 0,8-0,9 (slika 5.13b). Procenat čestica u intervalu 0,8 – 1, koji ukazuje na čestice izrazito izduženog/igličastog oblika, je oko 30 %. U pogledu kružnost (slika 5.13c) preko 50 % čestica je u intervalu 0,5 – 0,9, a oko 18% čestica su pravilnijeg oblika (kruga) i nalazi se u intervalu 0,9 – 1. Raspodela kompaktnost ukazuje da najveći deo čestica (11%) nalazi u intervalu 0,7 – 0,8 (slika 5.13d). Kompaktnih čestica (od 0,8 do 1,2) u uzorku ima oko 30 %, dok je u uzorku prisutno i dosta čestica koje na osnovu površine čestice u odnosu na površinu kruga sa istim obimom ukazuju da čestica ima „nekompaktni” oblik. Parametar razmere je pokazao da čestice uglavnom imaju vrednost veću od 0,5, te po svom obliku naginju ka elipsi, s tim da je u intervalu 0,9 – 1 svega 2% čestica (slika 5.14a). Pravougaonost je dala rezultate koji pokazuju da najveći broj čestica nema ovaj oblik (slika 5.14b). Odnos površine 2D projekcije čestice i površine njenog konveksnog omotača je za većinu čestica približno isti, pošto je parametar solidnosti svrstao najveći deo čestica (90 %) u interval 0,7 – 1 (slika 5.14c). Zaobljenost je zauzela najveći udeo u intervalu 0,6 - 0,9, što ukazuje na dobru zaobljenost ivica čestica (slika 5.14d).

Na slikama 5.15 i 5.16 prikazana je zavisnost prečnika ekvivalentnog kruga od pojedinačnih parametara oblika čestica. Zbog bolje preglednosti grafika i lakšeg uočavanja zavisnosti između veličina prikaz je predstavljen u logaritamskoj skali. Manje čestice u uzorku su pokazale manju hrapavost (slika 5.15a). Grafički prikaz na slici 5.15b ukazuje na priličnu ujednačenost u pogledu odnosa prečnika ekvivalentnog kruga i elongacije (izduženja). Kružnost je pokazala istu tendenciju - što je manja čestica to pokazuje veću pravilnost po pitanju ispitivanog parametra (slika 5.15c). Razmera, solidnost i zaobljenost su takođe pokazali dosta ujednačene vrednosti za najmanje i najveće čestice u uzorku (slika 5.16a, 5.16c i 5.16d). Kompaktnost je pokazala tendenciju da manje čestice imaju veći vrednosti parametra, pri čemu najveću kompaktnost pokazuju čestice oko vrednosti 1, koje pripadaju rasponu 0,4 - 1  $\mu\text{m}$  veličine (slika 5.15d). Pravougaonost je jedini parameter koji je pokazao da veće čestice imaju veću vrednost ovog parametra, odnosno veće čestice imaju izraženiji pravougaoni izgled, s tim da najveći broj čestica odstupa od ovog oblika (slika 5.16b).

Iz grafičkih prikaza zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga i pojedinačnih parametara oblika vide se prilično ujednačeni rezultati po pitanju uticaja veličine na oblik čestice, i to tako da veće čestice imaju veća odsupanja parametara oblika, dok za pravougaonost važi suprotna situacija.



Slika 5.15 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i parametra oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) konveksnost ( $CVX$ ); b) elongacija ( $El$ ); c) kružnost ( $Circ$ ); d) kompaktnost ( $CP$ )



Slika 5.16 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i parametra oblika čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije: a) razmera ( $AR$ ); b) pravougaonost ( $RT$ ); c) solidnost ( $SLD$ ); d) zaobljenost ( $RD$ )



### 5.1.4 Rezultati selekcije i redukcije geometrijskih parametara čestica generisanih u zubotehničkoj laboratoriji

#### 5.1.4.1 Obrada rezultata primenom korelacione analize

Korelaciona analiza se primenjuje sa ciljem procene stepena povezanosti između bilo koje dve promenljive u grupi ispitivanih parametara. Sprovedena je na 14 geometrijskih parametara (6 koji opisuju veličinu i 8 morfologiju čestice, tabela 3.3). Svi koeficijenti korelacije na pragu značajnosti 0,05 ( $P < 0,05$ ) su zatamljeni u tabela 5.6 i ukazuju na izuzetnu povezanost među varijablama.

Tabela 5.6 Pirsonova koeficijent korelacije geometrijskih parametara oblika i veličine čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije

	Parametri veličine čestica						Parametri oblika čestica							
	<i>A</i>	<i>P</i>	$\bar{D}_F$	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>El</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>Circ</i>	<i>AR</i>	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>CP</i>
<i>A</i>	1,000													
<i>P</i>	0,693	1,000												
$\bar{D}_F$	<b>0,755</b>	<b>0,982</b>	1,000											
<i>L</i>	<b>0,777</b>	<b>0,968</b>	<b>0,987</b>	1,000										
<i>W</i>	0,665	<b>0,943</b>	<b>0,955</b>	<b>0,908</b>	1,000									
<i>D<sub>CE</sub></i>	<b>0,767</b>	<b>0,961</b>	<b>0,989</b>	<b>0,972</b>	<b>0,968</b>	1,000								
<i>El</i>	-0,081	-0,244	-0,231	-0,311	-0,056	-0,181	1,000							
<i>RT</i>	0,118	0,531	0,493	0,486	0,508	0,431	-0,244	1,000						
<i>CVX</i>	-0,143	-0,589	-0,489	-0,471	-0,516	-0,452	-0,220	-0,732	1,000					
<i>Circ</i>	-0,138	-0,567	-0,506	-0,509	-0,472	-0,453	0,501	<b>-0,789</b>	<b>0,851</b>	1,000				
<i>AR</i>	0,103	0,338	0,319	0,399	0,133	0,253	<b>-0,850</b>	0,322	-0,283	-0,576	1,000			
<i>RD</i>	-0,101	-0,328	-0,309	-0,376	-0,149	-0,255	<b>0,932</b>	-0,357	0,326	0,617	<b>-0,905</b>	1,000		
<i>SLD</i>	-0,036	-0,329	-0,269	-0,284	-0,220	-0,191	0,402	-0,703	0,608	<b>0,793</b>	-0,470	0,514	1,000	
<i>CP</i>	-0,140	-0,552	-0,512	-0,511	-0,501	-0,476	0,444	<b>-0,823</b>	<b>0,827</b>	<b>0,940</b>	-0,513	0,554	0,689	1,000

Korelaciona analiza je pokazala visok stepen povezanosti između parametara koji opisuju veličinu čestice. Korelacije između navedenih parametara je pozitivna što ukazuje na skladan rast vrednosti ovog skupa podataka.

Parametri veličine čestice nisu pokazali visok stepen povezanosti sa parametrima oblika čestica. Na osnovu brojnih vrednosti Pirsonovog koeficijenta korelacije uočava se izvestan stepen povezanosti parametra koji opisuju morfologiju čestice sa prečnikom ekvivalentnog kruga, obimom, širinom, dužinom i srednjim Feretovim prečnikom čestice. Takođe, evidentno je da su elongacija, konveksnost, kružnost, zaobljenost, solidnost i kompaktnost u negativnoj korelaciji sa parametrima veličine. Sa druge strane, razmera i pravougaonost su u pozitivnoj korelaciji sa parametrima veličine. S obzirom da su parametri veličine međusobno pozitivno korelisani, razumljiva je uniformnost po pitanju isključivo negativnih ili pozitivnih koreliranja sa parametrima oblika.

Elongacija je pokazala izuzetnu pozitivnu povezanost sa zaobljenošću, i negativnu korelaciju sa razmerom. Konveksnost je u izuzetnoj pozitivnoj korelaciji sa kružnosti i kompaktnosti, kao i kružnost sa parametrom kompaktnosti, dok je visoka negativna korelacija između parametra pravougaonosti i kompaktnosti, kao i između razmere i zaobljenosti. Vrlo dobra povezanost postoji između kružnosti i solidnosti, a u negativnom smeru između pravougaonosti i konveksnosti, kružnosti i solidnosti. Umerena pozitivna korelacija postoji između konveksnosti i solidnosti, kružnosti i zaobljenosti, i solidnosti i kompaktnosti.

#### **5.1.4.2 Obrada rezultata primenom analize glavnih komponenti**

U programskim paketima za analizu slike, dimenzionalnost je uobičajeni problem koji može biti i faktor degradacije u performansama datog algoritma s porastom broj osobina. Shodno tome, uglavnom je neophodno koristiti modele koji vrše redukciju dimenzija za velike dimenzionalne skupove podataka. Tehnike redukcije se često koriste kao korak u procesiranju podataka kako bi se smanjila složenost slike podataka. Na taj način se višedimenzionalni podaci mogu identifikovati odgovarajućom manje dimenzionalnom zastupljenošću. Analiza glavnih komponenti je efikasna tehnika za identifikaciju i smanjenje podataka u procesu analize slike i prepoznavanju obrazaca među podacima (Shawky i Selim, 2017; Ristivojević i dr., 2017). PCA pruža direktan uvid u međudnose varijabli i pruža empirijsku podršku za rešavanje konceptualnih pitanja u vezi sa osnovnom strukturom podataka. Metoda se fokusira na redukciju linearnih projekcija multivarijacionih visokodimenzionalnih podataka na manji broj, zadržavajući što više informacija.

U skupovima podataka, vrednosti varijabli često se razlikuju po veličini i/ili jedinicama. Da bi osigurali da su svi izrazi bez dimenzije i da su sva velika odstupanja minimizovana, podaci moraju biti standardizovani. Pre analize glavnih komponentata i analize grupisanja primenjena je tehnika *z-score* standardizacije. Iako neki postupci ne traže da se podaci pokoravaju normalnoj raspodeli, radi boljih rezultata dobijene vrednosti su transformisane pomoću Johanson transformacije kako bi se izbegli problemi zbog eventualnih varijabilnosti u originalnom setu podataka.

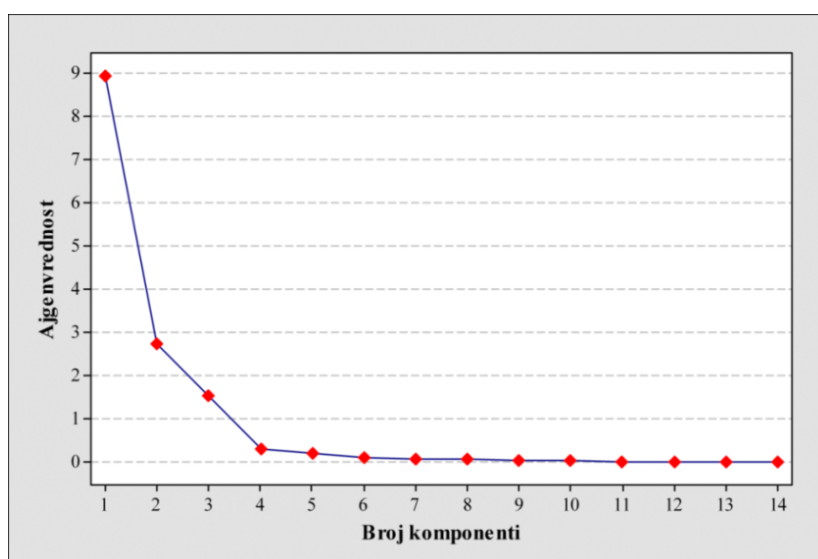
Pri određivanju broja komponenti za analizu glavnih komponenti uzet je u obzir kriterijum latentnog korena (latent root criterion), prema kom se u obzir uzimaju samo oni faktori koji imaju ajgenvrednost veću od 1. Na osnovu ovog kriterijuma treba uzeti u obzir tri

komponente koje čine 94,2% ukupne varijanse (tabela 5.7). Scree test - grafik (slika 5.17) traži mesto na kom linija naglo menja pravac i do te tačke se broje komponente koje će biti uključene u analizu. Primenom ovog testa pri određivanju broja komponenti eventualno bi se mogla uključiti još jedna komponenta. Međutim s obzirom da je ajgenvrednost veoma niska i da objašnjava svega 2,3% ukupne varijanse, a i na osnovu kriterijuma latentnog korena vidi se da su prve tri komponente optimalne za definisanje uzorka ovom metodom.

Ajgenvrednost ukazuje na udeo u ukupnoj varijansi koji je vezan za određenu glavnu komponentu. Udeo prve glavne komponente u ukupnoj varijansi iznosi 63,8% i taj procenat definiše varijacija podataka koja je posledica prve glavne komponente. Ostale komponente imaju udeo 19,5% i 10,9% respektivno. Uočava se da udeo komponenti postepeno opada. Prva komponenta je, naravno, daleko važnija i uticajnija od ostalih.

Tabela 5.7 Kriterijum latentnog korena analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka iz zubotehničke laboratorije

<b>Analiza glavnih komponenti</b>														
<b>Ajgenvrednost</b>	8,938	2,733	1,522	0,314	0,187	0,097	0,073	0,065	0,037	0,023	0,005	0,004	0,003	0,002
<b>Proporcija</b>	0,638	0,195	0,109	0,022	0,013	0,007	0,005	0,005	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Kumulativno</b>	0,638	0,833	0,942	0,965	0,978	0,985	0,990	0,995	0,997	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000



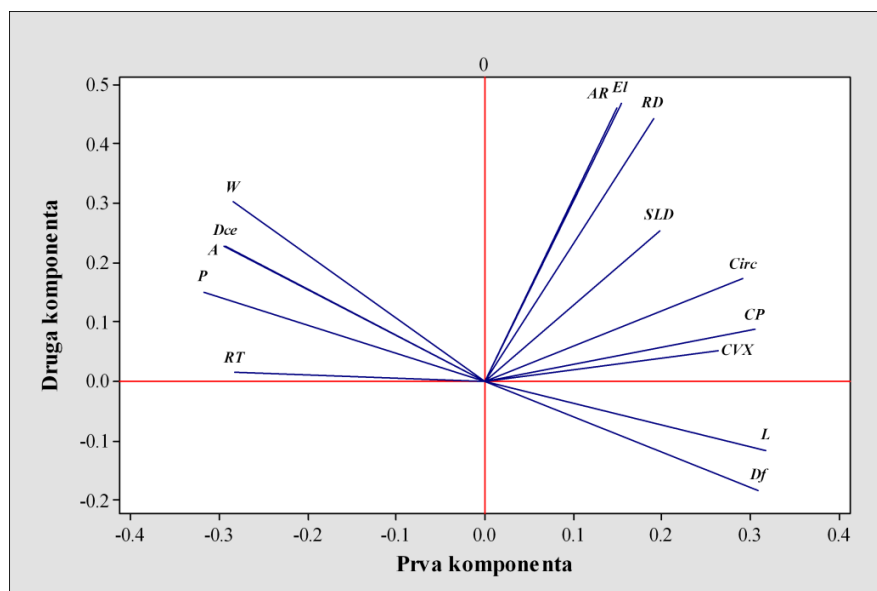
Slika 5.17 Scree metoda analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka iz zubotehničke laboratorije

Statističku značajnost opterećenja komponenti uz verovatnoću 95%, za naš uzorak koji broji 1517 čestica i isto toliko kvantitativnih podataka po parametru, nivo od 0,3 opterećenja se smatra značajnim pri interpretaciji rezultata. Iz geometrijske matrice komponenti (tabela 5.8) najveća pozitivna opterećenja prve komponente po pitanju parametara koji definišu veličinu čestice su 0,318 ( $L$ ) i 0,308 ( $\bar{D}_F$ ), i negativno opterećenje -0,318 ( $P$ ). Visoka opterećenja, ako su pozitivna, govore šta komponenta jeste, a negativna šta nije. Ono što se takođe može videti je da i ostali parametri veličine u komponenti PC1 ne odstupaju mnogo u rezultatima. U drugoj komponenti najveće opterećenje je 0,302 ( $W$ ), dok se u trećoj komponenti nije izdvojio nijedan parametar po pitanju veličine čestica.

Tabela 5.8 Analiza glavnih komponenti geometrijskih parametara čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije

Geometrijski parametri	Komponente		
	PC1	PC2	PC3
<i>A</i>	-0,295	0,288	-0,216
<i>P</i>	-0,318	0,151	-0,111
$\overline{D}_F$	0,308	-0,183	0,173
<i>L</i>	0,318	-0,115	0,177
<i>W</i>	-0,285	0,302	-0,077
<i>D<sub>CE</sub></i>	-0,294	0,230	-0,222
<i>El</i>	0,154	0,468	0,297
<i>RT</i>	-0,282	0,016	0,317
<i>CVX</i>	0,264	0,051	-0,381
<i>Circ</i>	0,292	0,174	-0,273
<i>AR</i>	0,148	0,461	0,320
<i>RD</i>	0,190	0,444	0,231
<i>SLD</i>	0,198	0,254	-0,466
<i>CP</i>	0,304	0,088	-0,248

Kada posmatramo parametre koji definišu morfologiju čestice prva komponenta je izdvojila kompaktnost sa opterećenjem od 0,304. Međutim, opterećenja ostalih parametara na ovoj komponenti imaju bliske vrednosti. PC2 i PC3 su opet izdvojile više parametara sa opterećenjima: 0,468 (*El*), 0,461 (*AR*) i 0,444 (*RD*) u drugoj komponenti i 0,317 (*RT*) i 0,320 (*AR*) kao pozitivna opterećenja i -0,381 (*CVX*) i -0,466 (*SLD*) kao negativna opterećenja u trećoj komponenti. Odnos prve dve komponente je prikazan na biplotu (slika 5.18).



Slika 5.18 Biplot analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka iz zubotehničke laboratorije

Opterećenja i prikaz raspodele parametara bi trebali umnogome da pomognu prilikom definisanja komponenata. Međutim, problem je što ima previše varijabli (14 varijabli i 1517 uzoraka) što čini interpretaciju komplikovanom. Iz tih razloga neophodno je izvršiti redistribuiranje ovih opterećenja da bi se postigla interpretacija koja ima smisla za sve komponente. To se postiže rotiranjem osa u koordinatnom sistemu koje predstavljaju komponente oko skupa originalnih podataka. U ovom konkretnom slučaju, rotiraju se tri komponente pomoću ortogonalne varimax rotacije, koja maksimizira sumu varijansi kvadrata faktorskih opterećenja. U tabeli 5.9 su data faktorska opterećenja za svaku varijablu posle rotacije.

Opterećenje parametara koji opisuju veličinu čestice na prvi faktor su manja u odnosu na opterećenja istih parametara na prvoj komponenti pre rotacije. Sada je lakše utvrditi šta je zapravo faktor 1 a šta nije. Faktor je pokazao pozitivna opterećenja 0,575 (El), 0,579 (AR) i 0,533 (RD). Na osnovu izdvojenih parametara može se videti da prvi faktor definiše formu čestice. Drugi faktor je izdvojio sve parametre veličine. Pozitivno opterećenje imaju Feretov prečnik (0,397) i dužina čestice (0,372), dok negativna opterećenja imaju površina (-0,429), obim (-0,362), širina (-0,4) i ekvivalentni prečnik kruga (-0,431). Negativna opterećenja ukazuju na to što faktor ne predstavlja. Zbog načina na koji se rotacija izvodi, faktoru se dodeljuje ime na osnovu najvećeg opterećenja i to bez obzira na predznak. Najveće faktorsko opterećenje ustvari ukazuje na varijable koje imaju najjaču korelaciju sa datim faktorom. Treći faktor je izdvojio parametre koji definišu morfologiju čestice i to one na kojima F1 nije pokazao opterećenja. Pozitivna opterećenje se pokazalo na parametru pravougaonosti (0,407), dok parametri CVX (-0,460), Circ (-0,426), SLD (-0,520) i CP (-0,393) imaju negativna opterećenja. Ovi parametri određuju hrapavost čestice.

Tabela 5.9 Faktorska analiza geometrijskih parametara čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije

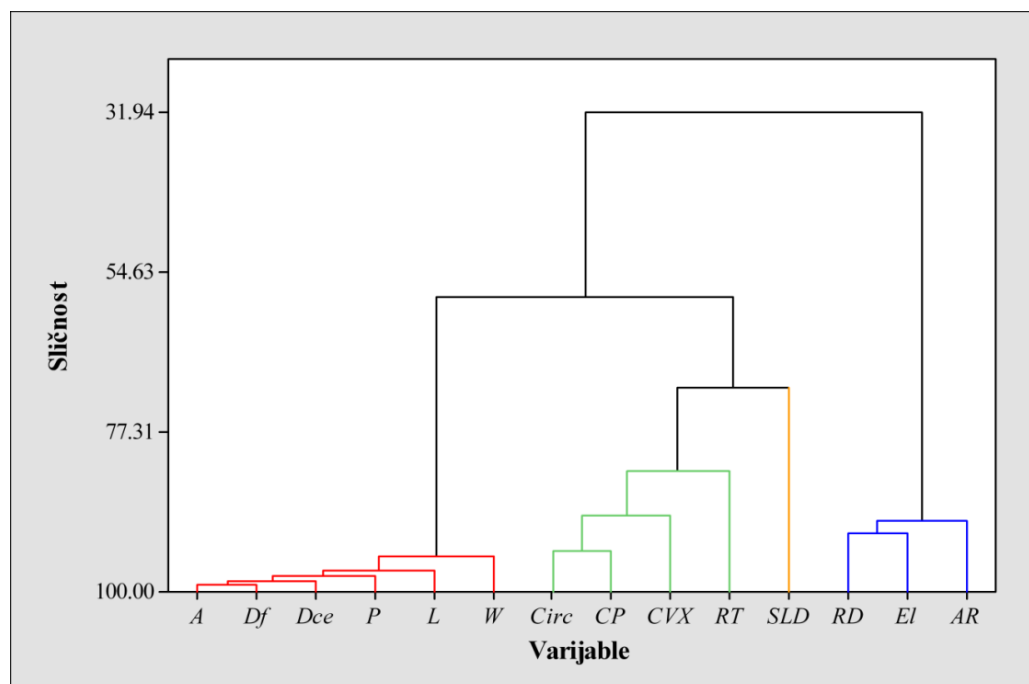
Varijable	Faktori		
	F1	F2	F3
<i>A</i>	-0,001	-0,429	-0,042
<i>P</i>	-0,019	-0,362	0,071
$\overline{D}_F$	0,020	0,397	-0,011
<i>L</i>	0,082	0,372	-0,030
<i>W</i>	0,132	-0,400	0,039
<i>D<sub>CE</sub></i>	-0,003	-0,431	-0,047
<i>El</i>	0,575	0,004	0,014
<i>RT</i>	0,091	-0,082	0,407
<i>CVX</i>	-0,073	0,007	-0,460
<i>Circ</i>	0,089	0,012	-0,426
<i>AR</i>	0,579	0,013	0,037
<i>RD</i>	0,533	0,015	-0,051
<i>SLD</i>	0,044	-0,174	-0,520
<i>CP</i>	0,035	0,076	-0,393

Na osnovu dobijenih rezultata može se imenovati svaki faktor, pa faktor 1 predstavlja formu, faktor 2 veličinu, faktor 3 hrapavost čestice.

#### 5.1.4.3 Obrada rezultata primenom analize grupisanja

Grupisanje promenljivih se primenjuje da bi se varijable klasifikovale u grupe. Jedan od razloga za primenu klastera je redukcija broja promenljivih. Ova tehnika može dati nove varijable koje su intuitivno razumljivije od onih koje se koriste pomoću glavnih komponenti. Procedura je aglomerativni hijerarhijski metod koji počinje sa odvojenim promenljivama, tako da svaka od njih formira svoj sopstveni klaster. U prvom koraku, dve najbližije promenljive su spojene. U sledećem koraku, se treća varijabla pridruži prvoj ili drugoj, ili se dve druge varijable udružuju u drugu grupu. Ovaj proces se nastavlja sve dok se svi klasteri ne uključe u jedan.

Rezultati klaster analize geometrijskih parametara čestica iz zubotehničke laboratorije su ilustrovani dendrogramom na slici 5.19. Manje rastojanje između klastera označava jaču povezanost između varijabli (Lee et al., 2006). Parametri veličine su ostali grupisani u jednom klasteru i vidimo najaču povezanost između ovih veličina. Ovakav rezultat u skladu je sa relacijama koje se uočavaju u matrici korelacija i takođe podržava rezultate analize glavnih komponentata. Drugi klaster se sastoji od parametra kružnosti, kompaktnosti, konveksnosti i pravougaonosti. Treći klaster je izdvojio zaobljenost, elongaciju i razmeru parametre koji definišu formu čestice, i izdvojeni su u posebnu grupu kao i kod PCA analize. Četvrti klaster je izdvojio solidnost kao posebni parametar koji definiše morfološku hrapavost čestice.



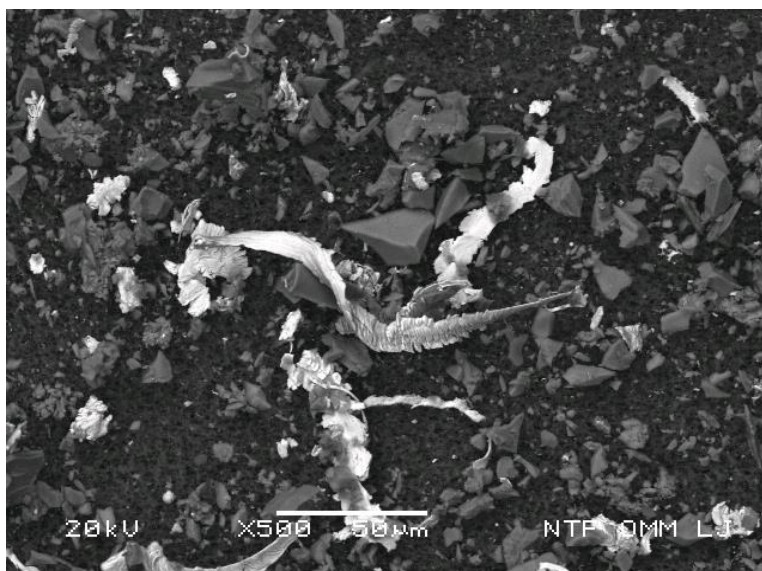
Slika 5.19 Dendrogram ispitivanih geometrijskih parametara čestica praškastih materija iz zubotehničke laboratorije

Rezultati dobijeni metodom grupisanja omogućavaju izdvajanje parametara koji definišu sam uzorak. Posmatrajući PCA rezultate i rezultate korelacione analize, zajedno sa analizom grupisanja, može se zaključiti da se ekvivalentni prečnik kruga izdvojio kao parametar koji najbolje opisuje veličinu čestice ovog uzorka. Korelaciona analiza je pokazala veliku povezanost sa ostalim parametrima veličine. PCA analiza je pokazala najveće opterećenje na ovom parametru, kao i u klasterizaciji gde je  $D_{CE}$  pokazao veliku povezanost sa ostalim varijablama, pa je izdvojen kao reprezent. Rezultati su takođe omogućili redukovanje osam parametara oblika na tri koji definišu formu, morfološku i teksturalnu hrapavost. U posebnu grupu su se izdvojili  $El$ ,  $RD$  i  $AR$ , gde je razmera pokazala nešto veću vrednost na prvom faktoru u PCA analizi (tabela 5.9) i zato je izdvojen kao reprezent forme čestice. Za morfološku hrapavost parametar solidnosti se samostalno izdvojila u analizi grupisanja, a pokazao je i najveće opterećenje u trećem faktoru PCA analize. Teksturalne hrapavosti je izdvojila konveksnost sa najvećim opterećenjem u trećem faktoru iz ove grupe podataka. Solidnost i konveksnost su se izdvojili i u korelacionoj analizi kao samostalni parametri, sa slabijom korelacijom sa drugim parametrima.

## 5.2 Studija slučaja 2: Karakterizacija inhalativne frakcije prašine generisane tokom procesa brušenja čelika EN 90MnCrV8

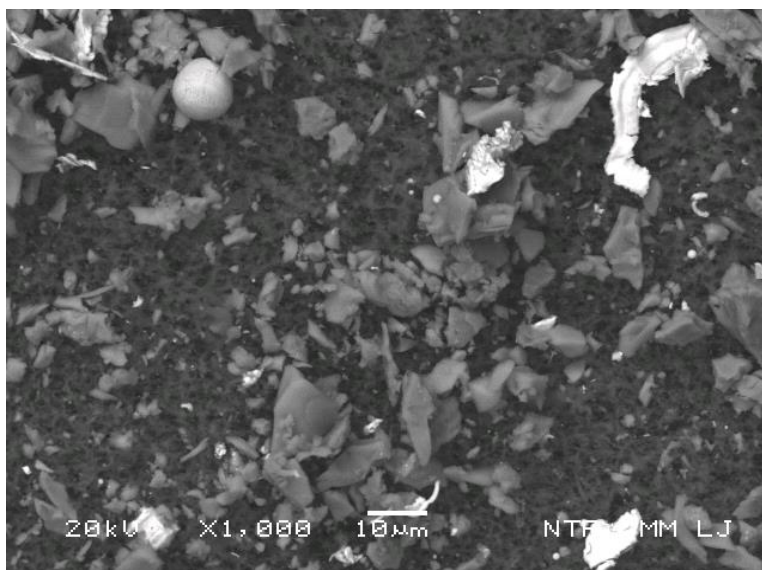
### 5.2.1 Rezultati SEM-EDS analize

Čestice koje su prikupljene tokom procesa obrade čelika EN 90MnCrV8 brušenjem su pokazale nešto drugačiju površinsku teksturu i morfologiju inhalativne frakcije prašine na SEM mikrografijama. Rezultati analize pomoću skenirajućeg mikroskopa pokazuju da su čestice veće u odnosu na one generisane iz zubotehničke laboratorije. Na uvećanjima od 1000 i 500 puta uočava se različita struktura i morfologija čestica, kao i prisustvo ostataka materijala koji izgledaju kao metalni opiljci. Mikrografije su kreirane sa tri zone filtera: centar, rub i prostor između centra i ruba filtera, radi provere razlike u stepenu depozicije i veličini čestica u odnosu na mesto deponovanja. Evidentno je da nema značajnih razlika (slike 5.20 – 5.22).

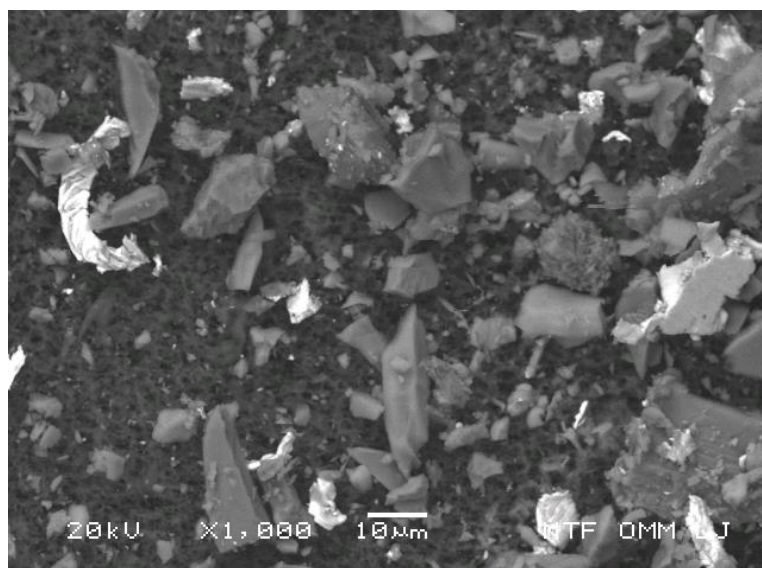


Slika 5.20 SEM mikrografija praškastih materija generisanih brušenjem čelika sa ruba filtera (uvećanje 500x)



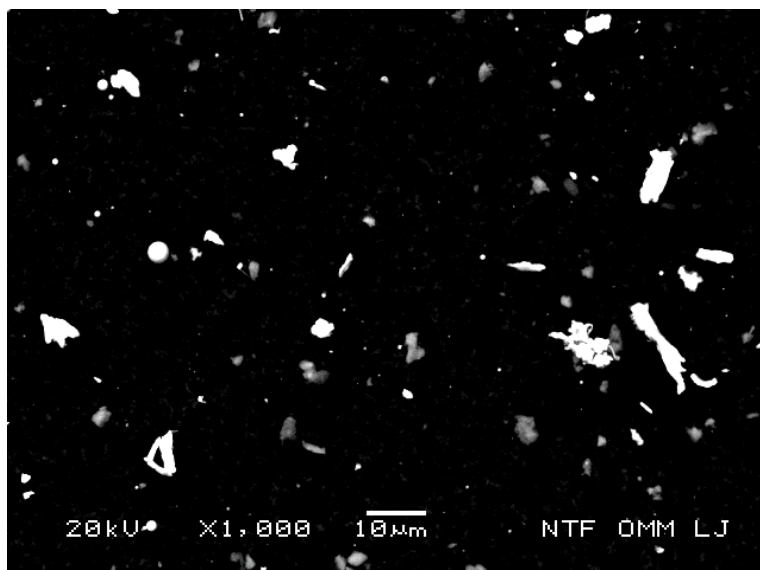


Slika 5.21 SEM mikrografija praškastih materija generisanih brušenjem čelika između ruba i centra filtera (uvećanje 1000x)



Slika 5.22 SEM mikrografija praškastih materija generisanih brušenjem čelika sa centra filtera (uvećanje 1000x)

Uzorci praškastih materija generisani procesom brušenja su bili nešto lakši za obradu na SEM-u, što je posledica sastava uzorka i većih dimenzija čestica. Na slici 5.23 sa pojačanim kontrastom čestice jače dolaze do izražaja i uočava se značajnije prisustvo čestica izrazito bele boje (posledica atomskog broja elementa). Čestice su uglavnom nepravilnog, trouglastog, uglastog i štapićastog oblika, ali su prisutne i izrazito zaobljene, pravilne čestice. Na slikama od 5.20 do 5.22 se mogu primetiti čestice veoma različite veličine i teksture - reljefne/hrapave i glatke. Posebno karakteristično za uzorak je prisustvo brusnih uglavnom spiralnih strugotina, gde prednja strana strugotine ima tipični rebrasti reljef, dok je druga strana glatka, kao posledica klizanja preko brusne granulacije.

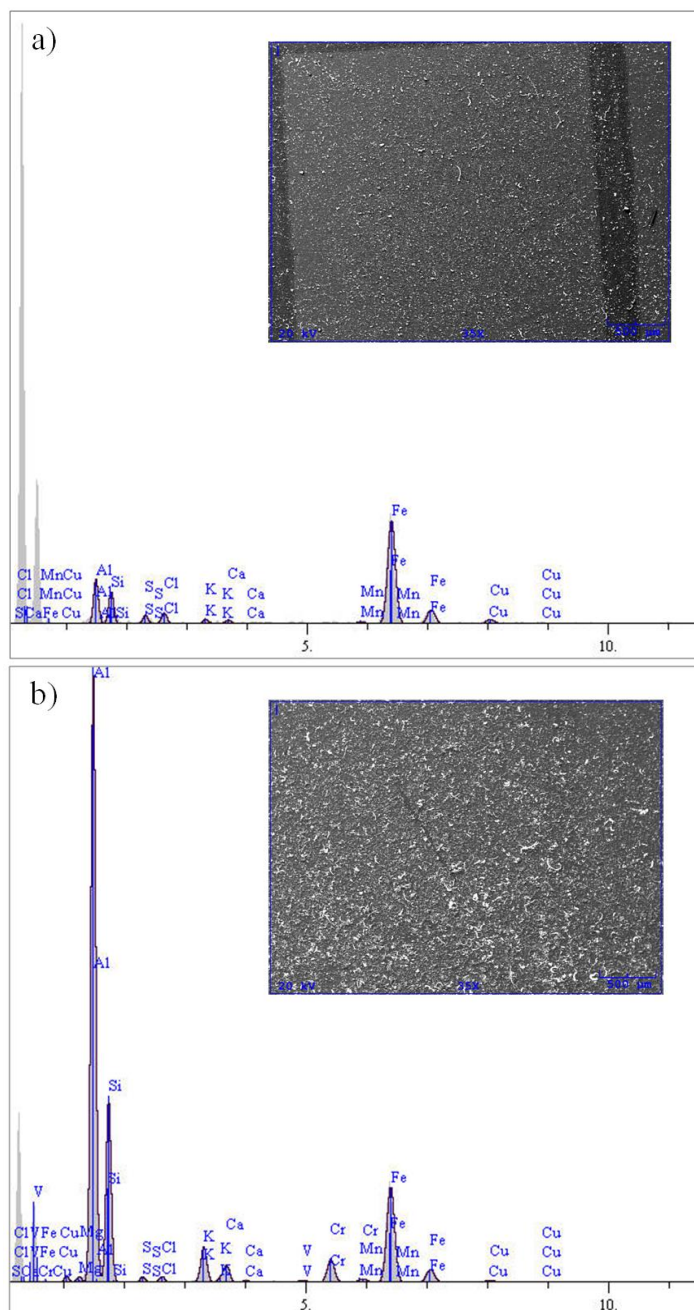


Slika 5.23 SEM mikrografija praškastih materija generisane brušenjem čelika (uvećanje 1.000x)

#### ***Rezultati analize hemijskog sastava***

Energodisperzivni detektor X-zraka kojim je ispitan semikvantitativni sastav površine filtera sa praškastim materijama prikupljenim tokom procesa brušenja čelika 90MnCrV8 detektovao je nehomogenu raspodelu elemenata. Čelični alat 90MnCrV8 ima hemijski sastav (tež. %): 0,910 C; 1,980 Mn; 0,170 Si; 0,015 P; 0,009 S; 0,430 Cr; 0,080 V u ravnoteži sa Fe.

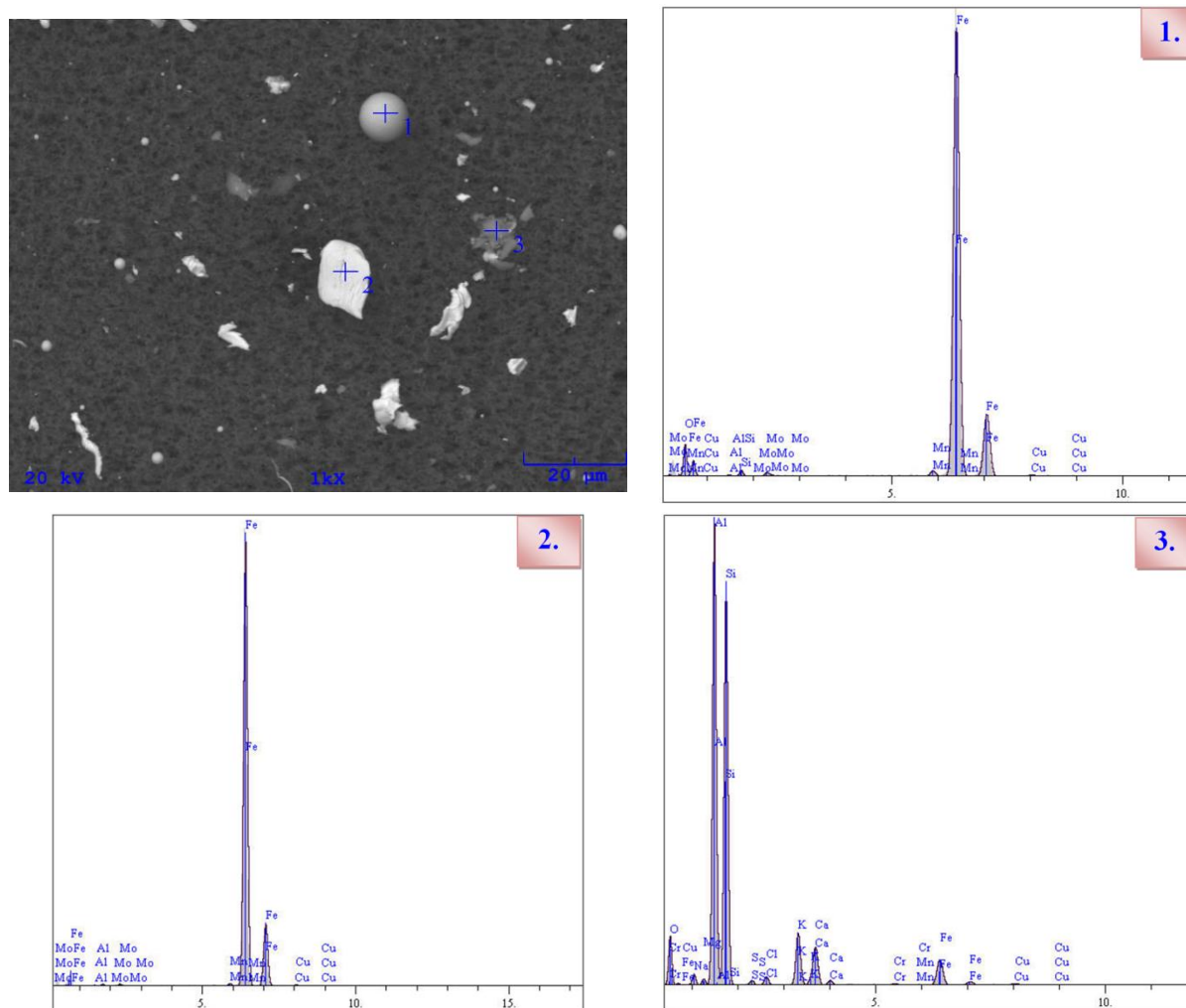
Obrađene površine filtera (slike 5.24a i 5.24b) pokazale su pikove na gvožđu, aluminijumu i silicijumu (osim C i O, koji su izuzeti) što je posledica korišćenog materijala i sastava brusne ploče ( $Al_2O_3$ ). U tabeli 5.10 su prikazane vrednosti masenih udela (%) detektovanih elemenata i može se uočiti da je pored elemenata koji ulaze u sastav brušenog materijala i brusne ploče, prisutna i izvesna količinu natrijuma, magnezijuma, hlora, kalijuma, kalcijuma i bakra.



Slika 5.24 Površina filtera (a) i (b) sa praškastim materijama generisanih brišenjem čelika na kojima su urađene EDS analize

Tabela 5.10 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.24

Maseni udeo (%)													
Površina	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Cu
<b>a</b>	-	-	11,798	8,398	1,848	2,365	1,097	0,909	-	-	1,239	66,543	5,803
<b>b</b>	0,712	0,416	42,767	19,295	0,509	0,558	30470	1,726	0,357	3,937	0,172	25,038	1,043

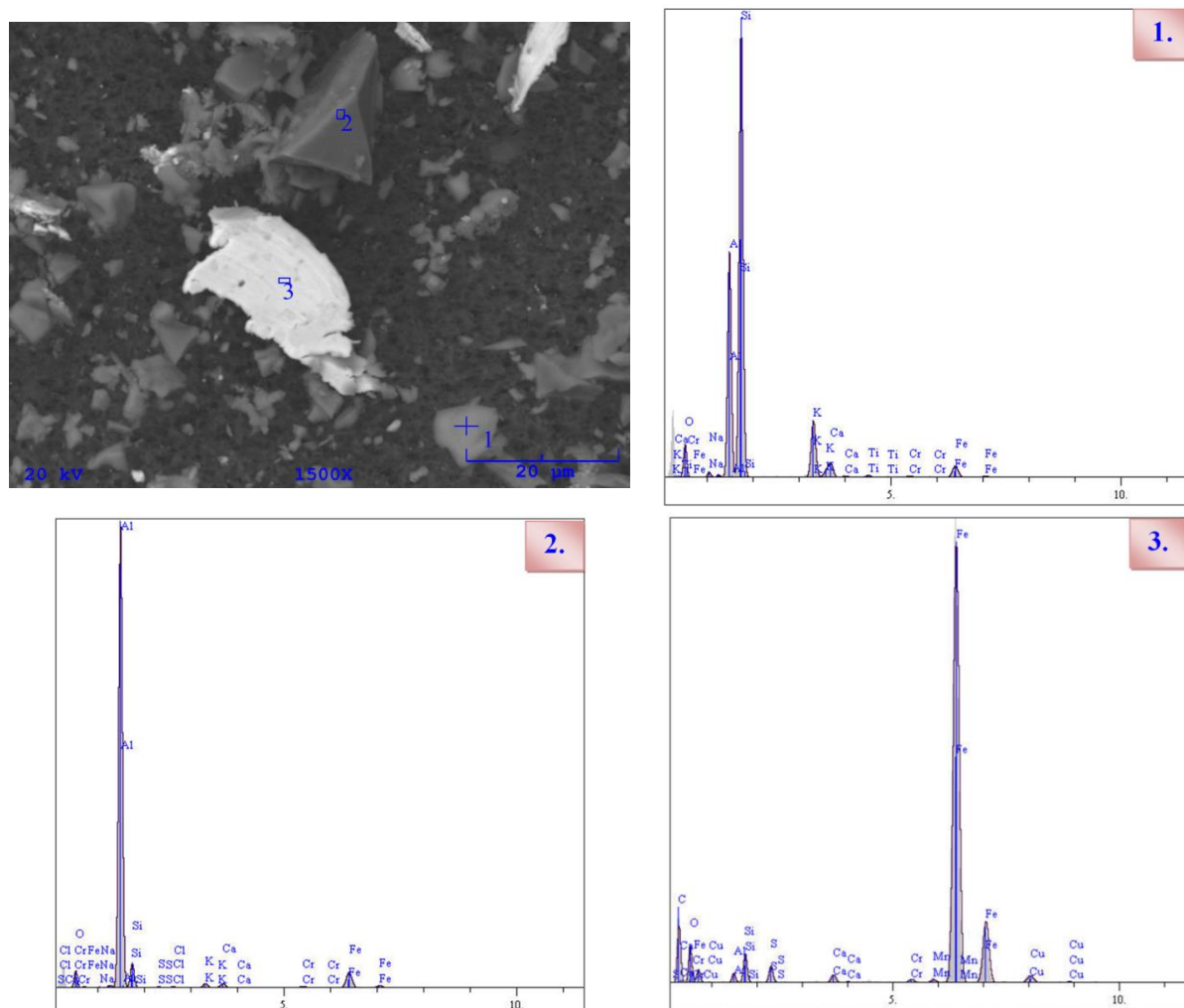


Slika 5.25 Rezultati EDS analize uzorka generisanog brušenjem čelika na označenim česticama

Tabela 5.11 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.25

Spektar	Maseni udeo, (%)													
	O	Al	Si	Mn	Fe	Cu	Mo	Na	Mg	S	Cl	K	Ca	Cr
1	3,756	0,162	0,484	0,792	93,689	0,629	0,487	-	-	-	-	-	-	-
2	-	0,084	0,172	0,355	98,601	0,521	0,266	-	-	-	-	-	-	-
3	13,238	18,118	19,389	0,092	4,425	-	0,530	0,629	0,263	0,240	0,450	3,147	2,493	0,200

Prva dva EDS spektra ukazuju na čestice koje u najvećem udelu sadrže gvožđe (slika 5.25). Oblik im je tipičan za posledicu habanja iz procesa brušenja, loptasta čestica i ostatak strugotine i prema sastavu predstavljaju različite okside gvožđa ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$  i  $\text{FeO}$ ) i gvožđe. U manjem procentu prisutni su i bakar i molibden, koji kao i nikl mogu biti prisutni u sastavu 90MnCrV8. Teći spektar pokazuje pik na aluminijumu i silicijumu, izvesne količine Fe, K i Ca i u tragovima Mn, Mo, Na, Mg, S, Cl i Cr (tabeli 5.11). Čestica je morfološki izrazito nepravilnog oblika i tamnije boje.

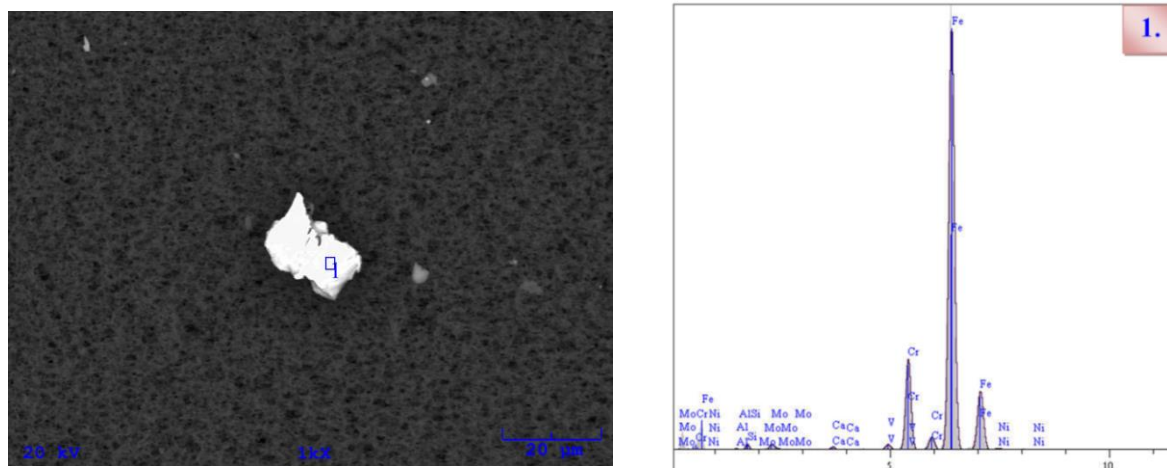


Slika 5.26 Rezultati EDS analize uzorka generisanog brušenjem čelika na označenim česticama

Tabela 5.12 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.26

Spektar	Maseni udeo (%)															
	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Cl	V	Mn	Ni	Cu	Mo
1	15,560	0,610	0,244	18,845	48,707	8,355	2,233	0,510	0,519	4,417	-	-	-	-	-	-
2	19,602	3,317	0,574	71,233	1,057	0,268	2,942	-	0,742	0,408	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	0,808	0,652	-	-	-	6,865	89,515	0,077	0,295	0,222	0,341	0,435	0,791

Prva čestica (slika 5.26) nepravilnog oblika sadrži najviše silicijum i aluminijum u formi oksida. Na drugom spektru je čestica koja je pretežno oksid aluminijuma ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), koji ulaze u sastav brusne ploče. Čestica je većih dimenzija, trouglastog oblika. Ostali detektovani elementi su gotovo isti za obe čestice: Na, Mg, K, Ca, Cr, Fe i u prvoj čestici manji udeo Ti. Treća čestica je prepoznatljiva po izgledu, izrazito svetla, deo strugotine rebrastog reljefa, sa najvećim procentom gvožđa u sastavu. Detektovani su i Al, Si, Cr, Cl, V, Mn, Ni, Cu i Mo što je posledica hemijskog sastava materijala koji je brušen (tabela 5.12).



Slika 5.27 Rezultati EDS analize uzorka generisanog brušenjem čelika na označenoj čestici

Tabela 5.13 Maseni udeli (%) detektovanih elemenata u inhalativnoj frakciji prašine generisane brušenjem čelika dobijeni EDS analizom, slika 5.27

Spektar	Maseni udeo (%)							
	Al	Si	Ca	Cr	Fe	V	Ni	Mo
1	0,128	0,465	0,208	9,510	87,873	0,548	0,499	0,769

Spektar na slici 5.27 prikazuje svetlu, reljefnu česticu sa visokim procentom gvožđa u elementarnom sastavu (tabela 5.13).

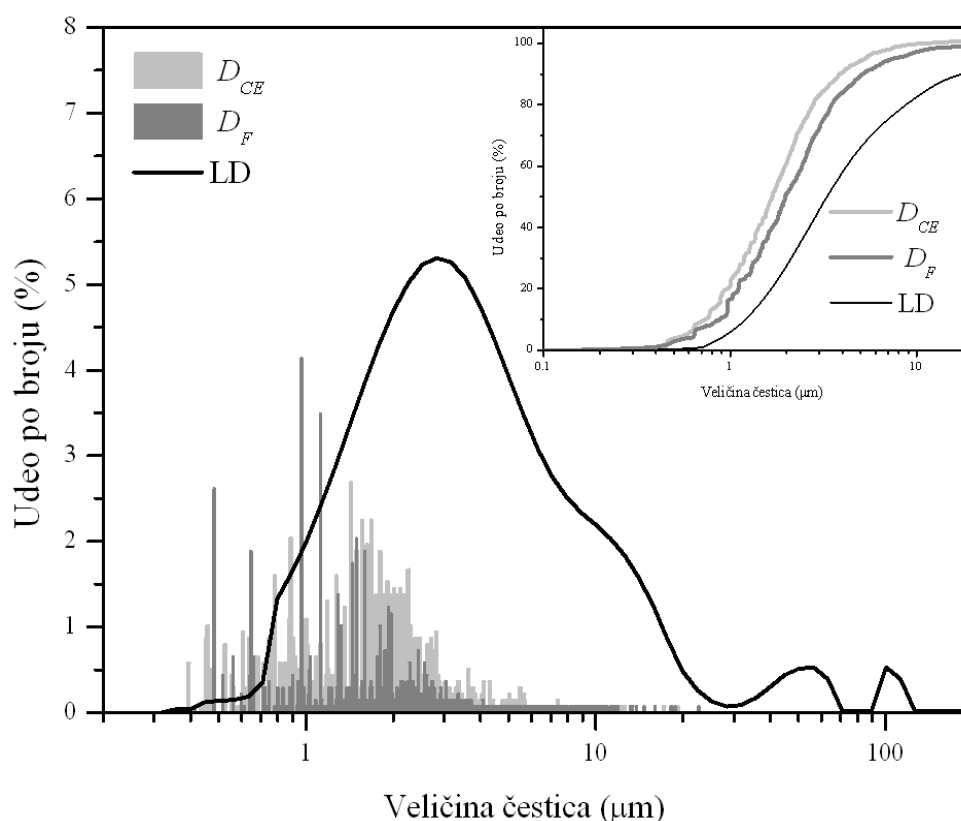
I u uzorku generisanom tokom procesa brušenja se lako mogu uočiti čestice koje sadrže pretežno gvožđe, koje su izrazito svetlije u odnosu na druge suspendovane čestice. Sa druge strane čestice koje sadrže aluminijum i silicijum su različitog, pretežno nepravilnog oblika i tamnije boje. Sastav čestica je dosta ujednačen što ukazuje da opterećenje organizma radnika inhalativnim frakcijama praškastih materija veoma zavisi od sastava predmeta brušenja, kao i brusne ploče. Morfološki, zbog visokog sadržaja sitnih strugotina ove čestice su veoma opasne po zdravlje. Što se tiče sastava čestica rizik od profesionalnih oboljenja se javlja zbog izlaganja gotovo istim elementima kao i u zubotehničkim laboratorijama, mogućnost pojave silikoze od prisustva oksida silicijuma, zatim hrom, bakar, nikl, mangan i veoma visok sadržaj gvožđa imaju toksičan, čak i kancerogen efekat prilikom udisanja.

## 5.2.2 Raspodela čestica po veličini

Rezultati merenja raspodele veličine čestica po broju prikazani su na slici 5.28. Kriva prikazana crnom bojom predstavlja raspodelu veličina čestica po broju LD metodom. Histogrami prikazani sivom bojom ukazuju na rezultate metode analize slike preko dva parametra oblika Feretove srednje vrednosti i ekvivalentnog prečnika kruga, koja su mereni pomoću dva softvera za obradu slike *ImageJ* i *JMicroVision*, respektivno.

Raspodela veličine čestica po broju pokazuje nešto veće čestice u odnosu na uzorak iz zubotehničke laboratorije. Deo čestica manjih od 0,4  $\mu\text{m}$  i većih od 10  $\mu\text{m}$  je zanemarljiv.

Iako se većina čestica na osnovu sve tri metode mogu svrstati u raspon 0,5 – 4  $\mu\text{m}$ , postoji značajna razlika u dobijenim rezultatima.  $D_{CE}$  i  $\bar{D}_F$  se najviše poklapaju u intervalu 1,4 - 1,5  $\mu\text{m}$ , dok LD metoda pokazuje najveći procenat čestica u intervalu 2,8 – 2,9  $\mu\text{m}$ . Profil distribucije veličine čestica pokazao je i u ovom slučaju izvesne razlike u rezultatima u zavisnosti od metoda koji se koristi. LD ima nešto bolje poklapanje sa  $D_{CE}$  prečnikom, dok su najveći procentualni udeli čestica po  $\bar{D}_F$  pomereni na grafiku na stranu manjih čestica u odnosu na druge dve metode. I u uzorku generisanom procesom brušenja čelika su dominantne čestice respiratornih frakcija, manje od < 10  $\mu\text{m}$ , koje dospevaju u donje delove pluća i najštetnije su po ljudsko zdravlje.



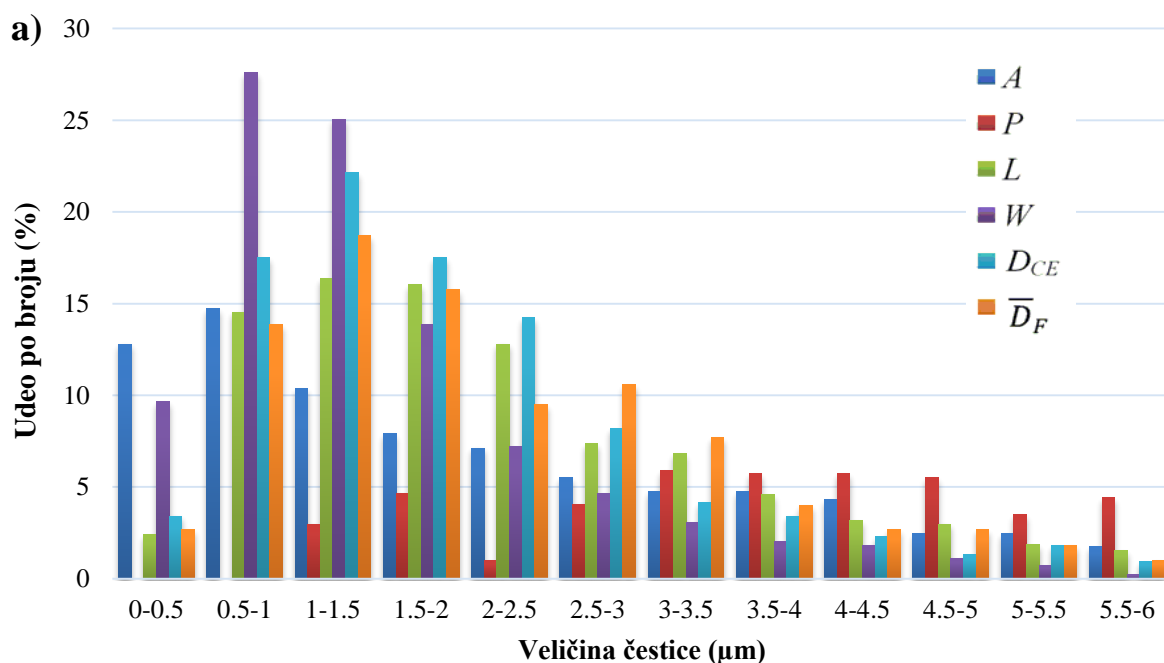
Slika 5.28 Raspodele veličine čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika dobijene LD i IA metodom.

Deskriptivna statistika rezultata ispitivanja PSD-a prikazana je u tabeli 5.14. Iz tabele se vidi da se statistički parametri prečnika čestica dobijeni metodom analize slike bolje poklapaju u odnosu na LD metodu. Upoređujući vrednosti parametara za sve tri metode uočava se da je najmanja razlika kod  $d(0,1)$  i  $d(0,5)$ , mada se i na osnovu ovih rezultata može uvideti da LD kriva pokazuje čestice većih dimenzija.

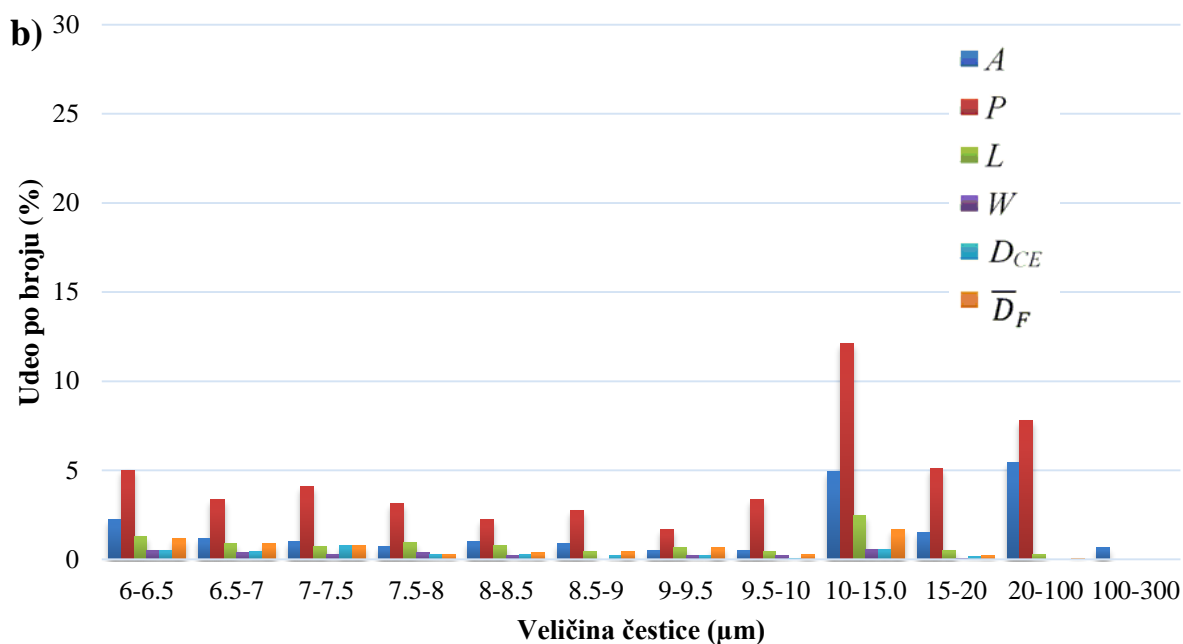
Tabela 5.14 Parametri raspodele veličine čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika

	<b>D[1,0]</b> ( $\mu\text{m}$ )	<b>d(0,1)</b> ( $\mu\text{m}$ )	<b>d(0,5)</b> ( $\mu\text{m}$ )	<b>d(0,9)</b> ( $\mu\text{m}$ )	<b>Mod</b> ( $\mu\text{m}$ )
<b>LD</b>	3,363	1,194	2,463	16,852	2,879
$\bar{D}_F$	1,982	0,874	1,962	5,149	0,966
$D_{CE}$	1,689	0,731	1,681	3,842	1,427

Na slikama 5.29a i 5.29b su zajedno prikazane raspodele ispitivanih parametara veličine čestice dobijenih obradom slike pomoću softvera. Na osnovu prikazanih rezultata se može zaključiti da postoji izvesna razlika u raspodeli veličine za različite parametre. Ove razlike u rezultatima su posledica kako različitog načina računanja pojedinih parametara koji opisuju veličinu čestice, tako i različitog oblika samih čestice.



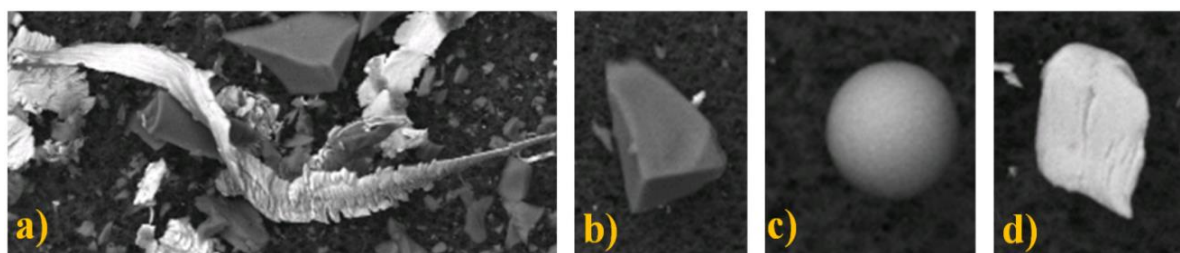




Slika 5.29 Procentualna raspodela parametara, dobijenih metodom IA, po intervalima veličina za čestice generisane brušenjem čelika u opsegu: a) 0-6 $\mu\text{m}$ ; b) 6 – 300  $\mu\text{m}$

### 5.2.3 Morfologija čestica

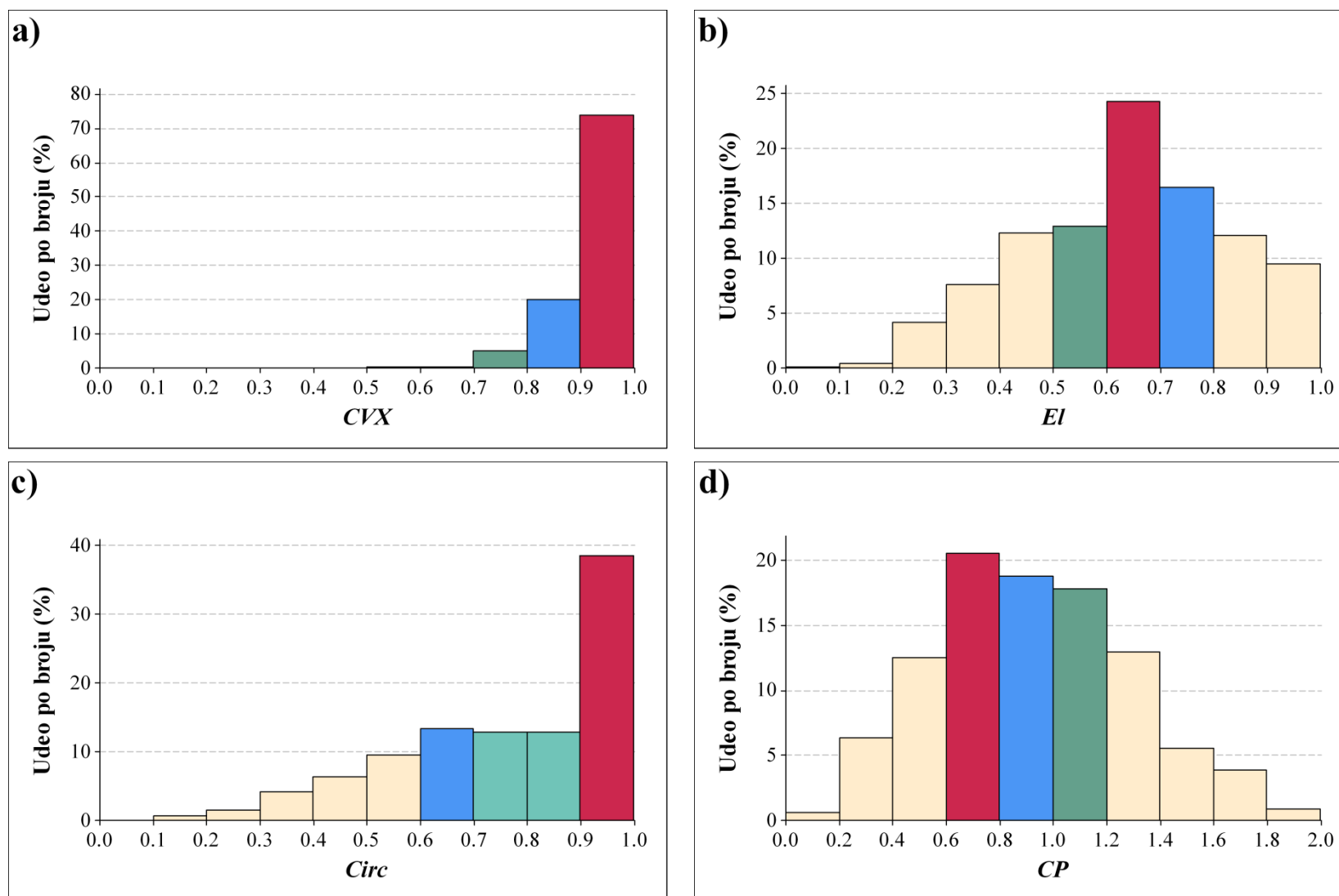
Na osnovu SEM mikrografija može se uvideti da se u prahu generisanom brušenjem čelika javljaju čestice različitog oblika, od fibroznog do igličastog i kopljastog oblika, zatim u ovalnim, loptastim, uglastim oblicima, kao i u vidu spiralnih čestica i strugotine nepravilnih oblika (slika 5.30). Osim toga, postoje i čestice na čijoj površini se mogu uočiti splepljene manje čestice – agregati, kao i izrazito reljefne, porozne i suđeraste čestice.



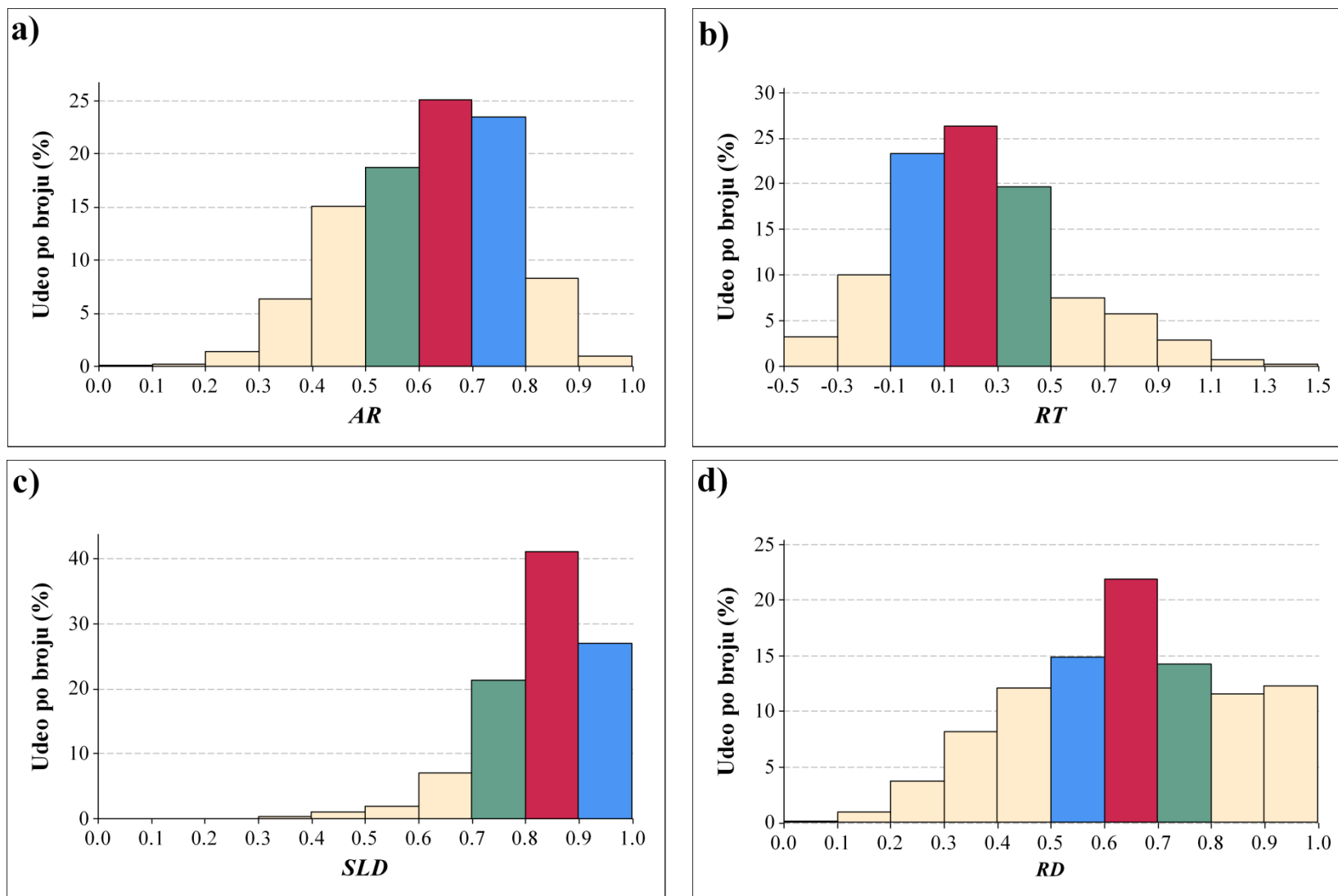
Slika 5.30 Čestice prašine generisane procesom brušenja čelika 90MnCrV8: a) oblik spiralne strugotine; b) piramidalna čestica; c) loptasta čestica; d) pločasta čestica u obliku lista.

Histogrami sa procentualnom zastupljenošću ispitivanih parametara oblika čestica prikazani su na slikama 5.31 i 5.32. Rezultati pokazuju da većina čestica ima konveksnost blisku jedinici slično kao i u zubotehničkoj laboratoriji, čak 75 % je u intervalu 0,9 – 1 (slika 5.31a). Ovakvi rezultati ukazuju da je hrapavost čestice izuzetno niska. Sa druge strane parametar elongacije je pokazao veću simetriju raspodele. Najzastupljenije su čestice čija elongacija se kreće u intervalu 0,6 – 0,7 (slika 5.31b), što ukazuje na čestice izduženijeg oblika. Za 22 % ispitanih čestica može se smatrati da su igličastog/štapičastog oblika, iako su

prisutne i čestice gde su sve tačke u ravni približno podjednako udaljene od centralne tačke. Distribucija kružnosti je pokazala najveći procentualni udeo čestica (37 %) u intervalu 0,9-1 koji se odnosi na čestice pravilnijeg (kružnog) oblika (slika 5.31c). Kompaktnost je pokazala da se najveći broj čestica (oko 44 %) nalazi u intervalu 0,8 – 1,2 (slika 5.31d), što ukazuje na visoko kompaktne čestice. Distribucija razmere, pravougaonosti i solidnosti je dala gotovo iste rezultate kao i uzork iz zubotehničke laboratorije. Utvrđeno je da većina čestica ima razmeru veću od 0,5, ipak mali procent u najvišem intervalu (čestice nalik elipsi) (slika 5.32a). Pravougaonost pokazuju da čestice uglavnom nemaju ovaj oblik odstupanjem u rezultatima od vrednosti 1 (slika 5.32b). U pogledu solidnosti je 90% čestica u intervalu 0,7 – 1 (slika 5.32c), što ukazuje na nizak konkavitet čestica. Parametar zaobljenost je pokazao dosta ujednačene rezultate, u intervalu 0,3 – 1 (slika 5.32d), što ukazuje na prisutnost čestica sa svim stepenima zaobljenosti ivica.



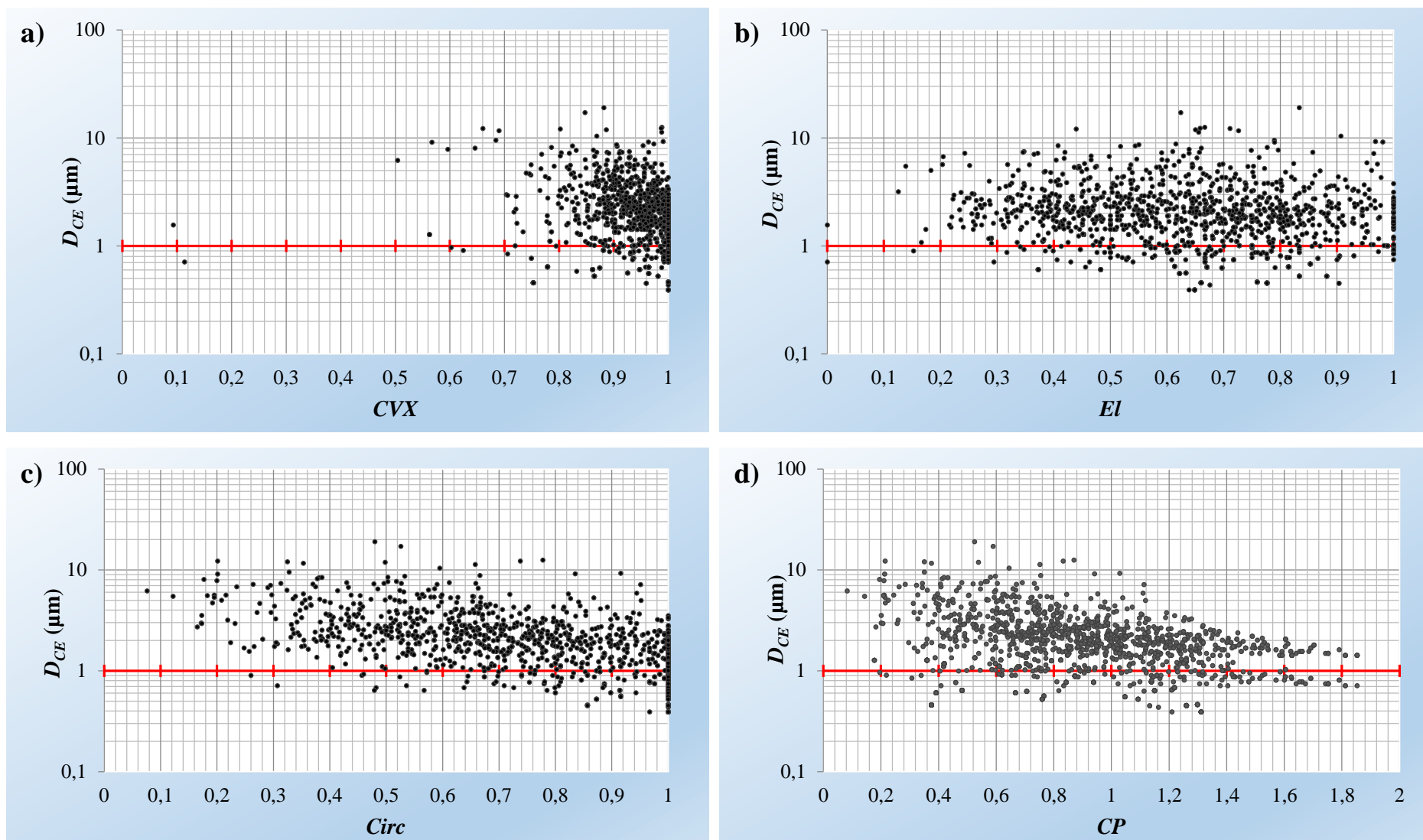
Slika 5.31 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) konveksnost (*CVX*); b) elongacija (*El*); c) kružnost (*Circ*); d) kompaktnost (*CP*)



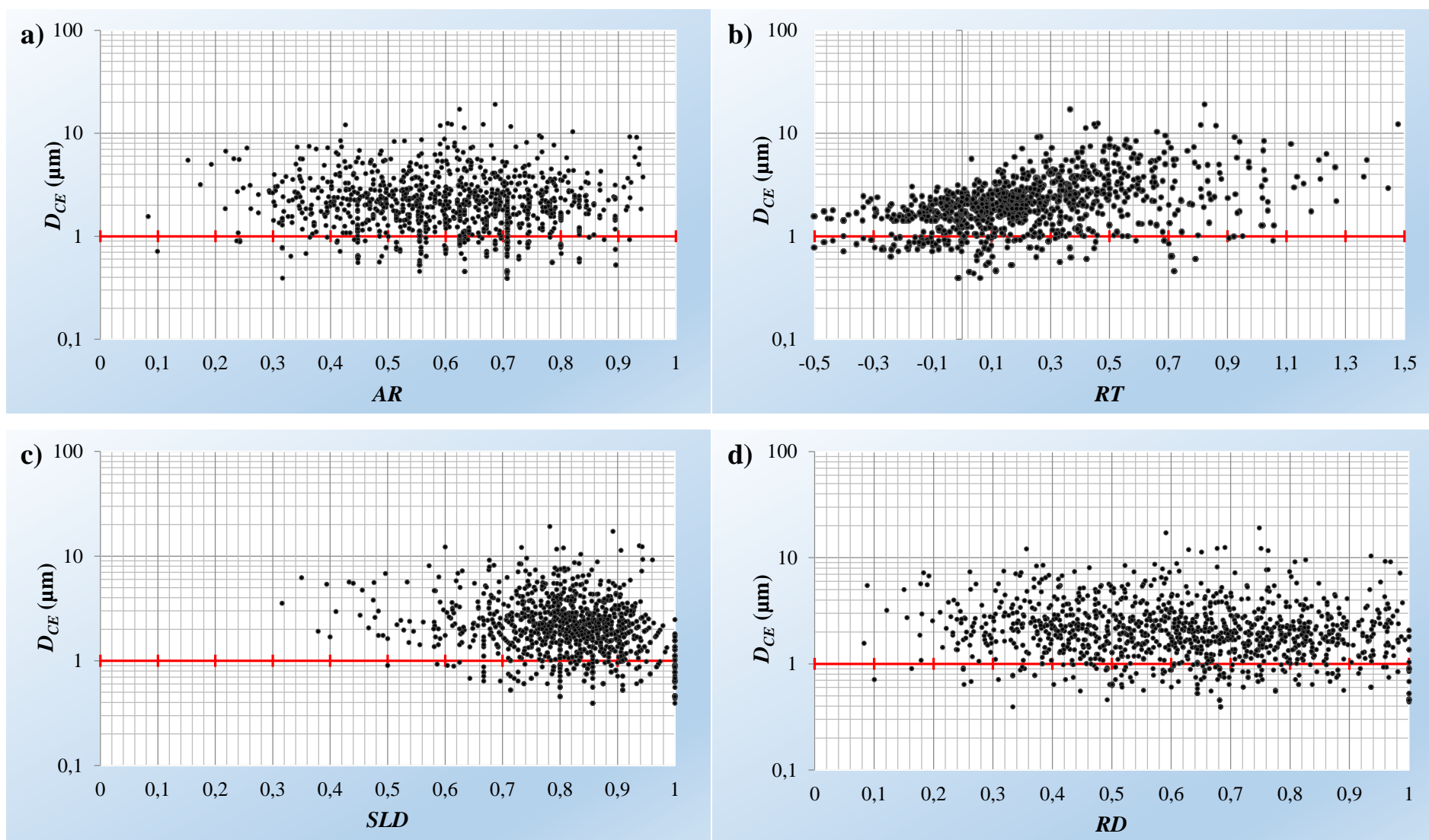
Slika 5.32 Histogrami raspodele parametara oblika čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) razmera (*AR*); b) pravougaonost (*RT*); c) solidnost (*SLD*); d) zaobljenost (*RD*)

Na graficima koji prikazuju zavisnost  $D_{CE}$  parametra i pojedinačnih parametara oblika (slike 5.33 i 5.34), može se utvrditi gotovo identična zavisnosti veličine i oblika čestica kao u prethodnom uzorku, s tim da je praškasti materijal generisan brušenjem, kao što je napomenuto, pokazao čestice većih dimenzija.

Ispitivanje zavisnosti pokazuje dosta ujednačenu raspodelu oblika čestica u različitim frakcijama veličine, osim distribucije pravougaonosti gde su veće čestice u uzorku pokazale pripadnost pravilnijem pravougaonom obliku (slika 5.34b). Elongacija, razmera i zaobljenost pokazuju istu zastupljenost za sve dimenzije čestica (slike 5.33b, 5.34a i 5.34d). Grafički prikazi (slike 5.33a, 5.33c, 5.33d i 5.34c) ukazuju na trend da manje čestice imaju veće vrednosti parametara konveksnosti, kružnosti, kompaktnosti i solidnosti. Najveću vrednost  $CVX$  parametra imaju čestice čiji je prečnik ekvivalentnog kruga veličine u intervalu 1,2 – 1,4  $\mu\text{m}$ , elongacije i kružnosti za  $D_{CE}$  u intervalu 1 – 1,2  $\mu\text{m}$ , kompaktnosti za  $D_{CE}$  u intervalu 1,2 – 1,3  $\mu\text{m}$ ,  $SLD$  i  $RD$  za  $D_{CE}$  u intervalu 1 – 1,3  $\mu\text{m}$ , dok razmera i pravougaonost pokazuju svega par čestica u najpravilnijem rangu oblika za dati parametar veličine od 1 do 10  $\mu\text{m}$ .



Slika 5.33 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i različite parametre oblika čestice praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) konveksnost ( $CVX$ ); b) elongacija ( $El$ ); c) kružnost ( $Circ$ ); d) kompaktnost ( $CP$ )



Slika 5.34 Grafički prikaz zavisnosti prečnika ekvivalentnog kruga ( $D_{CE}$ ) i različite parametre oblika čestice praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika: a) razmera ( $AR$ ); b) pravougaonost ( $RT$ ); c) solidnost ( $SLD$ ); d) zaobljenost ( $RD$ )

## 5.2.4 Rezultati selekcije i redukcije geometrijskih parametara čestica generisanih procesom brušenja čelika

### 5.2.4.1 Obrada rezultata primenom korelacione analize

Korelaciona analiza parametara koji opisuju veličinu i oblik čestice iz uzorka praškastih materijala generisanih brušenjem čelika 90MnCrV8 daje slične rezultate u odnosu na prethodni uzork, s tim da pokazuje veću povezanost između parametara veličine i nešto manju povezanost između parametara oblika.

Tabela 5.15 Pirsonova koeficijent korelacije geometrijskih parametara veličine i oblika čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika

	Parametri veličine čestica						Parametri oblika čestica							
	<i>A</i>	<i>P</i>	$\overline{D}_F$	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>El</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>Circ</i>	<i>AR</i>	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>CP</i>
<i>A</i>	1,000													
<i>P</i>	<b>0,841</b>	1,000												
$\overline{D}_F$	<b>0,855</b>	<b>0,983</b>	1,000											
<i>L</i>	<b>0,815</b>	<b>0,969</b>	<b>0,979</b>	1,000										
<i>W</i>	<b>0,889</b>	<b>0,927</b>	<b>0,944</b>	<b>0,878</b>	1,000									
<i>D<sub>CE</sub></i>	<b>0,887</b>	<b>0,950</b>	<b>0,981</b>	<b>0,940</b>	<b>0,963</b>	1,000								
<i>El</i>	-0,027	-0,167	-0,160	-0,287	0,067	-0,091	1,000							
<i>RT</i>	0,268	0,464	0,436	0,489	0,434	0,347	-0,161	1,000						
<i>CVX</i>	-0,181	-0,305	-0,234	-0,269	-0,241	-0,187	0,141	-0,656	1,000					
<i>Circ</i>	-0,334	-0,641	-0,618	-0,644	-0,465	-0,528	0,446	-0,472	0,356	1,000				
<i>AR</i>	0,064	0,260	0,247	0,354	0,007	0,145	-0,611	0,140	-0,116	-0,595	1,000			
<i>RD</i>	-0,077	-0,262	-0,254	-0,339	-0,040	-0,174	0,690	-0,161	0,081	0,629	<b>-0,822</b>	1,000		
<i>SLD</i>	-0,142	-0,416	-0,392	-0,410	-0,264	-0,277	0,341	-0,488	0,261	<b>0,796</b>	-0,431	0,505	1,000	
<i>CP</i>	-0,240	-0,419	-0,393	-0,469	-0,317	-0,326	0,464	<b>-0,783</b>	0,679	0,607	-0,373	0,403	0,478	1,000

U tabeli 5.15 se vidi jaka pozitivna korelacija između svih parametara veličine čestice. Kao i u prethodnom uzorku parametri veličine nisu pokazali značajniju povezanost sa parametrima koji opisuju oblik čestice. Parametari kružnosti i pravaougonaosti su pokazali nešto veću povezanost sa parametrima veličine, u odnosu na ostale parametre, pri čemu *RT* pokazuje slabu pozitivnu korelaciju, dok *Circ* pokazuje najveće vrednosti korelacije, ipak ne



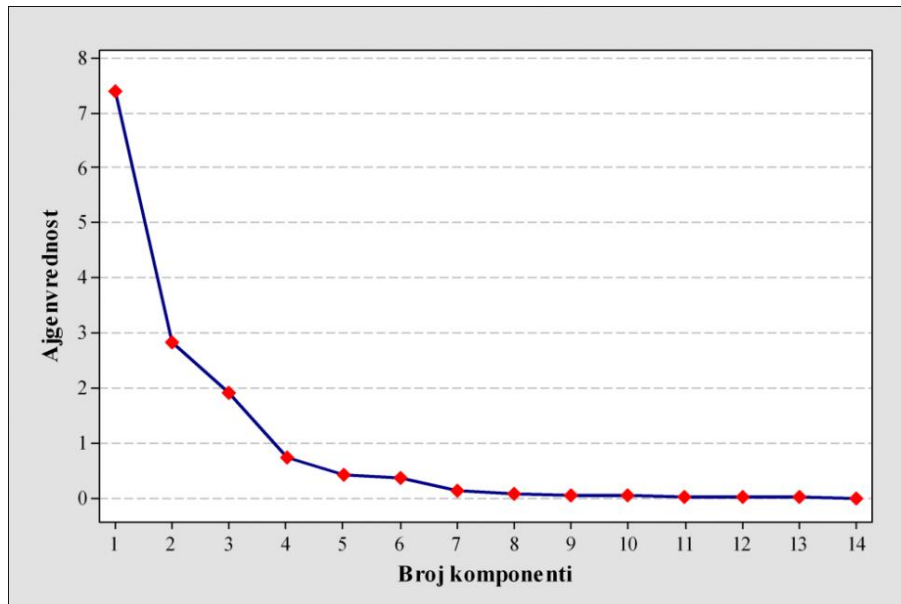
u domenu visoko značajnih, i obrnuto je srazmerna sa parametrima veličine. Prisutna je pozitivna korelacija parametra  $RT$  i  $AR$  sa  $A$ ,  $P$ ,  $\bar{D}_F$ ,  $L$ ,  $W$  i  $D_{CE}$ , dok su ostale morfološke karakteristike u negativnoj korelaciji sa datim parametrima, kao i u uzorku iz zubotehničke laboratorije. Između veličina koje opisuju oblik izuzetno jaka povezanost postoji između  $AR$ - $RD$  i  $RT$ - $CP$  u negativnoj korelaciji, i  $Circ$ - $SLD$  u pozitivnoj. Izvesnu povezanost pokazuju i parametri elongacije sa razmerom i zaobljenošću, gde je sa  $AR$  u negativnoj, a  $RD$  u pozitivnoj korelaciji. Kružnost je u pozitivnoj korelaciji sa  $RD$  i  $CP$ , dok je konveksnost u negativnoj korelaciji sa  $RT$  i u pozitivnoj sa  $CP$ .

#### 5.2.4.2 Obrada rezultata primenom analize glavnih komponenti

Na osnovu kriterijuma latentnog korena uzete su u obzir tri komponente u PCA analizi koje čine 86,7% ukupne varijanse (tabela 5.16). Scree test (slika 5.35) pokazuje dominantan uticaj prve tri komponente u ovoj metodi ispitivanja rezultata.

Tabela 5.16 Kriterijum latentnog korena analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka generisanog procesom brušenja čelika

Analiza glavnih komponenti														
<b>Ajgenvrednost</b>	7,387	2,832	1,921	0,731	0,429	0,371	0,136	0,086	0,049	0,044	0,011	0,003	0,002	0,001
<b>Proporcija</b>	0,528	0,202	0,137	0,052	0,031	0,026	0,010	0,006	0,003	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000
<b>Kumulativno</b>	0,528	0,730	0,867	0,919	0,950	0,976	0,986	0,992	0,996	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000



Slika 5.35 Scree metoda analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka generisanog procesom brušenja čelika

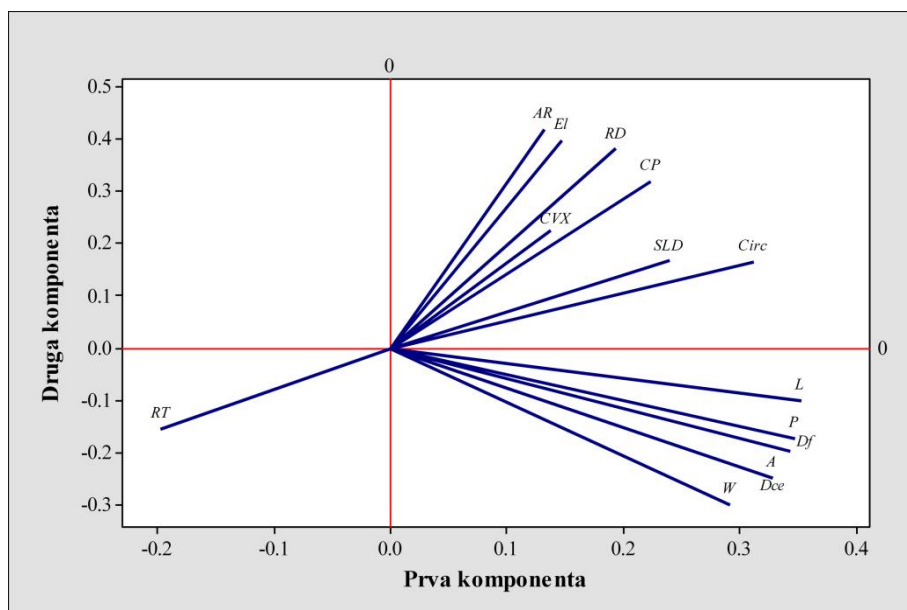
Prva komponenta (PC1) objašnjava 52,8% kumulativne varijanse i ima visoke vrednosti parametara koji definišu veličinu čestice ( $A$ ,  $P$ ,  $\bar{D}_F$ ,  $L$ ,  $W$ ,  $D_{CE}$ ) i parametra kružnosti koji opisuje morfologiju čestice (tabela 5.17). Svih sedam opterećenja su pozitivna. Parametri koji

opisuju veličinu čestice izdvojili su se u okviru prve komponente, u drugoj i trećoj komponenti nisu pokazali značajnija opterećenja.

Tabela 5.17 Analiza glavnih komponenti geometrijskih parametara čestica praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika

Geometrijski parametri	Komponente		
	PC1	PC2	PC3
<i>A</i>	0,328	-0,248	-0,093
<i>P</i>	0,347	-0,171	-0,092
$\overline{D}_F$	0,342	-0,198	-0,088
<i>L</i>	0,352	-0,100	-0,034
<i>W</i>	0,291	0,298	0,098
<i>D<sub>CE</sub></i>	0,328	0,247	-0,092
<i>El</i>	0,147	0,397	-0,248
<i>RT</i>	-0,197	-0,155	-0,500
<i>CVX</i>	0,137	0,226	0,519
<i>Circ</i>	0,312	0,165	-0,038
<i>AR</i>	0,132	0,419	-0,339
<i>RD</i>	0,193	0,381	-0,337
<i>SLD</i>	0,240	0,167	0,042
<i>CP</i>	0,223	0,319	0,379

Druga komponenta (PC2) objašnjava 20,2% kumulativne varijanse, a istaknuti parametri sa pozitivnim opterećenjima, definišu oblik čestice i to su elongacija, promer, zaobljenost i kompaktnost. Treća komponenta (PC3) objašnjava 13,7% kumulativne varijanse i takođe je izdvojila više parametara sa negativnim opterećenjima -0,500 (*RT*), -0,339 (*AR*), -0,337 (*RD*) i dva sa pozitivnim opterećenjima 0,519 (*CVX*) i 0,379 (*CP*). Raspodela parametara u odnosu prve dve komponente vidi se na slici 5.36. Ova raspodela daje jasniju sliku u položaju parametara, ali s obzirom da neki parametri dele opterećenja u okviru više komponenti, i na uzorku generisanom brušenjem čelika primenjena je rotacija dobijenih glavnih komponenta pomoću varimax algoritma normalizacije.



Slika 5.36 Biplot analize glavnih komponenti geometrijskih parametara uzorka generisanog brušenjem čelika

Varimax rotacijom se dobijaju novi rezultati (tabela 5.18). Iako matrica korelacija između deskriptora geometrijskih karakteristika i faktora ima nove vrednosti, ne menja se slika o povezanosti između njih.

Tabela 5.18 Faktorska analiza rezultata analize geometrijskih parametara čestica praškastih materija generisanih brušenjem čelika

Varijable	Faktori		
	F1	F2	F3
<i>A</i>	0,418	-0,050	-0,014
<i>P</i>	0,395	-0,010	0,050
$\overline{D}_F$	0,404	-0,020	0,026
<i>L</i>	0,353	0,069	0,073
<i>W</i>	0,386	0,071	-0,170
<i>D<sub>CE</sub></i>	0,417	-0,049	-0,014
<i>EI</i>	-0,047	0,018	0,488
<i>RT</i>	-0,015	-0,552	0,087
<i>CVX</i>	-0,075	0,574	-0,067
<i>Circ</i>	0,183	0,159	0,259
<i>AR</i>	-0,057	-0,054	0,549
<i>RD</i>	0,014	-0,044	0,542
<i>SLD</i>	0,110	0,197	0,190
<i>CP</i>	-0,031	0,531	0,112

Preraspodela opterećenja daje jasniju sliku o faktorima. Deskriptori veličine čestice *A*, *P*,  $\overline{D}_F$ , *L*, *W*, *D<sub>CE</sub>* imaju pozitivna opterećenja i povezani su posle rotacije isključivo za Faktor 1. Faktor 2 je izdvojio *CVX* i *CP* sa pozitivnim opterećenjima (0,574 i 0,531) i pravougaonost

sa visokim negativnim opterećenjem (-0,552), što se može uočiti i u rezultatima korelacione analize. Faktor 3 je pokazao pozitivna opterećenja 0,488 (*EL*), 0,549 (*AR*) i 0,542 (*RD*). Na osnovu rezultata može se zaključiti da:

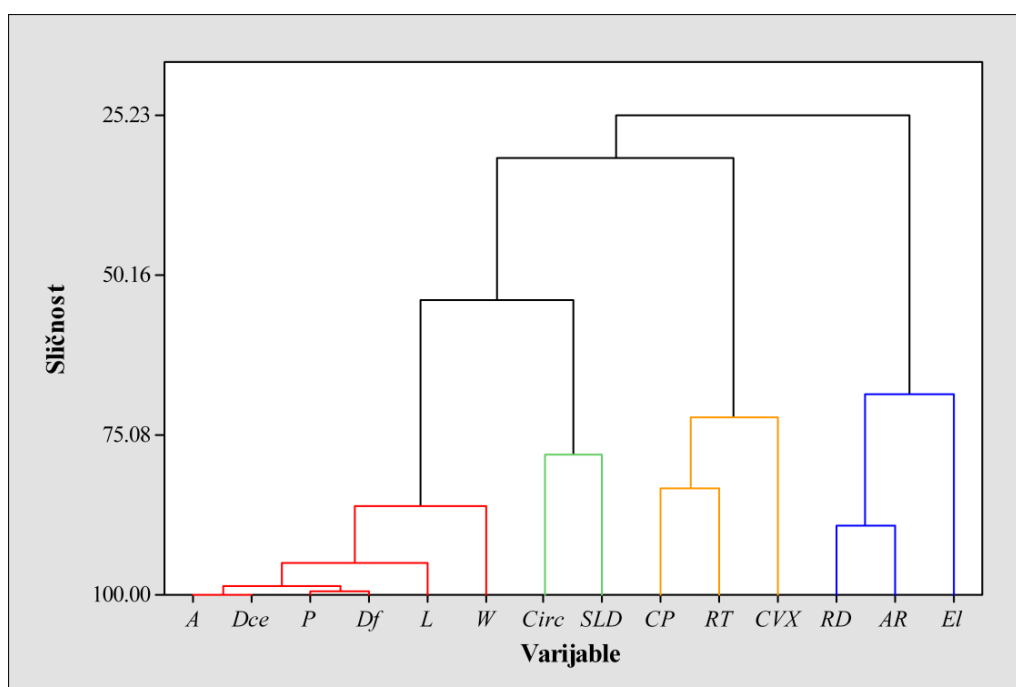
- F1 definiše veličinu čestice,
- F2 definiše hrapavost čestice,
- F3 definiše formu čestice.

Solidnost se posle rotacije nije izdvojila ni u jednu grupu, dok je kružnost kao parametar koji definiše i formu i hrapavost pokazala veće opterećenje u okviru F3 koji se može definisati kao faktor koji opisuje formu čestice.

#### 5.2.4.3 Obrada rezultata primenom analizom grupisanja

Slika 5.37 prikazuje klaster analizu za uzorak inhalativne frakcije prašine generisane brušenjem čelika, za izmerene parametre geometrije čestice.

Na dendogramu se uočavaju četiri klastera. Prvi klaster koji pokazuje i najveće sličnosti između parametara izdvaja deskriptore veličine (*A*, *P*,  $\overline{D}_F$ , *L*, *W*, *D<sub>CE</sub>*). Drugi klaster izdvaja kružnost i solidnost, dva parametra koji se u PCA analizi nisu izdvojili u okviru nekog faktora, treći izdvaja deskriptore hrapavosti (*CP*, *RT*, *CVX*), a četvrti forme čestice (*RD*, *AR*, *EL*).



Slika 5.37 Dendogram ispitivanih geometrijskih parametara čestica praškastih materija generisanih brušenjem čelika

Radi redukcije broja varijabli, posmatrajući rezultate multivarijacione statističke analize na uzorku generisanom procesom brušenja može se izdvojiti jedan parametra veličine i tri parametra oblika koji dovoljno dobro definišu geometriju čestice u uzorku. Površina i

ekvivalentni prečnik kruga su se izdvojili sa gotovo jednakim opterećenjima i velikom povezanošću sa ostalim parametrima veličine. Površina je pokazala nešto veću vrednost u PCA analizi, pa se može izdvojiti kao reprezent. U slučaju deskriptora oblika čestice, može se uvideti povezanost soidnosti i kružnosti već u korelacionoj analizi. Kružnost ima dosta veće opterećenje u okviru F3 analize glavnih komponenti, dok su u analizi grupisanja na istom nivou opterećenja i povezanosti. Na osnovu rezultata kružnost se izdvojila kao predstavnik morfološke hrapavosti čestice. Konveksnost se izdvojila u korelacionoj analizi kao samostalni parametar sa nižom povezanošću sa ostalim parametrima oblika, i najvećim pozitivnim opterećenjem u drugom faktoru PCA analize, pa se izdvaja kao reprezent teksturalne hrapavosti. U deskriptorima forme čestice razmera se izdvojila sa najvećim opterećenjem.

## 6. ZAKLJUČCI

Pravilna karakterizacija veličine čestica inhalativne frakcije praškastih materija predstavlja fudamentalnu osnovu za validaciju različitih metoda njihovog ispitivanja. Činjenica da su u pitanju mikronske i submikronske čestice, čije je uticaj na ljudske i mehaničke sisteme velik, dobijanje kredibilnih rezultata i detaljno ispitivanje karakteristika ovih čestica je neophodno. Merenje veličine čestica je izvršeno na dve studije slučaja: uzorkovanjem praškastih materija u zubotehničkoj laboratoriji i praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika EN 90MnCrV8.

Zbog važnosti pravilne karakterizacije čestica u razvoju modela za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija, ispitivan je elementarni sastav nehomogenih uzoraka, veličina čestica i njihova morfološka svojstva. Proces analize i karakterizacije čestica u okviru istraživanja uključio je ispitivanje veličine čestica primenom LD metode, akviziciju podataka o geometrijskim i površinskim karakteristikama sa 2D mikrografija dobijenih pomoću SEM-a, analizu slike pomoću dva softvera, redukciju i selekciju ključnih geometrijskih parametara i klasifikaciju čestica na osnovu geometrijskih karakteristika. Ova sveobuhvatna ispitivanja ujedno predstavljaju i koncept razvijenog modela.

### 6.1 Doprinosi realizovanih istraživanja

Polazeći od prve hipoteze, geometrija čestica prašine bi imala uticaj na tačnost rezultata dobijenih primenjenim metodama. Sledeća hipoteza pretpostavlja da je određivanje geometrijskih karakteristika, kao i izbor ključnih geometrijskih parametara koji opisuju čestice prašine fundamentalan za karakterizaciju uzorka u radnoj sredini. Prema trećoj hipotezi razvijeni model za evaluaciju rezultata merenja bi eliminisao nedostatke dve ispitivane metode i značajno doprineo unapređenju kvaliteta dobijenih rezultata. Na osnovu literaturnih saznanja i eksperimentalnih rezultata, može se potvrditi ideja polazne pretpostavke. Karakterizacija geometrije čestica, a zatim i selekcija i redukcija geometrijske parametara koji opisuju uzorak su integrisane u razvoj modela za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija. Ispitujući dve različite metode u slučaju praškastih materija čije su karakteristike različite sa aspekta kritičnih profila (homogenost, veličina, morfologija) čestica, i izborom ključnih parametara koji opisuju složenu geometriju čestice čime se rešava problem velikog broja kvantitativnih podataka koji ne daju jasnu sliku o samom uzorku, model verifikuje svoju funkcionalnost, što je potvrđeno kroz dve studije slučaja.

Sprovedeno istraživanje u opštem smislu predstavlja doprinos u ispitivanju mikronskih i submikronskih čestica, inhalativne frakcije praškastih materija, gde sastav, veličina i oblik čestice, kao i kombinacija ovih parametara utiče na težinu biološke reakcije organizma i pruža mogućnost realnije procene stepena zagađenosti životne/radne sredine i stepena rizika

po zdravlje eksponiranih osoba. Model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija pruža sveobuhvatnije informacije, koje mogu biti korisne i u praktičnom smislu, pri projektovanju i rukovanju uređajima, što može doprineti unapređenju rešavanja problema zagađenosti praškastim materijama i smanjenju razvoja profesionalnih oboljenja.

U specifičnom smislu, rezultati istraživanja u ovom radu predstavljaju doprinos analize primenjenih metoda (LD i IA bazirani na SEM) na uzorcima inhalativnih frakcija praškastih materija. Doprinos je ostvaren kroz ispitivanje stepena podudaranja dobijenih rezultata različitim metodama i iscrpnu analizu čestica praškastih materijala, što daje uvid u prednosti i nedostatke primenjenih metoda, kao i njihovu kompatibilnost u primeni na konkretnim uzorkovanim materijalima.

Da bi se utvrdio uticaj geometrijskih karakteristika na dobijene rezultate ispitan je veliki broj parametara koji opisuju česticu primenom IA metode. Složena geometrija je ispitana analizom 14 parametara, 6 koji definišu veličinu i 8 parametara koji opisuju morfološke karakteristike čestica, upotrebom dva softvera za analizu slike. Ispitivanje parametara u ovako velikom broju takođe predstavlja jedan od specifičnih doprinosa ovog istraživanja.

Doprinos u cilju prevazilaženja subjektivnih prilaza, visoko zavisnih od iskustva i stručnosti u oblasti ispitivanja morfologije čestica, ogleđa se u primena korelacione analize, PCA i CA algoritama u cilju selekcije reprezentativnih parametara na osnovu kojih se može dovoljno dobro definisati i okarakterisati uzorak, na kvantitativan i objektivan način.

Model za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija je razvijen detaljnom analizom dostupne literature iz oblasti. Modelje razvijen kroz dve studije slučaja, gde se jedna zasniva na finijoj obradi mobilne i fiksne protetike u zubotehničkoj laboratoriji, a druga na konvencionalnom postupku skidanja materijala, primenom metode brušenja. Zajedničko za obe studije je činjenica da se zaničaju na procesu brušenja, da generišu veliku količinu praškastih materija i da poseduju veliki potencijal za razvoj profesionalnih oboljenja.

Rezultati SEM – EDS analize pokazali su u obe studije slučaja dominantno prisustvo aluminijuma i silicijuma, i u značajnoj količini Fe, posebno u drugoj studiji. Ovi elementi potiču od materijala koji se obrađuje. Takođe prisutni značajni udeo metala Ni, Mo i Cr čija akumulacija u ljudskom organizmu nije poželjna i može da ima brojne negativne efekte po zdravlje ljudi. EDS analiza je pomogla da se utvrdi najzastupljeniji materijal u uzorcima, te da se njegov indeks prelamanja koristi kod LD metode. SEM 2D mikrografija pokazali su u oba slučaja čestice pločastog, nepravilnog oblika, sa glatkom, ali i reljefnom strukturom. U uzorcima su bili prisutne i čestice pravilnijih oblika, kao i strugotine, što dokazuje potrebu za kvantitativnom karakterizacijom.

Raspodela veličine čestica u zubotehničkoj laboratoriji ukazuje da se čestice manje od 0,3  $\mu\text{m}$  i veće od 10  $\mu\text{m}$  prisutne u zanemarljivo malom udelu, kao i da je najveći procentualni udeo čestica u intervalu 0,4 – 2  $\mu\text{m}$ . Rezultati raspodele veličine čestica prašine generisane procesom brušenja čelika pokazali nešto veće čestice sa najvećim procentualnim udelom u intervalu 0,5 – 4  $\mu\text{m}$  i zanemarljivim udelom u oblasti veličina ispod 0,4  $\mu\text{m}$  iznad 10  $\mu\text{m}$ . Raspodele dokazuju dominaciju respiratornih čestica u inhalativnoj frakciji praškastih

materija, koje su ujedno i opasnije po zdravlje eksponiranih radnika i zahtevaju optimizaciju programa monitoriga i zaštite radnika na lokalitetima. Raspodele parametara veličine čestica  $D_{CE}$  i  $\bar{D}_F$ , dobijenih metodom IA analize, nisu podudarne sa raspodelom dobijenom LD metodom u obe studije slučaja. Razlika je jače izražena za studiju slučaja praškastih materijala dobijenih procesom brušenja gde LD metoda ukazuje na nešto veće čestice, što je posledica prisustva agregata, koji se mogu izolovati IA metodom.

Manje čestice su pokazale veće vrednosti faktora oblika, osim faktora pravougaonosti. Vrednosti parametara  $CVX$  i  $SLD$  za većinu čestica se kreću u intervalu 0,8-1, u obe studije slučaja, što ukazuje na nisku hrapavost i konkavitet čestica. Raspodele parametara  $El$ ,  $CP$ ,  $AR$  i  $RD$  su pokazale veći stepen simetričnosti, što ukazuje na različitost zastupljenih oblika u uzorcima iz obe radne sredine. Najviše čestica ima vrednost parametra  $RT$  u intervalu 0,1-0,3, što implicira na odsustvo čestica sa izraženim nazubljenjima. Kružnost čestica u obe studije slučaja pokazuje nesimetričnu raspodelu sa najvećom zastupljenošću u intervalu 0,9 – 1, što ukazuje na prisustvo čestica relativno sfernog oblika.

Multivarijacione statističke metode su izvršene u cilju selekcije i redukcije kvantitativnih parametara koji opisuju čestice u ispitivanim uzorcima. Rezultati pomenutih analiza izdvojili su reprezentativne parametare za obe studije slučaja. Od šest parametara koji definišu veličinu čestice izdvojila su se dva  $A$  i  $D_{CE}$ , s tim da je PCA analiza u prvoj studiji slučaja izdvojila za reprezentanta  $D_{CE}$ , a na drugom  $A$  parametar. Parametre koji opisuju morfološke karakteristike čestica multivarijaciona analiza je podelila u grupe koje opisuju formu, morfološku i teksturalnu hrapavost inhalativnih čestica. Kao ključni parametar forme čestice izdvojio se  $AR$  u oba uzorka,  $CVX$  za teksturalnu hrapavost. U uzorku iz zubotehničke laboratorije samostalno se izdvojio  $SLD$  parametar kao reprezent morfološke hrapavosti, dok je za uzorak dobijen procesom brušenja čelika izdvojen parametar kružnosti. Srednje vrednosti ovih parametara u uzorku iz zubotehničke laboratorije iznose: prečnik ekvivalentnog kruga 1  $\mu\text{m}$ , razmera 0,65, kompaktnost 0,9 i solidnost 0,82. Na osnovu pomenutog se može zaključiti da uzorak karakterišu sitne čestice, sa delimično izraženom simetrijom, ali niske teksturalne i morfološke hrapavosti. Za uzorak praškastih materija generisanih procesom brušenja čelika EN 90MnCrV8 srednja vrednost parametra  $A$  je iznosila 6  $\mu\text{m}$ , razmere 0,61, konveksnosti 0,94 i kružnosti 0,77. Prethodno pomenuto implicira da je uzorak sastavljen od većih čestica, ali još uvek u domenu respiratorne frakcije praškastih materija, takođe delimično prisutne simetrije, izuzetno niske hrapavosti i nepravilnih morfoloških karakteristika.

Na osnovu prethodnog, kroz detaljnu analizu i dobijene rezultate može se zaključiti da doktorska disertacija ispunjava postavljen cilj razvojem funkcionalnog modela za evaluaciju rezultata merenja kod uzorkovanja prašine na bazi filtera, kao i da razvijeni model unapređuje kvalitet dobijenih rezultata.



## **6.2 Pravci daljih istraživanja**

Modela za evaluaciju rezultata merenja karakteristika praškastih materija zasnovan na elektronskoj mikroskopiji je povezoao koncentraciju, hemijski sastav, veličinu i morfološke karakteristike prikupljenih čestica i dao uvid u zagađenosti vazduha i izloženosti eksponiranih radnika na ispitivanim lokalitetima. Razvijeni model otvoren je za dalja unapređenja i istraživanja, koja bi obuhvatila dva ključna pravca.

Prvi pravca daljih istraživanja se odnosi na proširenje modela, u smislu uključivanja instrumentalne tehnike za ispitivanje inhalativnih čestica prikupljenih na filter papir koje pružaju 3D prikaz i omogućavaju ispitivanje topografskih površinskih karakteristika. Na taj način bi se doprinelo pružanju još potpunije slike o udahnutim česticama i proceni potencijalnih opasnosti i uticaja površinske teksture submikronskih čestica kao i na patofiziološke reakcije na njih.

Zaključeno je da jedan od problema ovako detaljne analize predstavlja sistematizacija obimnih kvantitativnih rezultata. Sa tim u vezi, pravac budućih istraživanja bi trebao da obuhvati razvoj programskog sistema kojim bi se omogućila automatizovana klasifikacije čestica. Programski sistem bi omogućio grupisanje multivarijacionih podataka o česticama na osnovu njihovih geometrijskih karakteristika, što bi omogućilo kvalitetnu interpretaciju rezultata i jasniju sliku o opterećenju životne/radne sredine.

## 7. LITERATURA

- A Jabbari, Y.S., Koutsoukis, T., Barmpagadaki, X., Zinelis, S.: Metallurgical and interfacial characterization of PFM Co–Cr dental alloys fabricated via casting, milling or selective laser melting, *Dental Materials*, 2014, Vol. 30, No. 4, pp 79–88, ISSN 0109-5641.
- ACGIH (1968): Threshold limit values of airborne contaminants, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Ohio, USA.
- ACGIH (2004): Threshold limit values for chemical substances and physical agents, and biological exposure indices, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Ohio, USA.
- Acosta A.J., Faz A., Martinez-Martinez S.: Identification of heavy metal sources by multivariable analysis in a typical Mediterranean city (SE Spain), *Environmental Monitoring and Assessment*, 2010, Vol. 169, pp. 519-530, ISSN 1573-2959.
- Agasiev T., Karpenko A.: The Program System for Automated Parameter Tuning of Optimization Algorithms, *Procedia Computer Science*, 2017, Vol.103, pp. 347-354, ISSN 1877-0509.
- Agimelen O., Mulholland A., Sefcik J.: Modelling of artefacts in estimations of particle size of needle-like particles from laser diffraction measurements, *Chemical Engineering Science*, 2017, Vol. 158, pp. 445-452, ISSN 0009-2509.
- Aizenberg V., Choe K., Grinshpun S.A., Willeke K., Baron P.A.: Evaluation of personal aerosol samplers challenged with large particles, *Journal of Aerosol Science*, 2001, Vol. 32, No 6, pp. 779–793, ISSN 0021-8502.
- Al Mahdi R., Nasirpour A., Banon S., Scher J., Desobry S.: Morphological and mechanical properties of dried skimmed milk and wheat flour mixtures during storage, *Powder Technology*, 2006, Vol. 163, pp. 145–151, ISSN 0032-5910.
- Alfano F., Bonadonna C., Delmelle P., Costantini L.: Insights on settling velocity from morphological observations, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2011, Vol. 208, No 3–4, pp. 86-98, ISSN 0377-0273.
- Anderson K.R., Anthony T. R.: Influence of secondary aspiration on human aspiration efficiency, *Journal of Aerosol Science*, 2014, Vol. 75, pp. 65-80, ISSN 0021-8502.
- Asahina D., Taylor M.A.: Geometry of irregular particles: direct surface measurements by 3-D laser scanner, *Powder Technology*, 2011, Vol. 213, pp. 70–78, ISSN 0032-5910.
- Asbach C., Alexander C., Clavaguera S., Dahmann D., Dozol H., Faure B., Fierz M., Fontana L., Iavicoli I., Kaminski H., MacCalman L., Meyer-Plath A., Simonow B., van Tongeren M., Todea A.M.: Review of measurement techniques and methods for assessing personal exposure to airborne nanomaterials in workplaces, *Science of The Total Environment*, 2017, Vol. 603–604, pp. 793-806, ISSN 0048-9697
- Asbach C.: Nanoengineering, *Global Approaches to Health and Safety Issues*, Chapter 3.3 – Exposure Measurement at Workplaces, Elsevier, 2015, pp. 523–555, ISBN: 978-0-444-62747-6

- Avino P., Protano C., Vitali M., Manigrasso M.: Benchmark study on fine-mode aerosol in a big urban area and relevant doses deposited in the human respiratory tract, *Environmental Pollution*, 2016, Vol. 216, pp. 530-537, ISSN 0269-7491.
- Bagheri G.H., Bonadonna C., Manzella I., Pontelandolfo P., Haas P.: Dedicated vertical wind tunnel for the study of sedimentation of non-spherical particles, *Review of Scientific Instruments*, 2013, Vol. 84, No 5, p. 054501, ISSN 1089-7623
- Bagheri G.H., Bonadonna C., Manzella I., Vonlanthen P.: On the characterization of size and shape of irregular particles, *Powder Technology*, 2015, Vol. 270, Part A, pp. 141–153, ISSN 0032-5910.
- Beekman A., Shan D., Ali A., Dai W., Ward-Smith S., Goldenberg M.: Micrometer-Scale Particle Sizing by Laser Diffraction: Critical Impact of the Imaginary Component of Refractive Index, *Pharmaceutical Research*, 2005, Vol. 22, No 4, pp 518 – 522, ISSN 1573-904X.
- BéruBé K., Balharry D., Sexton K., Koshy L., Jones T.: Combustion-derived nanoparticles: mechanisms of pulmonary toxicity, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 2007, Vol. 34, No 10, pp. 1044–1050, ISSN 1440-1681.
- Bjørk T.E., Mair K., Austrheim H.: Quantifying granular material and deformation: Advantages of combining grain size, shape, and mineral phase recognition analysis, *Journal of Structural Geology*, 2009, Vol. 31, No 7, pp. 637-653, ISSN 0191-8141.
- Boschetto A., Giordano V.: Powder sampling and characterization by digital image analysis, *Measurement*, 2012, Vol. 45, No 5, pp. 1023–1038, ISSN 0263-2241.
- Bouwman A.M., Bosmaa J.C., Vonkb P., Wesselinghc J.A., Frijlink H.W.: Which shape factor(s) best describe granules?, *Powder Technology*, 2004, Vol. 146, pp. 66–72, ISSN 0032-5910.
- Brown J.S., Gordon T., Price O., Asgharian B.: Thoracic and respirable particle definitions for human health risk assessment, *Particle and Fibre Toxicology*, 2013, Vol. 10, p.12, ISSN 1743-8977.
- Buonanno G., Dell’Isola M., Stabile L., Viol A.: Critical aspects of the uncertainty budget in the gravimetric PM measurements, *Measurement*, 2011, Vol. 44, No 1, pp. 139-147, ISSN 0263-2241.
- Burnett R.T., Brook J., Dann T., Delocla C., Philips O., Cakmak S., Vincent R., Goldberg M.S., Krewski D.: Association between particulate- and gas-phase components of urban air pollution and daily mortality in eight Canadian cities, *Inhalation Toxicology*, 2000, Vol. 12, No 4, pp. 15–39, ISSN 1091-7691.
- Büttner R., Dellino P., La Volpe L., Lorenz V., Zimanowski B.: Thermohydraulic explosions in phreatomagmatic eruptions as evidenced by the comparison between pyroclasts and products from Molten Fuel Coolant Interaction experiments, *Journal of Geophysical Research*, 2002, Vol.17, No B11, pp. ECV 5-1–ECV 5-14, ISSN 2156-2202.
- Califice A., Michel F., Dislaire G., Pirard E.: Influence of particle shape on size distribution measurements by 3D and 2D image analyses and laser diffraction, *Powder Technology*, 2013, Vol. 237, pp. 67-75, ISSN 0032-5910.
- CEN EN 481 (1993): Workplace Atmospheres – Size Fraction Definitions for Measurement of Airborne Particles, European Committee for Standardization, Brussels, Belgium, 1993.

- Cernuschi F., Rothleitner C., Clausen S., Neuschaefer-Rube U., Illemann J., Lorenzoni L., Guardamagna C., Englbrecht Larsen H.: Accurate particle speed prediction by improved particle speed measurement and 3-dimensional particle size and shape characterization technique, *Powder Technology*, 2017, Vol. 318, pp. 95-109, ISSN 0032-5910.
- Changsuphan A., Ikram M., Oanh N.T.K.: Removal of benzene by ZnO nanoparticles coated on porous adsorbents in presence of ozone and UV, *Chemical Engineering Journal*, 2011, Vol. 181–182, pp. 215-221, ISSN 1385-8947.
- Chatoutsidou S.E., Ondracek J., Tesar O., Tørseth K., Zdimal V., Lazaridis M.: Indoor/outdoor particulate matter number and mass concentration in modern offices, *Building and Environment*, 2015, Vol. 92, pp. 462-474, ISSN 0360-1323.
- Cheng Y.H.: Measuring indoor particulate matter concentrations and size distributions at different time periods to identify potential sources in an office building in Taipei City, *Building and Environment*, 2017, Vol. 123, pp. 446-457, ISSN 0360-1323.
- Choudhary O.P., Priyanka: Scanning Electron Microscope: Advantages and Disadvantages in Imaging Components, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2017, Vol. 6, No 5, pp. 1877-1882, ISSN 2319-7706.
- Cioni R., Pistolesi M., Bertagnini A., Bonadonn C., Hoskulddsson A., Scateni B.: Insights into the dynamics and evolution of the 2010 Eyjafjallajökull summit eruption (Iceland) provided by volcanic ash textures, *Earth and Planetary Science Letters*, 2014, Vol. 394, pp. 111-123, ISSN 0012-821X.
- Coz E., Gómez-Moreno F.J., Pujadasa M., Casuccio G.S., Lersch T.L., Artíñanoa B.: Individual particle characteristics of North African dust under different long-range transport scenarios, *Atmospheric Environment*, 2009, Vol. 43, pp. 1850–1863, ISSN 1352-2310.
- Crawford E.C., Mortensen J.K.: An ImageJ plugin for the rapid morphological characterization of separated particles and an initial application to placer gold analysis, *Computers & Geosciences*, 2009, Vol. 35, No 2, pp. 347-359, ISSN 0098-3004.
- Da Cruz S.G., Dutra A.J.B., Monte M.B.M.: The influence of some parameters on bubble average diameter in an electroflotation cell by laser diffraction method, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2016, Vol. 4, No 3, pp. 3681–3687, ISSN 2213-3437.
- DeCost B.L., Holm E.A.: A large dataset of synthetic SEM images of powder materials and their ground truth 3D structures, *Data in Brief*, 2016, Vol. 9, pp. 727-731, ISSN 2352-3409.
- Dellino P., Gudmundsson M.T., Larsen G., Mele D., Stevenson J.A., Thordarson T., Zimanowski B.: Ash from the Eyjafjallajökull eruption (Iceland): Fragmentation processes and aerodynamic behavior, *Journal of Geophysical Research*, 2012, Vol. 117, No B9, pp.1-10, ISSN 2156-2202.
- Dioguardi F., Mele D.: A new shape dependent drag correlation formula for non-spherical rough particles. Experiments and results, *Powder Technology*, 2015, Vol. 277, pp. 222-230, ISSN 0032-5910.
- Dong X., Li Z., Feng L., Sun Z., Fan C.: Modeling, simulation, and analysis of the impact(s) of single angular-type particles on ductile surfaces using smoothed particle hydrodynamics, *Powder Technology*, 2017, Vol. 318, pp. 363-382, ISSN 0032-5910.

- Donskoi E., Poliakov A., Manuel J.R.: 4 – Automated optical image analysis of natural and sintered iron ore, *Iron Ore, Mineralogy, Processing and Environmental Sustainability*, Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, UK, 2015, pp. 101–159, ISBN 978-1-78242-156-6
- Dos Santos-Juusela V., Petäjä T., Kousa A., Hämeri K.: Spatial-temporal variations of particle number concentrations between a busy street and the urban background, *Atmospheric Environment*, 2013, Vol. 79, pp. 324-333, ISSN 1352-2310.
- Dražić S., Sladoje N., Lindblad J.: Estimation of Feret's diameter from pixel coverage representation of a shape, *Pattern Recognition Letters*, 2016, Vol. 80, pp. 37-45, ISSN 0167-8655
- Dunnett S., Wen X.: The sampling efficiency of a tube sampler operating in calm air facing both vertically upwards and downwards, *Journal of Aerosol Science*, 2002, Vol. 33, pp. 1653-1665, ISSN 0021-8502.
- Dürig T., Mele D., Dellino P., Zimanowski B.: Comparative analyses of glass fragments from brittle fracture experiments and volcanic ash particles, *Bulletin of Volcanology*, 2012, Vol. 74, No 3, pp. 691–704, ISSN 1432-0819.
- Đurišić-Mladenović N.: Raspodela i profil zagađujućih jedinjenja u abiotskim i biotskim matriksima multivarijacionom analizom (doktorska disertacija), Novi Sad, 2012, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
- Dutta S., Barat K., Das A., Das S.K., Shukla A.K., Roy H.: Characterization of micrographs and fractographs of Custrngthened HSLA steel using image texture analysis, *Measurement*, 2014, Vol. 47, No 1, pp. 130–144, ISSN 0263-2241.
- Elmes M., Gasparon M.: Sampling and single particle analysis for the chemical characterisation of fine atmospheric particulates: A review, *Journal of Environmental Management*, 2017, Vol. 202, Part 1, pp. 137-150, ISSN 0301-4797.
- EPA (1971): National ambient air quality standards, United States Environmental Protection Agency, Federal Register Vol. 49, No55, pp. 10408 – 10462, U.S.
- EPA (2014): EPA's Report on the Environment, Particulate Matter Emissions, United States Environmental Protection Agency, U.S.
- EPA (2017): Indoor Air Quality, EPA's Report on the Environment (ROE), United States Environmental Protection Agency, Washington, U.S.
- Erdoğan S.T., Nie X., Stutzman P.E., Garboczi E.J.: Micrometer-scale 3-D shape characterization of eight cements: Particle shape and cement chemistry, and the effect of particle shape on laser diffraction particle size measurement, *Cement and Concrete Research*, 2010, Vol. 40, pp. 731–739, ISSN 0008-8846.
- Ersoy O., Aydar E., Gourgaud A., Bayhan H.: Quantitative analysis on volcanic ash surfaces: application of extended depth-of-field (focus) algorithm for light and scanning electron microscopy and 3D reconstruction, *Micron*, 2008, Vol. 39, pp. 128–136, ISSN 0968-4328.
- Ersoy O.: Surface area and volume measurements of volcanic ash particles by SEM stereoscopic imaging, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2010, Vol.190, pp. 290–296, ISSN 0377-0273.

- Eshel G., Levy G.J., Mingelgrin U., Singer M. J.: Critical Evaluation of the Use of Laser Diffraction for Particle-Size Distribution Analysis, *Soil Science Society of America Journal*, 2004, Vol. 68, pp. 736–743, ISSN 1435-0661.
- Everitt B.S., Landau S., Leese M., Stahl D.: *Cluster Analysis*, Wiley -John Wiley & Sons, 2011, UK, ISBN: 978-0-470-97844-3.
- Fishman A.P., Elias J.A., Fishman J.A., Grippi M.A., Senior R.M., Pack A.I.: *Fishman's pulmonary diseases and disorders*, Forth Edition, McGraw-Hill, 2008, New York, USA, ISBN-13: 978-0071457392.
- Foat T.G., Sellors W.J., Walker M.D., Rachwal P.A., Jones J.W., Despeyroux D.D., Coudron L., Munro I., McCluskey D.K., Tan C.K.L., Tracey M.C.: A prototype personal aerosol sampler based on electrostatic precipitation and electrowetting-on-dielectric actuation of droplets, *Journal of Aerosol Science*, 2016, Vol. 95, pp. 43-53, ISSN 0021-8502.
- Fongaro L., Mer D., Ho L., Kvaal K., Mayer K., Rondinell V.V.: Application of the angle measure technique as image texture analysis method for the identification of uranium ore concentrate samples: New perspective in nuclear forensics, *Talanta*, 2016, Vol. 152, pp. 463-474, ISSN 0039-9140.
- Fulchini F., Zafar U., Hare C., Ghadiri M., Tantawy H., Ahmadian H., Poletto M.: Relationship between surface area coverage of flow-aids and flowability of cohesive particles, *Powder Technology*, 2017, Vol. 322, pp. 417-427, ISSN 0032-5910.
- Fuzzi S., Baltensperger U., Carslaw K., Decesari S., van der Gon H.D., Facchini M.C., Fowler D., Koren I., Langford B., Lohmann U., Nemitz E., Pandis S., Riipinen I., Rudich Y., Schaap M., Slowik J.G., Spracklen D.V., Vignati E., Wild M., Williams M., Gilardoni S.: Particulate matter, air quality and climate: lessons learned and future needs, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2015, Vol. 15, pp. 8217-8299, ISSN 1680-7324
- Garboczi E.J., Liu X., Taylor M.A.: The 3-D shape of blasted and crushed rocks: from 20  $\mu\text{m}$  to 38 mm, *Powder Technology*, 2012, Vol. 229, pp. 84–89, ISSN 0032-5910.
- Gautam S., Kumar B., Aditya P., Patra K.: Dispersion of respirable particles from the workplace in opencast iron ore mines, *Environmental Technology & Innovation*, 2015, Vol. 4, pp. 137-149, ISSN 2352-1864.
- Gehr P., Mühlfeld C., Rothen-Rutishauser B., Blank F.: *Particle-Lung Interactions*, Second Edition, CRC Press, Taylor&Francis Group, 2009, ISBN 978-1-4200-7256-3
- Goffin N., Lisco F., Simeone A., Claudio G., Tyrer J., Woolley E.: Use of Laser Beam Diffraction for Non-invasive Characterisation of CdTe Thin Film Growth Structure, *Procedia CIRP*, 2015, Vol. 37, pp. 101-106, ISSN 2212-8271.
- Haig C.W., Mackay W.G., Walker J.T., Williams C.: Bioaerosol sampling: sampling mechanisms, bioefficiency and field studies, *Journal of Hospital Infection*, 2016, Vol. 93, No 3, pp. 242-255
- Hamzah N.A, Mohd Tamrin S.B., Ismail N.H.: Metal dust exposure and lung function deterioration among steel workers: an exposure-response relationship, *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 2016, Vol. 22, No 3, pp. 224–232, ISSN 2008-6520.

- Hamzeloo E., Massinaei M., Mehrshad N.: Estimation of particle size distribution on an industrial conveyor belt using image analysis and neural networks, *Powder Technology*, 2013, Vol. 261, pp. 185-190, ISSN 0032-5910.
- Harper M., Hallmark T.S., Andrew M.E., Bird A.J.: A comparison of X-ray fluorescence and wet chemical analysis of air filter samples from a scrap lead smelting operation, *Journal of Environmental Monitoring*, 2004, Vol. 6, No 10, pp. 819-826, ISSN 1464-0333.
- Hayward S.J., Gouin T., Wania F.: Comparison of four active and passive sampling techniques for pesticides in air, *Environment Science and Technology*, 2010, Vol. 44, pp. 3410-3416, ISSN 0013-936X.
- Haywood J.: Chapter 27 – Atmospheric Aerosols and Their Role in Climate Change, *Climate Change (Second Edition), Observed Impacts on Planet Earth*, Elsevier, 2016, Pages 449–463, ISBN: 978-0-444-63524-2
- HEI (2002): Understanding the health effects of components of the particulate matter mix: Progress and next steps, U.S. Health Effects Institute, U.S.
- Heilbronner R., Barrett S.: *Image analysis in earth sciences: microstructure and textures of earth materials*, Springer, 2014, Berlin, ISBN 978-3-642-10343-8
- Heilbronner R., Keulen N.: Grain size and grain shape analysis of fault rocks, *Tectonophysics*, 2006, Vol. 427, No 1–4, pp. 199-216, ISSN 0040-1951.
- Hennig C., Meila M., Murtagh F., Rocci R.: *Handbook of Cluster Analysis*, CRC press, Taylor & Francis group, 2016, UK, ISBN 978-1-466-55188-6.
- Hentschel M. L., Page N.W.: Selection of Descriptors for Particle Shape Characterization, *Particle & Particle Systems Characterization*, 2003, Vol. 20, No 1, pp. 25-38, ISSN 1521-4117.
- Hsieh N.H., Liao C.M.: In vitro measurement and dynamic modeling-based approaches for deposition risk assessment of inhaled aerosols in human respiratory system, *Atmospheric Environment*, 2014, Vol. 95, pp. 268-276, ISSN 1352-2310
- Ilić M., Budak I., Kosec B., Nagode A., Hodolič J.: The analysis of particles emission during the process of grinding of steel EN 90MnV8, *Metallurgy*, 2014, Vol. 53, No 2, pp. 189-192, ISSN 0543-5846.
- Ilić M., Budak I., Vučinić Vasića M., Nagode A., Kozmidis-Luburić U., Hodolič J., Puškar T.: Size and shape particle analysis by applying image analysis and laser diffraction – Inhalable dust in a dental laboratory, *Measurement*, 2015, Vol. 66, pp. 109-117, ISSN 0263-2241.
- Ingham E, Fisher J.: Biological reactions to wear debris in total joint replacement, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part H: Journal of Engineering in Medicine*, 2000, Vol. 214, pp. 21–37, ISSN 2041-3033.
- Ireland A.J., Wilson A.A., Blythe L., Johnston N.J., Price R., Sandy JR.: Particulate production during orthodontic production laboratory procedures, *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 2013, Vol. 21, No. 5, pp. 536-540, ISSN 1559-064X.
- Ishikawa S., Ishikawa H., Shindo T., Yoshida T., Shimoyama Y., Satomi T., Fujii S., Hamamoto Y., Iino M., Fukao A.: Effects of occupational environmental controls and work management on chromosomal damage in dental technicians in Japan,

- International Journal of Hygiene and Environmental Health, 2013, Vol. 216, No. 1, pp 100–107, ISSN 1438-4639.
- ISO 13322-1 (2014): Particle size analysis -- Image analysis methods -- Part 1: Static image analysis methods, International Standardization Organization.
- ISO 7708 (1995): Air quality - Particle size fraction definitions for health-related sampling, International Organization for Standardization.
- ISO 9276-6 (2008): Representation of results of particle size analysis -- Part 6: Descriptive and quantitative representation of particle shape and morphology, International Standardization Organization.
- Ivošević T.: Analiza finih frakcija aerosola u Rijeci pomoću nuklearnih analitičkih tehnika (doktorska disertacija), Rijeka, 2014, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet u Rijeci.
- Jeleńska M., Górka-Kostrubiec B., Werner T., Kądziałko-Hofmokr M., Szczepaniak-Wnuk I., Gonet T., Szwarczewski P.: Evaluation of indoor/outdoor urban air pollution by magnetic, chemical and microscopic studies, Atmospheric Pollution Research, 2017, Vol 8, No 4, pp. 754-766, ISSN 1309-1042.
- Jolliffe I.T.: Principal Component Analysis, Second Edition, Springer-Verlag, 2002, New York, ISBN 978-1-4419-2999-0.
- Jones T., Moreno T., BéruBé K., Richards R.: The physicochemical characterisation of microscopic airborne particles in south wales: a review of the locations and methodologies, Science of the Total Environment, 2005, Vol. 360, pp. 43–59, ISSN 0048-9697.
- Jordan S.C., Dürig T., Cas R.A.F., Zimanowski B.: Processes controlling the shape of ash particles: Results of statistical IPA, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol. 288, pp. 19-27, ISSN 0377-0273.
- Kaltofen M., Gundersen A.: Radioactively-hot particles detected in dusts and soils from Northern Japan by combination of gamma spectrometry, autoradiography, and SEM/EDS analysis and implications in radiation risk assessment, Science of The Total Environment, 2017, Vol. 607–608, pp. 1065–1072, ISSN 0048-9697.
- Kazmiruk V.: Scanning Electron Microscopy, Published by InTech, 2012, Croatia, ISBN 978-953-51-0092-8.
- Kelly R. N., DiSante K.J., Stranzl E., Kazanjian J.A., Bowen P., Matsuyama T., Gabas N.: Graphical Comparison of Image Analysis and Laser Diffraction Particle Size Analysis Data Obtained From the Measurements of Nonspherical Particle Systems, AAPS PharmSciTech, 2006, Vol. 7, No 3, pp. E148–E148, ISSN 1530-9932.
- Kelly R.N., Kazanjian J.: Commercial reference shape standards use in the study of particle shape effect on laser diffraction particle size analysis, AAPS PharmSciTech, 2006, Vol. 7, No 2, pp. E126–E137, ISSN 1530-9932.
- Khorasani S., Abdizadeh H., Heshmati-Manesh S.: Evaluation of structure and morphology of aluminum powder particles milled at different conditions, Advanced Powder Technology, 2014, Vol. 25, No 2, pp. 599-60, ISSN 0921-8831.
- Kim K. H., Kabir E., Kabir S.: A review on the human health impact of airborne particulate matter, Environment International, 2015, Vol.74, pp. 136-143, ISSN 0160-4120.



- Kim T.S., Kim H.A., Heo Y., Park Y., Park C.Y., Roh Y.M.: Level of Silica in the Respirable Dust Inhaled by Dental Technicians with Demonstration of Respirable Symptoms, *Industrial Health*, 2002, Vol. 40, pp. 260–265, ISSN 1477-0393.
- Koehler K., Peters T.: New methods for personal exposure monitoring for airborne particles *Current Environmental Health Reports*, 2015, Vol. 2, No 4, pp. 399-411, ISSN 2196-5412.
- Kondej D., Sosnowski T.R.: Aerosol generation and identification for model studies of particle–lung interactions, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 2012, Vol. 16, No 1, pp. 41–8, ISSN 2376-9130.
- Kubba S.: *Handbook of Green Building Design and Construction LEED, BREEAM, and Green Globes*, 2nd ed, Elsevier Inc., 2016, pp. 353–412, ISBN: 978-0-12-810433-0.
- Kuempel E.D., Tran C.L., Castranova V., Bailer A.J.: Lung Dosimetry and Risk Assessment of Nanoparticles: Evaluating and Extending Current Models in Rats and Humans, *Inhalation Toxicology - International Forum for Respiratory Research*, 2006, Vol.18, No 10, pp. 717-724, ISSN 1091-7691
- Kulkarni P, Baron P.A., Willeke K.: *Aerosol Measurement: Principles, Techniques, and Applications*, Third Edition, John Wiley & Sons, 2011, New York, ISBN: 978-0-470-38741-2
- Kuo J.: *Electron Microscopy: Methods and Protocols*, Humana press, 2007, New Jersey, ISBN 13: 978-1-58829-573-6
- Lee E.G., Magrm R., Kusti M., Kashon M.L., Guffey S., Costas M.M., Boykin C.J., Harper M.: Comparison between active (pumped) and passive (diffusive) sampling methods for formaldehyde in pathology and histology laboratories, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2017, Vol. 14, pp. 31-39, ISSN 1545-9624
- Lee S. J., Demokritou P., Koutrakis P., Delgado-Saborit J.M.: Development and evaluation of personal respirable particulate sampler (PRPS), *Atmospheric Environment*, 2006, Vol. 40, No 2, pp. 212-224, ISSN 1352-2310.
- Leibrandt S., Le Pennec J.L.: Towards fast and routine analyses of volcanic ash morphometry for eruption surveillance applications, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2015, Vol. 297, pp. 11-27, ISSN 0377-0273.
- Levoguer C.: Using laser diffraction to measure particle size and distribution, *Metal Powder Report*, 2013, Vol. 68, No 3, pp. 15-18, ISSN 0026-0657.
- Li H., Ji H., Shi C., Gao Y., Zhang Y., Xu X., Ding H., Tanga L., Xing Y.: Distribution of heavy metals and metalloids in bulk and particle size fractions of soils from coal-mine brownfield and implications on human health, *Chemosphere*, 2017, Vol. 172, pp. 505-515, ISSN 0045-6535.
- Li D., Li Y., Wang Z., Wang X., Li Y.: Quantitative, SEM-based shape analysis of sediment particles in the Yellow River, *International Journal of Sediment Research*, 2016, Vol. 31, No 4, pp. 341-350, ISSN 1001-6279.
- Li M., Wilkinson D., Patchigolla K.: Comparison of particle size distributions measured using different techniques, *Particulate Science and Technology*, 2005, Vol. 23, No 3, pp. 265–284, ISSN 1548-0046.
- Li N., Georas S., Alexis N., Fritz P., Xia T., Williams M.A., Horner E., Nel A.: A work group report on ultrafine particles (*American Academy of Allergy, Asthma & Immunology*):

- Why ambient ultrafine and engineered nanoparticles should receive special attention for possible adverse health outcomes in human subjects, *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2016, Volume 138, No 2, pp 386–396, ISSN 1097-6825.
- Liang S., Stylianou K.S., Jolliet O., Supekar S., Qu S., Skerlos S.J.: Consumption-based human health impacts of primary PM<sub>2.5</sub>: The hidden burden of international trade, *Journal of Cleaner Production*, 2017, Vol. 167, pp. 133-139, ISSN 0959-6526.
- Lin C.L., Miller J.D.: 3D characterization and analysis of particle shape using X-ray microtomography (XMT), *Powder Technology*, 2005, Vol. 154, pp. 61–69, ISSN 0032-5910.
- Liu C., Shi B., Zhou J., Tang C.: Quantification and characterization of microporosity by image processing, geometric measurement and statistical methods: Application on SEM images of clay materials, *Applied Clay Science*, 2011, Vol. 54, No 1, pp. 97-106, ISSN 0169-1317.
- Liu E.J., Cashman K.V., Rust A.C., Gislason S.R.: The role of bubbles in generating fine ash during hydromagmatic eruptions, *Geology*, 2015, Vol. 43, No 3, pp. 239–242, ISSN 1943-2682.
- Liu E.J., Cashman K.V., Rust A.C.: Optimising shape analysis to quantify volcanic ash morphology, *GeoResJ*, 2015, Vol. 8, pp. 14–30, ISSN 2214-2428.
- Mäkinen M., Linnainmaa M.: Dermal Exposure to Chromium in the Grinding of Stainless and Acid-proof Steel, *The Annals of Occupational Hygiene*, 2004, Vol. 48, No 3, pp. 197–202, ISSN 1475-3162.
- Manigrasso M., Febo A., Guglielmi F., Ciambottini V., Avino P.: Relevance of aerosol size spectrum analysis as support to qualitative source apportionment studies, *Environmental Pollution*, 2012, Vol. 170, pp. 43-51, ISSN 0269-7491.
- Marques R.C., Bernardi J.V., Dórea J.G., Bastos W.R., Malm O.: Principal component analysis and discrimination of variables associated with pre- and post-natal exposure to mercury, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2008, Vol. 211, No 5–6, pp. 606-614, ISSN 1438-4639.
- Martins V., Cruz Minguillón M., Moreno T., Querol X., Miguel E., Capdevil M., Centelles S., Lazaridis M.: Deposition of aerosol particles from a subway microenvironment in the human respiratory tract, *Journal of Aerosol Science*, 2015, Vol. 90, pp. 103-113, ISSN 0021-8502.
- Matthews J.B., Besong A.A., Green T.R., Stone M.H., Wroblewski B.M., Fisher J., Ingham E.: Evaluation of the response of primary human peripheral blood mononuclear phagocytes to challenge with in vitro generated clinically relevant UHMWPE particles of known size and dose, *Journal of Biomedical Materials Research*, 2000, Vol. 52, No 2, pp. 296-307, ISSN 1552-4981.
- Matzl M., Schneebeli M.: Stereological measurement of the specific surface area of seasonal snow types: comparison to other methods, and implications for mm-scale vertical profiling, *Cold Regions Science and Technology*, 2010, Vol. 64, No 1, pp. 1-8, ISSN 0165-232X.
- Mazzoli A., Favoni O.: Particle size, size distribution and morphological evaluation of airborne dust particles of diverse woods by Scanning Electron Microscopy and image processing program, *Powder Technology*, 2012, Vol. 225, pp. 65–71, ISSN 0032-5910.

- MDHS14/4 (2014): General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust, Health and Safety Executive, UK.
- Menad N., Kanari N., Save M.: Recovery of high grade iron compounds from LD slag by enhanced magnetic separation techniques, *International Journal of Mineral Processing*, 2014, Vol. 126, pp. 1-9, ISSN 0301-7516
- Meng Q.Y., Spector D., Colome S., Turpin B.: Determinants of indoor and personal exposure to PM<sub>2.5</sub> of indoor and outdoor origin during the RIOPA study, *Atmospheric Environment*, 2009, Vol. 43, No 36, pp. 5750-5758, ISSN 1352-2310.
- Michel F., Gregoire M.P., Pirard E.: Size distribution of powders in the range 1 µm–100 µm: a comparison of static digital image analysis and laser diffraction, *Proceedings PARTEC 2007, International Congress on Particle Technology, Nurnberg (Germany)*, 2007, 27 – 29 March, pp. 1-4, ISSN 0386-6157.
- Mills O.P., Rose W.I.: Shape and surface area measurements using scanning electron microscope stereo-pair images of volcanic ash particles, *Geosphere*, 2010, Vol. 6, pp. 805–811, ISSN 1553-040X.
- Miwa T., Shimano T., Nishimura T.: Characterization of the luminance and shape of ash particles at Sakurajima volcano, Japan, using CCD camera images, *Bulletin of Volcanology*, 2015, Vol. 77, No 5, pp. 1–24, ISSN 1432-0819.
- Morawska L., Ayoko G.A., Bae G.N., Buonanno G., Chao C.Y.H., Clifford S., Fu S.C., Hänninen, O. He C., Isaxon C., Mazaheri M., Salthammer T., Waring M.S., Wierzbick A.: Airborne particles in indoor environment of homes, schools, offices and aged care facilities: The main routes of exposure, *Environment International*, 2017, Vol. 108, pp. 75-83, ISSN 0160-4120.
- Mudge, S.M.: Multivariate statistical methods in environmental forensics, *Environmental Forensics*, 2007, Vol. 8, pp. 155–163, ISSN 1527-5930.
- Mulholland G.W., Hagwood C.R., Li M., Zachariah M.R.: Effect of particle rotation on the drift velocity for nonspherical aerosol particles, *Journal of Aerosol Science*, 2016, Vol. 101, pp. 65-76, ISSN 0021-8502.
- Nagode A., Godec M., Kosec G., Kosec L.: Investigations of carbide precipitates in modified 9 % Cr steel using different electron spectroscopy techniques, *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 2011, Vol. 58, No. 1, pp. 59–70, ISSN 0035-9645.
- Nan W., Ghadiri M., Wang Y.: Analysis of powder rheometry of FT4: Effect of particle shape, *Chemical Engineering Science*, 2017, Vol. 173, pp. 374-383, ISSN 0009-2509.
- Nath R.K., Zain M.F.M, Jamil M.: An environment-friendly solution for indoor air purification by using renewable photocatalysts in concrete: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, Vol. 62, pp. 1184-1194, ISSN 1364-0321.
- NIOSH (2003): *Manual of Analytical Methods, Fourth Edition, Chapter D - General Considerations for Sampling Airborne Contaminants*, Department of Health & Human Services, U.S.
- NIOSH (2007): *Guide to chemical hazards, publication number 2005-149*, Department of health and human services, Centers for Disease Control and Prevention, Pittsburgh, PA.
- Nriagu J.O.: *Encyclopedia of Environmental Health*, Elsevier, 2011, ISBN: 978-0-444-52272-6.

- Olson E.: Particle shape factors and their use in image analysis – part 1: theory, *Journal of GxP Compliance*, 2011, Vol. 15, No 3, pp. 85-96, ISSN 2150-6590.
- Pan L., Ge B., Zhang F.: Indetermination of particle sizing by laser diffraction in the anomalous size ranges, *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 2017, Vol. 199, pp. 20–25, ISSN 0022-4073.
- Panagiotakisa C., Argyros A.: Parameter-free modelling of 2D shapes with ellipses, *Pattern Recognition*, 2016, Vol. 53, pp. 259–275, ISSN 0031-3203.
- Parish C.M., Brewer L.N.: Multivariate statistics applications in phase analysis of STEM-EDS spectrum images, *Ultramicroscopy*, 2010, Vol. 110, No 2, pp. 134-143, ISSN 0304-3991.
- Pecina, M.: Metode multivarijatne analize - osnove. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
- Petrak D., Dietrich S., Eckardt G., Köhler M.: Two-dimensional particle shape analysis from chord measurements to increase accuracy of particle shape determination, *Powder Technology*, 2015, Vol. 284, pp. 25-31, ISSN 0032-5910.
- Phalen R.F., Phalen R.N.: Introduction to Air Pollution Science, A Public Health Perspective, Jones & Bartlett Publishers, 2012, USA, ISBN -13: 978-0-7637-8044-9
- Pilla F., Broderick B.: A GIS model for personal exposure to PM10 for Dublin commuters, *Sustainable Cities and Society*, 2015, Vol.15, pp. 1-10, ISSN 2210-6707.
- Pinheiro T., Almeida S.M., Félix P.M., Franco C., Garcia S.M., Lopes C., Bugalho de Almeida A.: Chapter 27 - Air Quality in Metal Industries: Exhaled Breath Condensate, a Tool for Noninvasive Evaluation of Air Pollution Exposure, *Comprehensive Analytical Chemistry*. 2016, Vol. 73, pp. 731-764, ISBN: 978-0-444-63914-1.
- Polakowski C., Sochan A., Bieganowski A., Ryzak M., Földényi R., Tóth J.: Influence of the sand particle shape on particle size distribution measured by laser diffraction method, *International Agrophysics*, 2014, Vol. 28, pp. 195-200, ISSN 2300-8725.
- Polednik, B.: Aerosol and bioaerosol particles in a dental office, *Environmental Research*, 2014, Vol. 134, pp 405–409, ISSN 0013-9351.
- Politis M., Pilinis C., Lekkas T.D.: Ultrafine particles (UFP) and health effects. Dangerous. Like no other PM? Review and analysis, *Global NEST Journal*, 2008, Vol. 10, No 3, pp. 439–452, ISSN 2241-777X.
- Raut J.C., Chazette P., Fortain, A.: Link between aerosol optical, microphysical and chemical measurements in an underground railway station in Paris, *Atmospheric Environment*, 2009, Vol. 43, No 4, pp. 860-868, ISSN 1352-2310.
- Rencher A.C.: *Methods of Multivariate Analysis*, Second Edition, John Wiley & Sons, 2003, USA, ISBN: 978-0-471-46172-2.
- Richards J., Reif R., Luo Y., Gan J.: Distribution of pesticides in dust particles in urban environments, *Environmental Pollution*, 2016, Vol. 214, pp. 290-298, ISSN 0269-7491.
- Ristivojević P., Trifković J., Vovk I., Milojković-Opsenica D.: Comparative study of different approaches for multivariate image analysis in HPTLC fingerprinting of natural products such as plant resin, *Talanta*, 2017, Vol. 162, pp. 72-79, ISSN 0039-9140.

- Roth G.A., Neu-Baker N.M., Brenner S.A.: SEM analysis of particle size during conventional treatment of CMP process wastewater, *Science of The Total Environment*, 2015, Vol. 508, pp. 1-6, ISSN 0048-9697.
- Saad M., Sadoudi A., Rondet E., Cuq B.: Morphological characterization of wheat powders, how to characterize the shape of particles?, *Journal of Food Engineering*, 2011, Vol. 102 pp. 293–301, ISSN 0260-8774.
- Salma I., Fűri P., Németh Z., Balásházy I., Hofmann W., Farkas A.: Lung burden and deposition distribution of inhaled atmospheric urban ultrafine particles as the first step in their health risk assessment, *Atmospheric Environment*, 2015, Vol. 104, pp. 39-49, ISSN 1352-2310.
- Sanguansat P.: *Principal Component Analysis – Multidisciplinary Applications*, Published by InTech, 2012, Rijeka, Croatia, ISBN 978-953-51-0129-1.
- Saraga D.E., Volanis L., Maggos T., Vasilakos C., Bairachtari K., Helmis C.G.: Workplace personal exposure to respirable PM fraction: a study in sixteen indoor environments, *Atmospheric Pollution Research*, 2014, Vol. 5, No 3, pp. 431-437, ISSN 1309-1042.
- Scheckman J.H., McMurray P.H.: Deposition of silica agglomerates in a cast of human lung airways: Enhancement relative to spheres of equal mobility and aerodynamic diameter, *Journal of Aerosol Science*, 2011, Vol. 42, pp. 508-516, ISSN 0021-8502.
- Shawky E., Selim D.: Evaluation of the effect of extraction solvent and organ selection on the chemical profile of *Astragalus spinosus* using HPTLC- multivariate image analysis, *Journal of Chromatography B*, 2017, Vol. 1061–1062, pp. 134-138, ISSN 1570-0232.
- Sherwood R.J., Greenhalgh D.M.S.: A personal air sampler, *Annals of Occupational Hygiene*, 1960, Vol. 2, No 2, pp.127-132, ISSN 0003-4878.
- Simendić B., Milanko V., Kovačević R.: Prilog metodi za određivanje drvene prašine u radnoj sredini , *Savetovanje Procena rizika*, 2010, Kopaonik, pp. 447-455, ISBN 978-86-84853-66-2.
- Simons A.K., Handy R.G., Sleeth D.K., Pahler L.F., Thiese M.S.: A comparison study between passive and active workplace personal air monitoring techniques for airborne isopropyl alcohol concentrations, *Journal of Chemical Health and Safety*, 2017, Vol. 24, No 6, pp. 36-43, ISSN 1871-5532.
- Sleeth D.K., Vincent J.H.: Performance study of personal inhalable aerosol samplers at ultra-low wind speeds, *Annals of Occupational Hygiene*, 2011, Vol.56, No 2, pp. 207-220, ISSN 0003-4878.
- Sleeth D.K.: *Inhalability and personal sampler performance for aerosols at ultra-low windspeeds (doctoral dissertations)*, 2009, Michigan, University of Michigan, USA.
- SRPS EN 13284-1 (2017): *Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje prašine u opsegu niskih masenih koncentracija – Deo 1: Ručna gravimetrijska metoda*, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, Srbija.
- SRPS EN ISO 13138 (2013): *Kvalitet vazduha — Ustaljeni način uzorkovanja lebdećih čestica u vazduhu koje se talože u ljudskom respiratornom sistemu*, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, Srbija.
- SRPS ISO 8518 (2007): *Vazduh na radnom mestu - Određivanje čestica olova i jedinjenja olova - Plamena ili elektrotermalna atomskoapsorpciona spektrometrijska metoda*, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, Srbija.

- SRPS Z.B0.001/1 (2007): Maksimalno dozvoljene koncentracije škodljivih gasova, para, i aerosola u atmosferi radnih prostora i radilišta - Izmena 1, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, Srbija.
- Stacey P., Thorpe A., Echt A.: Performance of High Flow Rate Personal Respirable Samplers When Challenged with Mineral Aerosols of Different Particle Size Distributions, *The Annals of Occupational Hygiene*, 2016, Vol. 60, No 4, pp. 479–492, ISSN 1475-3162.
- Stojanović Z., Marković S., Uskoković D.: Merenje raspodele veličina čestica metodom difrakcije laserske svetlosti, *Tehnika- Novi materijali*, 2010, Vol. 19, No 5, pp.1-15, ISSN 0354-2300.
- Stojanović Z.: Hidrotermalna sinteza nanostrukturnih oksidnih prahova i njihova karakterizacija (magistarski rad), Beograd, 2009, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Taylor M.A., Garboczi E.J., Erdogan S.T., Fowler D.W.: Some properties of irregular 3-D particles, *Powder Technology*, 2006, Vol. 162, No 1, pp. 1-15, ISSN 0032-5910.
- Timm N.H.: *Applied Multivariate Analysis*, Springer-Verlag, 202, New York, ISBN 978-1-4419-2963-1.
- Tinke A.P., Carnicer A., Govoreanu R., Scheltjens G., Lauwerysen L., Mertens N., Vanhoutte K., Brewster M.E.: Particle shape and orientation in laser diffraction and static image analysis size distribution analysis of micrometer sized rectangular particles, *Powder Technology*, 2008, Vol. 186, pp. 154–167, ISSN 0032-5910.
- Tinke A.P., Vanhoutte K., Vanhoutte F., De Smet M., De Winter H.: Laser diffraction and image analysis as a supportive analytical tool in the pharmaceutical development of immediate release direct compression formulations, *International Journal of Pharmaceutics*, 2005, Vol. 297, No 1–2, pp. 80-88, ISSN 0378-5173.
- Valente L.L., Peralta S.L., Ogliari F.A., Cavalcante L.M., Moraes R.R.: Comparative evaluation of dental resin composites based on micron- and submicron-sized monomodal glass filler particles, *Dental Materials*, 2013, Vol. 29, No. 11, pp 1182–1187, ISSN 0109-5641.
- Van Landuyt K.L., Yoshihara K., Geebelen B., Peumans M., Godderis L., Hoet P., Van Meerbeek B.: Should we be concerned about composite (nano-)dust?, *Dental Materials*, 2012, Vol. 28, No. 11, pp 1162–1170, ISSN 0109-5641.
- Vidal R., Yi M., Sastry S.S.: *Generalized Principal Component Analysis*, Springer-Verlag, 2016, New York, USA, ISBN 978-0-387-87811-9
- Vincent J.H.: *Aerosol Sampling: Science, Standards, Instrumentation and Applications*, Wiley & Sons, 2007, Chichester, U.K., ISBN: 978-0-470-02725-7
- Vu T.V., Delgado-Saborit J.M., Harrison R.M.: Review: Particle number size distributions from seven major sources and implications for source apportionment studies, *Atmospheric Environment*, 2015, Vol. 122, pp. 114-132, ISSN 1352-2310
- Walker G., Chang P.C.Y., Hopcraft K.I., Mozaffari E.: Independent particle size and shape estimation from polarization fluctuation spectroscopy, *Measurement Science and Technology*, 2004, Vol. 15, No 5, pp. 771–776, ISSN 1361-6501.
- Wang B., Zhao Y., Lan Z., Yao Y., Wang L., Sun H.: Sampling methods of emerging organic contaminants in indoor air, *Trends in Environmental Analytical Chemistry*, 2016, Vol. 12, pp. 13-22, ISSN 2214-1588.

- Wedd M.W.: Determination of Particle Size Distributions Using Laser Diffraction, Educational Resources of Particle Technology, 2003, Vol. 4, pp. 1-4.
- Weipeng W., Jianli L., Bingzi Z., Jiabao Z., Xiaopeng L., Yifan Y.: Critical Evaluation of Particle Size Distribution Models Using Soil Data Obtained with a Laser Diffraction Method, PLoS One, 2015, Vol. 10, No 4:e0125048, ISSN 1932-6203.
- WHO (2005): Hazard Prevention and Control in the Work Environment: Airborne Dust, Occupational and Environmental Health Department of Protection of the Human Environment, World Health Organization.
- WHO (2007): Health relevance of particulate matter from various sources, Report on a WHO Workshop Bonn, Germany, 26–27 March.
- WHO (2017): Evolution of WHO air quality guidelines: past, present and future, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, ISBN 978-9-289-0523-06
- Widziewicz K., Losk K.: Metal induced inhalation exposure in urban population: A probabilistic approach, Atmospheric Environment, 2016, Vol. 128, pp. 198-2017, ISSN 1352-2310.
- Williams K.C., Chen W., Weeger S., Donohue T.J.: Particle shape characterisation and its application to discrete element modelling, Particuology, 2014, Vol. 12, pp. 80-89, ISSN 1674-2001.
- Witschger O., Grinshpun S.A., Fauvel S., Basso G.: Performance of personal inhalable aerosol samplers in very slowly moving air when facing the aerosol source. The Annals of Occupational Hygiene, 2004, Vol. 48, pp. 351–368, ISSN 1475-3162.
- Witschger O., Willeke K., Grinshpun S.A., Aizenberg V., Smith J., Baron P.A.: Simplified method for testing personal inhalable aerosol samplers, Journal of Aerosol Science, 1998, Vol. 29, No. 7, pp. 855–874, ISSN 0021-8502.
- Wu J., Peng Z.: Investigation of the geometries and surface topographies of UHMWPE wear particles, Tribology International, 2013, Vol. 66, pp. 208–218, ISSN 0301-679X.
- Xu R.: Particle Characterization: Light Scattering Methods, Kluwer Academic Publishers, USA, 2000, ISBN 978-0-306-47124-7
- Yamamoto N., Shinozuka Y., Kumagai K., Fujii M., Yanagisawa Y.: Particle size distribution quantification by microscopic observation, Journal of Aerosol Science, 2004, Vol. 35, No 10, pp. 1225-1234, ISSN 0021-8502.
- Yunker, M.B., Belicka, L.L., Harvey, H.R., Macdonald, R.W.: Tracing the inputs and fate of marine and terrigenous organic matter in Arctic Ocean sediments: a multivariate analysis of lipid biomarkers, Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 2005, Vol. 52, No 24-26, pp. 3478–3508, ISSN 0967-0645.
- Zamengo L., Barbiero N., Gregio M., Orrù G.: Combined scanning electron microscopy and image analysis to investigate airborne submicron particles: A comparison between personal samplers, Chemosphere, 2009, Vol. 76, No 3, pp. 313–323, ISSN 0045-6535.
- Zhang Y., Liu J.J., Zhang L., CalderonDe Anda J., Wang X.Z.: Particle shape characterisation and classification using automated microscopy and shape descriptors in batch manufacture of particulate solids, Particuology, 2016, Vol. 24, pp. 61-68, ISSN 1674-2001.

- Zhang R., Wang G., Guo S., Zamora M.L., Ying Q., Lin Y., Wang W., Hu M., Wang Y.: Formation of urban fine particulate matter, *Chemical Reviews*, 2015, Vol.115, pp. 3803-3855, ISSN 0009-2665.
- Zhao J., Brubaker M.A., Rubinstein J.L.: TMaCS: A hybrid template matching and classification system for partially-automated particle selection, *Journal of Structural Biology*, 2013, Vol. 181, No 3, pp. 234-242, ISSN 1047-8477.
- Zhu F.Y., Wang Q.Q., Zhang X.S., Hu W., Zhao X., Zhang H.X.: 3D nanostructure reconstruction based on the SEM imaging principle, and applications, *Nanotechnology*, 20014, Vol. 25, No 18, p. 10, ISSN 1361-6528.
- Zugasti A., Montes N., Rojo J.M., Quintana M.J.: Field comparison of three inhalable samplers (IOM, PGP-GSP 3.5 and Button) for welding fumes, *Journal of Environmental Monitoring*, 2012, Vol. 14, pp. 375-382, ISSN 1464-0325.



# **PRILOG**

Tabela 1. Rezultati analize slike čestica generisanih iz zubotehničke laboratorije

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,459	3,223	0,556	0,551	0,406	0,861	1,074	0,446	0,618	0,715	0,415	0,192	0,916	0,459
0,048	0,862	0,811	0,200	0,618	0,870	0,266	0,178	1,077	0,230	0,667	0,137	0,956	0,606
0,062	0,952	0,865	0,280	0,855	0,857	0,288	0,238	1,122	0,282	0,828	0,097	0,964	0,814
0,690	5,022	0,344	0,879	0,388	0,624	1,851	0,776	0,291	0,868	0,419	1,425	0,850	0,459
0,178	1,668	0,802	0,453	0,707	0,847	0,537	0,396	0,525	0,419	0,737	0,545	0,788	0,755
0,061	0,909	0,924	0,280	0,895	0,894	0,296	0,215	0,928	0,263	0,728	0,171	0,921	0,826
0,552	5,490	0,230	0,817	0,629	0,743	1,142	0,757	0,260	0,750	0,663	0,957	0,647	0,634
0,269	2,959	0,386	0,621	0,901	0,753	0,677	0,593	0,463	0,564	0,876	0,611	0,777	0,767
0,640	4,967	0,326	0,862	0,623	0,720	1,211	0,794	0,307	0,848	0,656	0,702	0,706	0,657
0,042	1,202	0,362	0,251	0,779	0,612	0,213	0,199	0,813	0,191	0,935	0,469	0,916	0,701
4,790	14,102	0,303	1,865	0,359	0,864	4,463	1,717	0,504	2,390	0,385	0,708	0,942	0,408
0,048	0,985	0,622	0,272	0,930	0,741	0,243	0,175	1,050	0,216	0,720	0,151	0,937	0,824
0,190	1,984	0,608	0,480	0,787	0,859	0,560	0,440	0,770	0,484	0,786	0,340	0,906	0,743
6,136	15,864	0,306	1,969	0,282	0,788	4,950	1,727	0,424	2,678	0,349	0,518	0,889	0,379
0,378	2,384	0,835	0,658	0,833	0,909	0,759	0,613	0,914	0,689	0,808	0,247	0,950	0,812
0,459	2,916	0,678	0,708	0,686	0,883	0,973	0,645	0,749	0,754	0,664	0,406	0,913	0,682
0,134	1,635	0,632	0,405	0,817	0,836	0,491	0,357	0,763	0,414	0,727	0,307	0,913	0,681
0,078	1,249	0,632	0,280	0,648	0,831	0,368	0,254	0,706	0,309	0,690	0,240	0,848	0,626
0,077	1,022	0,924	0,320	0,884	0,889	0,319	0,304	1,176	0,313	0,955	0,263	0,996	0,849
0,027	0,726	0,649	0,200	0,934	0,773	0,165	0,165	0,986	0,186	1,000	-0,002	0,859	0,858
0,570	4,840	0,306	0,892	0,824	0,709	1,097	0,878	0,312	0,778	0,800	1,028	0,677	0,656
1,554	9,325	0,225	1,430	0,730	0,738	1,879	1,359	0,148	1,252	0,723	1,076	0,511	0,722
1,654	8,156	0,313	1,620	0,780	0,722	2,097	1,680	0,340	1,409	0,801	1,259	0,761	0,753
1,098	7,793	0,227	1,175	0,750	0,754	1,532	1,129	0,210	1,082	0,737	0,880	0,579	0,730
0,200	1,715	0,855	0,480	0,864	0,916	0,488	0,451	1,094	0,490	0,925	0,167	0,992	0,807
0,381	3,355	0,425	0,708	0,794	0,800	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,731
0,093	1,258	0,737	0,360	0,852	0,829	0,322	0,299	1,056	0,322	0,930	0,179	0,981	0,831
1,941	15,345	0,104	2,045	0,365	0,301	5,135	2,019	0,109	1,553	0,393	4,472	0,793	0,394
0,170	2,337	0,390	0,500	0,900	0,763	0,544	0,450	0,409	0,423	0,828	0,740	0,752	0,833
0,070	1,032	0,831	0,280	0,864	0,871	0,279	0,253	1,062	0,293	0,908	0,049	0,982	0,759
1,395	10,394	0,162	1,556	0,995	0,734	1,560	1,511	0,119	1,089	0,969	1,532	0,494	0,819
0,125	2,087	0,360	0,322	0,352	0,719	0,666	0,300	0,348	0,396	0,450	0,620	0,735	0,447
0,547	3,039	0,744	0,834	0,912	0,910	0,877	0,789	0,899	0,836	0,899	0,261	0,940	0,890
0,170	1,847	0,625	0,475	0,935	0,835	0,487	0,445	0,827	0,473	0,914	0,231	0,896	0,853
0,814	7,313	0,191	0,834	0,404	0,709	1,679	0,836	0,196	0,968	0,498	0,906	0,603	0,477
0,378	3,422	0,405	0,600	0,531	0,789	0,912	0,557	0,412	0,662	0,611	0,477	0,741	0,607

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,056	15,790	0,104	1,467	0,409	0,625	2,945	1,392	0,079	1,448	0,473	1,490	0,434	0,469
0,066	1,428	0,404	0,320	0,977	0,695	0,331	0,293	0,474	0,282	0,886	0,552	0,777	0,800
1,290	5,296	0,578	1,280	0,927	0,916	1,317	1,255	0,636	1,252	0,953	0,342	0,813	0,914
0,554	3,006	0,770	0,820	0,848	0,911	0,921	0,768	0,852	0,837	0,834	0,286	0,923	0,820
0,040	1,055	0,451	0,200	0,638	0,694	0,316	0,166	0,596	0,221	0,525	0,364	0,853	0,542
0,050	1,055	0,560	0,240	0,872	0,729	0,309	0,254	0,649	0,243	0,822	0,691	0,868	0,650
0,213	2,191	0,557	0,543	0,845	0,811	0,560	0,520	0,625	0,507	0,928	0,445	0,838	0,859
0,442	3,270	0,519	0,538	0,373	0,817	1,176	0,515	0,595	0,747	0,438	0,382	0,919	0,440
0,358	3,548	0,358	0,630	0,637	0,763	0,895	0,629	0,391	0,659	0,703	0,653	0,730	0,660
0,101	1,508	0,557	0,360	0,777	0,824	0,394	0,319	0,659	0,329	0,811	0,481	0,845	0,703
3,606	13,162	0,262	1,857	0,451	0,799	3,525	1,893	0,178	1,836	0,537	1,520	0,624	0,520
1,162	7,087	0,291	1,028	0,553	0,801	1,764	0,970	0,214	1,064	0,550	0,923	0,613	0,560
0,038	1,065	0,425	0,240	0,691	0,667	0,290	0,215	0,497	0,216	0,741	0,699	0,754	0,702
1,742	8,703	0,289	1,089	0,432	0,832	2,246	1,119	0,241	1,363	0,498	0,722	0,640	0,473
0,664	5,135	0,316	0,950	0,545	0,705	1,403	0,940	0,268	0,846	0,670	1,347	0,705	0,640
1,442	9,157	0,216	1,211	0,461	0,750	2,226	1,184	0,176	1,277	0,532	1,058	0,563	0,529
0,848	6,125	0,284	1,012	0,637	0,796	1,387	0,963	0,218	0,909	0,694	1,056	0,625	0,648
0,926	4,727	0,521	0,933	0,668	0,864	1,387	0,887	0,380	1,007	0,639	0,544	0,720	0,646
2,222	11,658	0,205	0,989	0,240	0,820	3,382	0,960	0,150	1,492	0,284	0,856	0,624	0,287
1,218	7,657	0,261	1,120	0,815	0,813	1,645	1,394	0,114	0,981	0,848	2,037	0,497	0,650
1,043	5,932	0,372	1,055	0,736	0,836	1,425	1,058	0,385	1,003	0,742	0,908	0,773	0,675
0,040	0,966	0,539	0,236	0,558	0,769	0,322	0,196	0,580	0,212	0,610	0,798	0,905	0,626
0,674	4,235	0,472	0,760	0,524	0,831	1,270	0,720	0,360	0,900	0,567	0,436	0,707	0,551
0,078	1,268	0,613	0,283	0,626	0,748	0,401	0,235	0,634	0,306	0,585	0,280	0,869	0,607
0,213	2,690	0,370	0,372	0,330	0,749	0,932	0,320	0,343	0,484	0,343	0,620	0,813	0,372
0,486	3,666	0,455	0,800	0,870	0,836	0,881	0,763	0,459	0,769	0,866	0,448	0,749	0,832
2,536	13,382	0,178	1,868	0,421	0,686	2,881	1,887	0,165	1,672	0,655	1,477	0,616	0,597
0,083	1,338	0,584	0,333	0,822	0,812	0,368	0,284	0,708	0,322	0,773	0,283	0,834	0,784
0,728	5,999	0,254	0,832	0,529	0,774	1,423	0,798	0,246	0,876	0,561	0,882	0,622	0,532
391,560	111,077	0,399	15,793	0,341	0,847	40,049	15,719	0,373	22,414	0,392	0,596	0,797	0,392
1,696	8,556	0,291	1,360	0,460	0,673	2,394	1,311	0,310	1,448	0,548	0,906	0,731	0,532
0,326	2,091	0,938	0,560	0,754	0,919	0,703	0,556	1,113	0,630	0,790	0,253	0,988	0,680
1,453	5,033	0,721	1,280	0,650	0,880	1,694	1,186	0,791	1,346	0,700	0,412	0,929	0,702
0,672	4,062	0,512	0,745	0,427	0,761	1,516	0,645	0,587	0,913	0,426	0,492	0,929	0,452
0,493	3,043	0,669	0,733	0,592	0,782	1,060	0,619	0,773	0,782	0,584	0,366	0,948	0,611
2,182	6,765	0,599	1,433	0,594	0,849	2,157	1,326	0,670	1,651	0,614	0,336	0,898	0,621

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,061	5,587	0,830	1,520	0,902	0,921	1,749	1,549	0,956	1,605	0,886	0,340	0,972	0,801
0,160	1,498	0,896	0,400	0,672	0,862	0,481	0,325	1,163	0,437	0,676	0,041	1,000	0,687
0,365	2,630	0,663	0,658	0,689	0,797	0,802	0,604	0,859	0,679	0,753	0,338	0,952	0,703
0,250	2,091	0,717	0,400	0,535	0,918	0,741	0,379	0,942	0,571	0,511	0,097	0,960	0,485
0,250	2,563	0,477	0,455	0,377	0,736	0,894	0,380	0,619	0,557	0,425	0,397	0,902	0,444
0,154	1,658	0,702	0,400	0,955	0,857	0,479	0,405	1,039	0,446	0,845	0,244	0,956	0,640
0,166	1,432	1,000	0,400	0,823	0,929	0,481	0,379	1,361	0,472	0,788	0,042	1,000	0,693
0,422	2,563	0,808	0,640	0,824	0,874	0,777	0,601	0,971	0,724	0,773	0,134	0,945	0,702
1,107	4,768	0,612	1,193	0,853	0,856	1,388	1,138	0,707	1,169	0,820	0,472	0,877	0,781
0,646	4,241	0,452	0,800	0,630	0,792	1,310	0,887	0,450	0,900	0,677	0,825	0,761	0,601
1,626	4,702	0,924	1,414	0,896	0,929	1,449	1,325	1,083	1,426	0,914	0,202	1,007	0,887
0,736	3,750	0,658	0,880	0,636	0,849	1,233	0,813	0,789	0,956	0,659	0,397	0,947	0,644
0,115	1,225	0,965	0,358	0,678	0,857	0,394	0,263	1,394	0,378	0,666	-0,077	1,007	0,699
0,134	1,272	1,000	0,400	0,846	0,913	0,395	0,333	1,474	0,408	0,844	0,004	1,007	0,781
1,011	3,722	0,917	1,120	0,872	0,921	1,174	1,024	1,079	1,120	0,872	0,220	0,999	0,867
0,154	1,385	1,000	0,400	0,798	0,889	0,414	0,336	1,455	0,446	0,811	-0,108	1,006	0,745
0,864	4,588	0,516	0,880	0,599	0,811	1,331	0,841	0,585	1,032	0,631	0,338	0,858	0,591
0,096	1,046	1,000	0,320	0,880	0,968	0,395	0,284	1,360	0,357	0,719	0,123	0,993	0,706
1,683	8,338	0,304	0,818	0,208	0,799	3,571	0,819	0,343	1,549	0,229	0,552	0,915	0,229
0,045	0,679	1,000	0,240	0,936	0,875	0,237	0,158	1,812	0,282	0,667	-0,400	1,000	0,833
0,096	1,112	0,976	0,320	0,843	0,882	0,414	0,328	0,966	0,399	0,793	0,089	0,917	0,742
0,198	1,838	0,738	0,496	0,649	0,765	0,631	0,423	1,028	0,542	0,671	0,156	0,955	0,657
0,557	3,297	0,644	0,560	0,394	0,883	1,266	0,556	0,751	0,869	0,439	0,186	0,981	0,409
0,166	1,405	1,000	0,453	0,884	0,881	0,459	0,424	1,298	0,488	0,925	0,040	0,995	0,844
0,800	3,336	0,903	1,018	0,947	0,899	1,030	0,953	1,112	1,036	0,926	0,165	1,000	0,900
0,134	1,432	0,824	0,320	0,687	0,913	0,468	0,401	0,996	0,463	0,857	0,115	0,932	0,555
0,192	1,725	0,811	0,480	0,771	0,857	0,570	0,415	1,194	0,520	0,729	0,115	0,965	0,698
0,493	2,770	0,807	0,751	0,774	0,832	0,879	0,703	0,989	0,831	0,800	0,139	0,969	0,759
0,064	0,886	1,000	0,240	0,776	0,909	0,324	0,223	1,536	0,321	0,688	-0,109	1,009	0,600
5,146	19,602	0,168	2,344	0,415	0,627	4,539	2,238	0,242	2,665	0,493	0,821	0,661	0,504
0,134	1,319	0,971	0,400	0,891	0,913	0,467	0,370	1,272	0,472	0,791	-0,011	1,005	0,781
0,282	1,885	0,996	0,560	0,909	0,907	0,636	0,527	1,149	0,611	0,828	0,143	0,982	0,814
0,045	0,773	0,943	0,160	0,517	0,933	0,237	0,158	1,852	0,282	0,667	-0,400	1,000	0,447
12,045	34,584	0,127	3,353	0,372	0,625	7,358	3,095	0,112	3,485	0,421	1,388	0,538	0,434
0,429	2,996	0,600	0,735	0,578	0,838	1,052	0,635	0,741	0,713	0,604	0,673	0,974	0,618
0,800	3,278	0,936	0,880	0,822	0,951	1,046	0,895	1,119	0,993	0,856	0,210	1,005	0,721

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,486	2,685	0,848	0,775	0,906	0,884	0,839	0,678	0,924	0,724	0,808	0,382	0,958	0,757
0,890	3,430	0,950	1,040	0,931	0,917	1,010	0,951	1,099	1,024	0,941	0,165	0,995	0,867
0,480	2,657	0,854	0,800	0,925	0,888	0,773	0,677	1,219	0,756	0,876	0,165	1,007	0,877
0,269	2,224	0,683	0,555	0,595	0,824	0,677	0,445	0,782	0,527	0,657	0,381	0,909	0,653
2,438	7,784	0,506	1,558	0,616	0,826	2,217	1,513	0,579	1,689	0,682	0,497	0,864	0,644
0,198	1,611	0,960	0,480	0,751	0,873	0,517	0,345	1,246	0,463	0,667	0,059	1,002	0,744
3,014	7,019	0,769	2,000	0,990	0,915	1,908	1,902	0,843	1,916	0,997	0,259	0,930	0,919
0,141	1,744	0,582	0,320	0,450	0,746	0,558	0,264	0,877	0,408	0,472	0,124	0,939	0,485
1,594	4,635	0,932	1,440	0,954	0,934	1,379	1,318	1,079	1,390	0,955	0,198	1,009	0,932
1,472	6,898	0,389	1,074	0,367	0,762	2,225	0,904	0,355	1,267	0,406	0,596	0,762	0,448
0,461	3,043	0,625	0,600	0,488	0,809	1,027	0,468	0,768	0,708	0,456	0,224	0,947	0,524
2,349	9,376	0,336	1,630	0,415	0,719	2,687	1,529	0,335	1,644	0,569	0,937	0,764	0,553
3,021	10,640	0,335	1,149	0,203	0,803	4,361	0,901	0,361	1,887	0,207	0,405	0,920	0,251
1,843	5,728	0,706	1,629	0,923	0,838	1,659	1,598	0,752	1,476	0,963	0,551	0,906	0,891
0,947	3,910	0,779	1,109	0,876	0,886	1,087	1,012	1,079	1,066	0,930	0,233	0,991	0,815
0,166	1,498	0,932	0,400	0,704	0,897	0,416	0,350	1,149	0,399	0,842	0,167	0,975	0,657
0,102	1,225	0,857	0,394	0,896	0,800	0,263	0,263	1,476	0,309	1,000	-0,074	1,000	0,845
0,090	1,112	0,911	0,320	0,732	0,848	0,237	0,158	1,661	0,309	0,667	-0,500	1,000	0,687
5,792	11,873	0,516	2,854	0,825	0,843	3,178	2,773	0,434	2,543	0,873	0,735	0,781	0,826
0,186	1,658	0,848	0,480	0,850	0,853	0,500	0,421	0,857	0,437	0,844	0,406	0,893	0,768
0,851	5,747	0,324	0,863	0,383	0,647	1,603	0,760	0,495	0,968	0,474	0,654	0,883	0,443
0,384	2,544	0,746	0,708	0,722	0,857	0,789	0,546	0,801	0,643	0,692	0,327	0,897	0,776
0,531	3,289	0,617	0,622	0,402	0,806	1,284	0,548	0,717	0,797	0,427	0,410	0,995	0,437
0,704	4,015	0,549	1,028	0,855	0,743	0,961	0,935	0,731	0,887	0,973	0,455	0,893	0,813
3,354	10,109	0,412	1,341	0,292	0,828	3,566	1,197	0,476	1,997	0,336	0,362	0,928	0,360
3,347	8,584	0,571	1,826	0,646	0,855	2,451	1,647	0,686	1,995	0,672	0,291	0,903	0,670
6,822	11,608	0,636	2,393	0,638	0,910	3,719	2,292	0,629	2,802	0,616	0,382	0,878	0,602
1,030	4,335	0,689	1,074	0,750	0,875	1,249	0,943	0,856	1,081	0,755	0,283	0,909	0,731
0,986	4,116	0,731	0,880	0,556	0,898	1,312	0,810	0,718	1,066	0,617	0,191	0,908	0,580
0,147	1,451	0,878	0,400	0,936	0,868	0,394	0,282	1,451	0,389	0,717	-0,064	1,000	0,745
0,256	2,384	0,566	0,465	0,405	0,784	0,891	0,353	0,514	0,527	0,396	0,440	0,864	0,454
0,634	3,769	0,560	0,708	0,440	0,808	1,276	0,602	0,770	0,850	0,471	0,352	0,980	0,482
0,845	5,993	0,296	0,967	0,388	0,603	1,906	0,787	0,405	0,997	0,413	0,923	0,890	0,457
0,160	1,432	0,981	0,400	0,788	0,926	0,460	0,284	1,230	0,378	0,616	0,162	0,993	0,693
0,224	2,158	0,605	0,400	0,599	0,824	0,563	0,386	1,151	0,472	0,686	0,243	1,000	0,508

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
3,142	9,809	0,410	1,897	0,454	0,758	2,928	1,702	0,456	1,930	0,581	0,702	0,875	0,573
0,467	2,665	0,827	0,720	0,805	0,901	0,815	0,717	0,713	0,735	0,880	0,377	0,859	0,737
0,723	4,089	0,544	0,859	0,572	0,819	1,282	0,714	0,756	0,909	0,557	0,411	0,938	0,562
0,102	1,112	1,000	0,320	0,761	0,914	0,322	0,252	1,544	0,345	0,781	-0,132	1,000	0,687
0,429	3,758	0,382	0,480	0,243	0,784	1,350	0,394	0,494	0,708	0,292	0,354	0,932	0,305
0,832	3,902	0,687	1,056	0,674	0,783	1,226	0,833	0,791	0,981	0,680	0,353	0,943	0,756
0,269	2,563	0,514	0,560	0,724	0,743	0,647	0,529	0,743	0,542	0,818	0,482	0,883	0,707
0,666	3,863	0,561	0,733	0,401	0,797	1,342	0,638	0,590	0,864	0,475	0,459	0,901	0,458
0,064	0,952	0,887	0,240	0,714	0,870	0,259	0,181	1,377	0,282	0,699	-0,249	0,930	0,600
0,115	1,498	0,645	0,320	0,522	0,766	0,285	0,220	1,404	0,282	0,774	0,005	1,000	0,525
0,147	1,432	0,902	0,400	0,866	0,868	0,430	0,391	0,822	0,378	0,911	0,497	0,919	0,707
2,438	6,925	0,639	1,760	0,751	0,872	1,906	1,593	0,527	1,552	0,836	0,606	0,802	0,806
19,379	35,555	0,193	3,318	0,232	0,752	10,424	3,182	0,114	4,123	0,305	1,485	0,601	0,308
0,070	0,886	1,000	0,240	0,729	0,957	0,270	0,194	1,752	0,296	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,192	2,279	0,465	0,240	0,264	0,909	0,803	0,201	0,657	0,446	0,250	0,034	1,000	0,230
0,493	2,977	0,699	0,800	0,747	0,856	0,725	0,500	0,603	0,591	0,690	0,322	0,868	0,704
0,262	2,243	0,655	0,496	0,492	0,774	0,725	0,500	0,603	0,591	0,690	0,322	0,868	0,548
0,499	3,090	0,657	0,763	0,578	0,821	0,837	0,508	0,784	0,661	0,607	0,239	0,928	0,661
0,256	2,497	0,516	0,640	0,821	0,755	0,499	0,296	0,759	0,378	0,593	0,317	0,928	0,848
1,235	5,154	0,584	1,118	0,567	0,846	1,573	0,954	0,706	1,152	0,606	0,441	0,919	0,616
1,094	4,503	0,678	1,120	0,768	0,851	1,219	1,054	0,820	1,043	0,864	0,503	0,954	0,679
0,160	1,432	0,981	0,400	0,809	0,909	0,349	0,273	1,493	0,357	0,784	-0,046	1,000	0,693
0,211	1,799	0,820	0,400	0,523	0,904	0,572	0,272	1,031	0,480	0,475	-0,142	0,960	0,559
0,902	4,315	0,609	0,866	0,413	0,842	1,625	0,762	0,737	1,020	0,469	0,516	0,992	0,470
0,934	4,136	0,686	1,106	0,835	0,844	1,204	0,999	0,699	1,024	0,830	0,459	0,900	0,831
0,954	4,967	0,486	0,992	0,598	0,821	1,234	0,780	0,310	0,841	0,632	0,732	0,666	0,645
0,736	4,674	0,423	0,960	0,672	0,754	1,025	0,778	0,738	0,822	0,759	0,504	0,930	0,674
0,960	4,070	0,728	0,955	0,579	0,860	1,399	0,820	0,778	1,047	0,586	0,332	0,946	0,601
0,973	3,976	0,773	0,951	0,608	0,894	1,351	0,794	0,931	1,047	0,587	0,245	1,002	0,636
0,179	1,526	0,967	0,400	0,826	0,966	0,501	0,393	1,279	0,455	0,784	0,212	1,001	0,640
0,179	1,592	0,889	0,456	0,788	0,875	0,478	0,377	1,176	0,472	0,789	0,033	0,995	0,730
0,390	2,704	0,671	0,640	0,831	0,897	0,716	0,557	0,977	0,624	0,778	0,306	0,973	0,665
0,576	3,336	0,650	0,760	0,550	0,814	1,054	0,596	0,739	0,730	0,565	0,502	0,950	0,601
0,288	1,931	0,970	0,560	0,909	0,900	0,566	0,503	1,193	0,591	0,888	0,036	0,987	0,782
5,901	12,833	0,450	1,932	0,360	0,851	4,848	1,734	0,317	2,507	0,358	0,703	0,768	0,383
0,262	1,951	0,866	0,509	0,659	0,891	0,615	0,394	1,269	0,557	0,641	-0,005	1,000	0,636

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
4,147	10,835	0,444	2,160	0,541	0,793	3,406	2,058	0,414	2,169	0,604	0,898	0,804	0,610
0,102	1,159	0,958	0,320	0,811	0,914	0,335	0,279	1,604	0,345	0,833	0,000	1,000	0,687
0,141	1,498	0,788	0,400	0,850	0,846	0,345	0,234	1,465	0,334	0,678	-0,075	1,000	0,693
0,198	1,658	0,907	0,480	0,748	0,873	0,444	0,381	1,304	0,455	0,858	0,041	1,011	0,698
0,218	1,865	0,786	0,471	0,663	0,883	0,605	0,327	1,109	0,488	0,540	0,055	1,000	0,638
0,909	4,382	0,595	1,084	0,704	0,796	1,138	0,839	0,942	0,977	0,737	0,274	0,969	0,728
1,414	5,107	0,681	1,125	0,576	0,844	1,747	1,002	0,757	1,270	0,574	0,382	0,963	0,582
0,480	2,704	0,825	0,720	0,907	0,882	0,839	0,663	0,770	0,679	0,790	0,538	0,913	0,737
0,122	1,206	1,000	0,320	0,785	0,974	0,361	0,284	1,457	0,389	0,786	-0,137	1,000	0,625
4,922	12,665	0,386	1,957	0,354	0,788	4,499	1,861	0,416	2,454	0,414	0,770	0,866	0,420
0,947	4,015	0,738	1,036	0,650	0,858	1,373	0,961	0,827	1,084	0,700	0,428	0,941	0,693
7,040	21,662	0,189	2,640	0,230	0,504	6,669	2,656	0,204	2,934	0,398	1,621	0,777	0,381
0,134	1,432	0,824	0,320	0,620	0,913	0,420	0,263	1,121	0,408	0,626	-0,159	0,956	0,555
0,090	1,112	0,911	0,320	0,826	0,848	0,325	0,247	1,465	0,334	0,761	-0,081	1,008	0,742
4,326	10,269	0,516	1,656	0,411	0,878	3,600	1,568	0,554	2,283	0,436	0,378	0,874	0,439
0,256	1,885	0,906	0,560	0,881	0,870	0,553	0,479	1,195	0,564	0,866	0,060	1,000	0,819
3,072	7,094	0,767	1,840	0,766	0,908	2,167	1,754	0,869	1,953	0,809	0,269	0,956	0,775
0,275	1,931	0,927	0,560	0,901	0,935	0,617	0,514	1,177	0,585	0,833	0,181	0,969	0,759
1,997	7,292	0,472	1,733	0,728	0,730	2,329	1,702	0,529	1,575	0,731	1,036	0,914	0,703
0,454	2,544	0,882	0,735	0,716	0,882	0,901	0,628	1,026	0,751	0,698	0,277	0,987	0,718
1,568	6,426	0,477	1,317	0,706	0,756	1,805	1,211	0,528	1,387	0,671	0,447	0,846	0,646
0,128	1,272	0,994	0,400	0,858	0,889	0,380	0,323	1,404	0,399	0,852	-0,016	1,007	0,781
3,002	14,593	0,177	2,219	0,369	0,393	5,093	2,092	0,197	1,930	0,411	2,641	0,850	0,422
0,128	1,338	0,898	0,400	0,856	0,833	0,420	0,343	1,257	0,399	0,817	0,157	0,994	0,745
0,288	1,885	1,000	0,560	0,883	0,909	0,573	0,494	1,275	0,598	0,863	0,009	1,003	0,782
1,510	4,569	0,909	1,360	0,973	0,927	1,380	1,337	1,060	1,369	0,969	0,253	0,991	0,905
0,128	1,225	1,000	0,400	0,907	0,889	0,387	0,335	1,423	0,399	0,865	0,037	1,014	0,781
0,410	2,583	0,772	0,768	0,968	0,805	0,777	0,702	0,905	0,713	0,903	0,365	0,947	0,859
4,109	10,156	0,501	1,964	0,534	0,836	3,107	1,871	0,527	2,227	0,602	0,493	0,841	0,596
0,166	1,451	0,993	0,400	0,839	0,867	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
0,768	4,475	0,482	1,012	0,726	0,745	1,434	1,029	0,533	0,977	0,718	0,971	0,849	0,637
1,907	6,707	0,533	1,440	0,726	0,816	1,927	1,400	0,578	1,539	0,726	0,450	0,836	0,681
0,275	2,177	0,730	0,560	0,910	0,851	0,553	0,475	0,939	0,585	0,859	-0,020	0,905	0,759
0,122	1,451	0,725	0,320	0,624	0,809	0,473	0,248	0,999	0,389	0,525	-0,008	0,957	0,550
0,486	2,591	0,911	0,720	0,869	0,910	0,789	0,684	1,120	0,777	0,868	0,138	1,003	0,769
0,211	2,177	0,560	0,450	0,486	0,750	0,728	0,335	0,688	0,512	0,460	0,184	0,881	0,529

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,090	1,159	0,838	0,240	0,530	0,875	0,396	0,162	1,328	0,334	0,410	-0,263	1,000	0,474
0,838	4,475	0,526	0,850	0,482	0,794	1,358	0,765	0,597	1,020	0,563	0,270	0,885	0,563
0,685	3,071	0,913	0,880	0,940	0,922	0,880	0,812	1,110	0,922	0,923	0,070	1,003	0,809
1,933	6,227	0,626	1,568	0,874	0,851	1,626	1,465	0,709	1,547	0,901	0,268	0,882	0,837
0,563	2,930	0,824	0,720	0,719	0,912	0,916	0,684	1,012	0,836	0,747	0,140	0,968	0,690
1,478	5,380	0,642	1,233	0,652	0,813	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,650
0,224	1,658	1,000	0,480	0,885	0,921	0,498	0,440	1,348	0,527	0,883	0,002	1,000	0,768
1,158	6,578	0,336	1,083	0,444	0,717	1,799	0,994	0,384	1,199	0,553	0,583	0,753	0,550
0,096	1,093	1,000	0,240	0,600	1,000	0,316	0,158	1,429	0,345	0,500	-0,467	1,000	0,515
0,064	0,999	0,806	0,240	0,536	0,800	0,323	0,166	1,377	0,282	0,515	-0,139	1,010	0,557
5,754	10,394	0,669	2,480	0,809	0,879	2,927	2,381	0,729	2,650	0,813	0,263	0,920	0,737
0,179	1,545	0,943	0,400	0,705	0,889	0,498	0,344	1,188	0,472	0,691	-0,020	1,005	0,640
0,186	1,951	0,613	0,456	0,619	0,763	0,574	0,377	0,812	0,480	0,657	0,196	0,889	0,663
0,128	1,658	0,585	0,400	0,827	0,727	0,395	0,316	0,778	0,399	0,800	0,000	0,890	0,693
0,192	1,838	0,714	0,480	0,744	0,822	0,513	0,392	0,888	0,488	0,764	0,075	0,935	0,707
1,946	5,135	0,927	1,600	0,961	0,934	1,537	1,495	1,061	1,554	0,972	0,211	1,000	0,931
3,360	7,999	0,660	1,847	0,638	0,876	2,616	1,720	0,718	2,039	0,657	0,379	0,913	0,663
0,141	1,565	0,723	0,471	0,876	0,746	0,480	0,380	0,879	0,408	0,792	0,389	1,000	0,809
1,312	6,879	0,348	1,256	0,493	0,650	2,110	1,197	0,380	1,273	0,567	0,983	0,804	0,555
0,698	3,476	0,725	0,800	0,676	0,897	1,110	0,793	0,845	0,931	0,715	0,294	0,950	0,610
0,141	1,498	0,788	0,400	0,825	0,830	0,444	0,395	1,091	0,418	0,888	0,278	0,964	0,707
20,358	34,799	0,211	4,602	0,546	0,741	7,851	4,466	0,204	4,745	0,569	0,983	0,604	0,561
0,141	1,385	0,922	0,400	0,786	0,880	0,412	0,334	1,264	0,418	0,810	0,003	1,000	0,745
0,531	3,363	0,590	0,799	0,644	0,776	0,975	0,699	0,688	0,812	0,718	0,316	0,889	0,706
0,691	4,616	0,408	0,776	0,413	0,713	1,626	0,681	0,465	0,926	0,418	0,642	0,880	0,444
1,907	7,530	0,423	1,188	0,329	0,779	2,625	1,079	0,472	1,536	0,411	0,528	0,878	0,428
0,083	0,999	1,000	0,320	0,730	0,929	0,335	0,223	1,543	0,321	0,667	-0,077	1,000	0,706
0,307	2,318	0,719	0,553	0,644	0,850	0,686	0,472	0,904	0,618	0,688	0,082	0,948	0,671
0,646	3,297	0,747	0,880	0,769	0,914	1,058	0,820	0,884	0,896	0,775	0,377	0,923	0,740
0,147	1,479	0,846	0,400	0,768	0,885	0,501	0,389	1,106	0,428	0,777	0,360	0,989	0,640
2,157	6,925	0,565	1,493	0,545	0,820	2,330	1,393	0,528	1,640	0,598	0,537	0,821	0,613
1,600	9,395	0,228	1,474	0,467	0,593	2,243	1,396	0,252	1,384	0,622	1,082	0,684	0,620
1,702	6,454	0,514	1,313	0,481	0,784	2,250	1,211	0,505	1,456	0,538	0,638	0,850	0,552
0,819	4,608	0,485	0,880	0,575	0,780	1,428	0,844	0,518	0,976	0,591	0,609	0,864	0,544
0,102	1,093	1,000	0,320	1,000	1,000	0,339	0,226	1,692	0,338	0,667	-0,143	1,000	0,706
1,126	5,334	0,498	1,044	0,546	0,755	1,686	0,922	0,609	1,174	0,546	0,437	0,901	0,581



Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,126	4,702	0,640	1,088	0,592	0,826	1,553	0,982	0,712	1,191	0,632	0,370	0,906	0,653
0,570	3,250	0,678	0,800	0,742	0,873	0,976	0,774	0,794	0,837	0,793	0,373	0,895	0,707
0,307	3,016	0,424	0,644	0,523	0,644	0,665	0,410	0,966	0,542	0,616	0,184	0,996	0,580
1,037	4,721	0,585	1,106	0,642	0,814	1,526	1,106	0,653	1,145	0,725	0,638	0,903	0,671
0,704	3,750	0,629	0,880	0,583	0,824	1,250	0,788	0,818	0,929	0,630	0,452	0,949	0,647
2,720	9,734	0,361	1,587	0,419	0,731	3,103	1,502	0,374	1,821	0,484	0,789	0,795	0,492
0,826	4,222	0,582	0,954	0,655	0,843	1,205	0,875	0,691	0,964	0,725	0,445	0,880	0,641
0,832	3,835	0,711	1,065	0,911	0,818	1,106	0,963	0,754	1,001	0,870	0,353	0,934	0,800
8,262	16,969	0,361	2,880	0,795	0,871	3,775	2,871	0,254	3,029	0,761	0,504	0,588	0,684
0,704	3,430	0,752	0,960	0,826	0,840	1,033	0,924	1,020	0,929	0,894	0,406	0,995	0,759
0,486	3,476	0,506	0,640	0,540	0,817	1,052	0,554	0,556	0,722	0,526	0,422	0,848	0,525
0,134	1,611	0,650	0,400	0,891	0,764	0,288	0,221	1,653	0,313	0,765	-0,172	1,000	0,693
0,070	0,999	0,887	0,304	0,646	0,815	0,286	0,215	1,593	0,285	0,750	-0,040	1,000	0,671
0,218	1,705	0,941	0,480	0,732	0,907	0,546	0,407	1,233	0,526	0,746	0,022	1,000	0,698
8,653	17,683	0,348	2,962	0,534	0,787	5,113	3,070	0,263	3,130	0,600	1,040	0,669	0,563
0,544	3,430	0,581	0,728	0,535	0,780	1,060	0,575	0,697	0,792	0,543	0,237	0,913	0,582
0,832	4,034	0,642	0,987	0,599	0,785	1,326	0,929	0,727	1,001	0,700	0,564	0,961	0,669
0,352	2,478	0,721	0,640	0,955	0,880	0,687	0,625	1,015	0,651	0,909	0,290	0,940	0,753
0,307	2,083	0,889	0,622	0,763	0,850	0,681	0,527	1,139	0,619	0,774	0,194	0,967	0,789
0,512	3,071	0,682	0,606	0,463	0,860	1,060	0,530	0,851	0,802	0,500	0,112	0,978	0,497
0,461	2,817	0,730	0,683	0,667	0,847	0,993	0,580	0,908	0,766	0,585	0,250	0,970	0,615
0,282	2,138	0,774	0,560	0,649	0,830	0,737	0,515	0,819	0,578	0,699	0,447	0,922	0,659
1,856	5,419	0,794	1,520	0,916	0,915	1,545	1,457	0,986	1,521	0,943	0,238	0,974	0,896
0,826	4,475	0,518	0,829	0,447	0,804	1,491	0,756	0,499	0,981	0,507	0,493	0,827	0,503
0,314	2,431	0,667	0,480	0,667	0,899	0,720	0,401	0,972	0,599	0,557	0,026	0,996	0,514
2,522	9,477	0,353	1,431	0,272	0,659	3,390	1,231	0,393	1,778	0,363	0,681	0,866	0,408
0,179	2,205	0,463	0,480	0,963	0,778	0,512	0,451	0,677	0,469	0,882	0,337	0,781	0,768
0,237	1,752	0,969	0,480	0,820	0,937	0,521	0,425	1,149	0,526	0,816	0,019	0,965	0,698
1,107	6,087	0,376	1,113	0,444	0,755	1,798	0,861	0,472	1,149	0,479	0,494	0,828	0,585
0,813	4,183	0,584	0,720	0,368	0,852	1,535	0,642	0,623	1,001	0,418	0,251	0,926	0,431
0,774	4,834	0,416	0,993	0,586	0,701	1,473	0,854	0,400	0,934	0,580	0,838	0,807	0,625
2,662	7,983	0,525	2,022	0,885	0,804	2,185	1,958	0,434	1,750	0,896	0,777	0,788	0,809
0,371	2,205	0,960	0,640	0,954	0,928	0,684	0,624	1,218	0,676	0,913	0,191	1,000	0,800
0,046	0,886	0,743	0,240	0,918	0,795	0,203	0,173	1,229	0,226	0,851	-0,121	1,000	0,745
0,045	0,796	0,889	0,200	0,783	0,918	0,212	0,181	1,176	0,221	0,855	0,003	0,964	0,621
4,190	12,354	0,345	2,088	0,622	0,892	3,343	2,002	0,206	1,970	0,599	1,196	0,600	0,605

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,301	2,300	0,715	0,651	0,985	0,866	0,613	0,597	0,920	0,592	0,974	0,330	0,953	0,931
0,077	1,428	0,473	0,320	0,850	0,756	0,282	0,245	0,989	0,271	0,869	0,202	0,929	0,753
0,432	2,544	0,839	0,720	0,944	0,929	0,747	0,708	0,900	0,729	0,948	0,267	0,928	0,873
0,054	0,829	0,994	0,240	0,875	0,907	0,243	0,212	1,355	0,243	0,871	0,110	1,006	0,769
0,362	2,440	0,763	0,680	0,909	0,890	0,680	0,609	0,991	0,659	0,896	0,217	0,978	0,890
3,131	15,663	0,160	2,211	0,931	0,705	2,562	2,403	0,172	1,997	0,938	0,966	0,499	0,829
3,010	12,692	0,235	1,960	0,716	0,789	2,961	2,234	0,252	1,959	0,755	1,196	0,619	0,649
0,221	1,918	0,755	0,480	0,829	0,914	0,605	0,479	0,898	0,530	0,792	0,311	0,932	0,705
1,258	8,294	0,230	0,957	0,318	0,764	2,665	0,913	0,249	1,265	0,343	0,934	0,716	0,352
0,142	1,880	0,506	0,424	0,765	0,777	0,533	0,374	0,601	0,426	0,702	0,398	0,825	0,713
0,101	1,305	0,744	0,355	0,759	0,851	0,424	0,312	0,933	0,358	0,735	0,313	0,948	0,737
0,165	2,540	0,321	0,480	0,602	0,678	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,666
2,602	10,070	0,322	1,020	0,270	0,846	3,550	1,064	0,351	1,820	0,300	0,452	0,813	0,283
0,038	0,759	0,838	0,215	0,835	0,787	0,216	0,178	1,186	0,221	0,824	-0,003	1,007	0,739
0,173	1,814	0,660	0,480	0,861	0,821	0,520	0,440	0,756	0,469	0,846	0,325	0,889	0,848
2,136	13,661	0,144	1,200	0,240	0,574	3,474	1,181	0,197	1,579	0,340	1,095	0,697	0,281
9,173	29,847	0,129	3,542	0,393	0,496	6,411	3,533	0,138	3,417	0,551	1,469	0,593	0,545
0,107	1,621	0,513	0,360	0,722	0,779	0,455	0,322	0,623	0,369	0,708	0,365	0,825	0,711
0,027	0,636	0,845	0,197	0,755	0,872	0,199	0,143	1,262	0,186	0,717	0,049	1,007	0,770
0,064	0,975	0,845	0,280	0,974	0,889	0,246	0,246	1,055	0,285	1,000	-0,051	0,947	0,814
0,179	2,064	0,529	0,440	0,652	0,809	0,591	0,411	0,628	0,478	0,696	0,357	0,840	0,676
0,035	0,749	0,788	0,200	0,828	0,846	0,226	0,173	1,144	0,212	0,767	0,111	0,951	0,707
0,099	1,169	0,913	0,360	0,856	0,892	0,375	0,319	1,109	0,355	0,850	0,205	0,978	0,831
0,208	2,177	0,551	0,444	0,444	0,754	0,749	0,409	0,606	0,515	0,546	0,471	0,895	0,548
1,090	4,259	0,755	1,103	0,786	0,932	1,362	1,054	0,861	1,178	0,773	0,317	0,935	0,777
0,430	3,892	0,357	0,509	0,355	0,791	1,252	0,457	0,406	0,740	0,365	0,328	0,796	0,389
0,070	1,112	0,715	0,260	0,518	0,838	0,383	0,212	0,884	0,299	0,553	0,152	0,973	0,570
0,118	1,465	0,693	0,320	0,561	0,881	0,553	0,288	0,823	0,388	0,521	0,345	0,952	0,524
0,050	1,009	0,613	0,280	0,890	0,756	0,262	0,256	0,789	0,251	0,977	0,353	0,868	0,870
1,758	9,838	0,228	0,868	0,236	0,739	3,013	0,826	0,248	1,496	0,274	0,415	0,726	0,284
0,568	6,545	0,167	0,613	0,227	0,622	1,892	0,582	0,186	0,850	0,308	0,939	0,683	0,312
0,213	2,846	0,330	0,474	0,500	0,725	0,828	0,467	0,388	0,521	0,563	0,817	0,768	0,530
0,456	3,049	0,616	0,767	0,941	0,853	0,774	0,716	0,684	0,762	0,925	0,215	0,870	0,831
13,446	21,143	0,378	2,870	0,404	0,905	6,853	2,961	0,409	4,138	0,432	0,509	0,784	0,415
0,176	1,658	0,804	0,479	0,909	0,891	0,494	0,453	0,966	0,473	0,916	0,272	0,945	0,846
0,034	0,919	0,500	0,233	0,816	0,689	0,224	0,200	0,708	0,207	0,893	0,332	0,829	0,809

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,432	7,963	0,284	1,160	0,534	0,798	1,978	1,128	0,309	1,350	0,570	0,558	0,651	0,570
0,382	3,388	0,419	0,605	0,537	0,803	1,131	0,608	0,487	0,698	0,537	0,799	0,832	0,509
1,352	8,392	0,241	1,069	0,364	0,739	2,468	1,036	0,265	1,312	0,420	0,891	0,722	0,416
1,314	4,462	0,829	1,216	0,829	0,938	1,418	1,166	0,927	1,293	0,822	0,259	0,964	0,824
3,715	10,550	0,419	2,302	0,863	0,800	2,716	2,365	0,441	2,175	0,871	0,729	0,780	0,803
0,058	1,009	0,712	0,255	0,764	0,818	0,304	0,208	0,964	0,271	0,683	0,098	0,934	0,691
0,888	3,835	0,759	0,999	0,799	0,923	1,168	0,958	0,856	1,063	0,820	0,259	0,929	0,804
0,021	0,589	0,753	0,143	0,511	0,765	0,199	0,093	1,190	0,163	0,470	-0,105	1,000	0,565
0,458	2,992	0,642	0,706	0,615	0,858	0,977	0,655	0,710	0,763	0,671	0,399	0,914	0,677
0,066	1,192	0,580	0,311	0,727	0,726	0,369	0,256	0,680	0,289	0,694	0,442	0,871	0,718
0,371	2,327	0,861	0,651	0,789	0,913	0,369	0,256	0,680	0,289	0,694	0,442	0,871	0,782
0,078	1,395	0,506	0,269	0,493	0,760	0,466	0,234	0,624	0,316	0,502	0,390	0,856	0,515
0,190	1,734	0,796	0,453	0,681	0,850	0,541	0,398	0,921	0,492	0,736	0,132	0,986	0,724
0,550	4,740	0,308	0,582	0,372	0,796	1,398	0,565	0,344	0,837	0,404	0,434	0,739	0,402
2,706	13,322	0,192	1,565	0,384	0,659	3,263	1,565	0,207	1,856	0,479	0,887	0,647	0,464
0,080	1,169	0,736	0,320	0,802	0,840	0,339	0,283	0,913	0,319	0,833	0,201	0,914	0,800
1,219	5,396	0,526	1,126	0,660	0,894	1,556	1,103	0,579	1,246	0,709	0,407	0,812	0,699
0,365	3,143	0,464	0,585	0,458	0,776	1,086	0,563	0,533	0,682	0,518	0,676	0,871	0,511
0,786	4,584	0,470	0,838	0,556	0,829	1,448	0,832	0,511	1,000	0,574	0,533	0,855	0,555
0,144	1,960	0,471	0,424	0,575	0,783	0,568	0,390	0,561	0,428	0,687	0,537	0,803	0,677
0,178	2,370	0,397	0,440	0,600	0,758	0,604	0,401	0,468	0,476	0,664	0,364	0,763	0,656
0,333	3,412	0,359	0,698	0,619	0,714	0,851	0,651	0,410	0,651	0,765	0,666	0,747	0,736
0,035	0,806	0,681	0,200	0,699	0,815	0,254	0,165	0,931	0,212	0,650	0,196	0,895	0,641
1,461	7,967	0,289	0,884	0,298	0,730	2,407	0,834	0,319	1,364	0,346	0,374	0,783	0,357
0,080	1,022	0,962	0,280	0,772	0,909	0,321	0,241	1,113	0,319	0,752	-0,035	0,984	0,711
0,045	0,726	1,000	0,226	0,792	0,903	0,226	0,170	1,439	0,239	0,750	-0,143	1,000	0,785
0,056	0,839	1,000	0,266	0,830	0,864	0,268	0,214	1,266	0,267	0,797	0,024	1,000	0,826
0,149	1,578	0,751	0,429	0,836	0,886	0,447	0,399	0,927	0,435	0,893	0,199	0,931	0,856
0,362	2,474	0,743	0,603	0,699	0,888	0,797	0,559	0,869	0,679	0,701	0,233	0,962	0,704
1,288	7,911	0,259	1,036	0,347	0,762	2,670	0,990	0,284	1,281	0,371	1,051	0,787	0,380
1,686	9,145	0,253	1,073	0,313	0,779	3,002	1,062	0,280	1,465	0,354	0,890	0,775	0,350
0,189	2,087	0,545	0,480	0,777	0,808	0,601	0,439	0,625	0,490	0,731	0,398	0,844	0,727
0,870	6,592	0,252	0,586	0,187	0,731	2,441	0,542	0,273	1,053	0,222	0,520	0,834	0,235
0,597	3,010	0,828	0,840	0,884	0,927	0,902	0,815	0,937	0,872	0,903	0,232	0,955	0,854
0,480	2,836	0,750	0,735	0,740	0,904	0,912	0,694	0,852	0,782	0,761	0,318	0,944	0,759
0,099	1,225	0,831	0,355	0,735	0,867	0,396	0,311	0,993	0,355	0,785	0,242	0,945	0,779

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,258	2,403	0,560	0,555	0,783	0,819	0,699	0,506	0,648	0,573	0,724	0,371	0,840	0,735
1,038	3,995	0,817	1,160	0,959	0,932	1,209	1,132	0,904	1,150	0,936	0,318	0,944	0,917
0,898	5,480	0,376	0,931	0,692	0,814	1,289	0,921	0,431	1,069	0,715	0,323	0,754	0,646
0,120	1,475	0,693	0,400	0,973	0,829	0,412	0,376	0,829	0,391	0,913	0,292	0,883	0,855
0,219	1,771	0,878	0,519	0,879	0,913	0,542	0,468	1,047	0,528	0,863	0,158	0,979	0,865
0,030	0,613	1,000	0,200	0,863	0,864	0,175	0,155	1,451	0,197	0,883	-0,109	0,993	0,858
1,043	3,999	0,820	1,120	0,955	0,947	1,162	1,123	0,927	1,152	0,966	0,251	0,953	0,878
0,178	1,762	0,719	0,440	0,848	0,910	0,545	0,443	0,873	0,476	0,813	0,360	0,931	0,720
0,859	4,637	0,502	0,820	0,535	0,846	1,403	0,839	0,556	1,046	0,598	0,370	0,842	0,544
2,035	10,827	0,218	1,625	0,595	0,710	2,611	1,558	0,243	1,610	0,597	0,999	0,619	0,585
0,486	3,063	0,652	0,644	0,489	0,813	1,081	0,544	0,807	0,787	0,503	0,209	0,997	0,526
3,757	13,757	0,249	2,176	0,389	0,646	4,005	2,131	0,272	2,187	0,532	1,272	0,740	0,529
0,717	3,543	0,718	1,002	0,849	0,865	1,038	0,960	0,863	0,955	0,925	0,390	0,953	0,821
1,293	4,928	0,669	1,040	0,596	0,874	1,686	1,046	0,787	1,283	0,620	0,365	0,936	0,586
0,998	3,816	0,862	1,022	0,715	0,889	1,302	0,954	0,975	1,127	0,732	0,244	0,992	0,732
2,368	7,171	0,579	1,513	0,564	0,839	2,658	1,476	0,655	1,736	0,555	0,657	0,952	0,550
0,531	3,176	0,662	0,769	0,637	0,826	1,072	0,708	0,769	0,822	0,660	0,429	0,913	0,651
0,230	1,904	0,799	0,509	0,708	0,800	0,620	0,406	1,036	0,542	0,655	0,092	0,996	0,690
0,224	1,771	0,897	0,560	0,890	0,897	0,532	0,488	1,206	0,534	0,916	0,159	1,005	0,868
0,550	3,289	0,639	0,784	0,642	0,775	1,000	0,691	0,776	0,837	0,691	0,256	0,930	0,706
0,755	3,543	0,756	0,872	0,582	0,831	1,256	0,769	0,836	0,981	0,612	0,279	0,960	0,634
0,371	2,450	0,777	0,593	0,565	0,823	0,865	0,491	0,954	0,687	0,567	0,144	0,996	0,607
0,301	2,025	0,922	0,480	0,632	0,940	0,693	0,442	1,154	0,619	0,637	0,019	1,000	0,583
0,102	1,725	0,433	0,400	0,682	0,640	0,512	0,336	0,615	0,361	0,657	0,682	0,843	0,640
0,237	2,450	0,496	0,501	0,569	0,705	0,758	0,402	0,638	0,549	0,530	0,287	0,909	0,581
4,480	16,293	0,212	2,724	0,727	0,653	3,341	2,708	0,226	2,388	0,811	1,020	0,602	0,782
11,142	25,685	0,212	3,123	0,404	0,722	6,144	3,098	0,231	3,767	0,504	0,708	0,637	0,498
0,102	1,225	0,857	0,320	0,876	0,865	0,356	0,309	1,222	0,361	0,869	0,074	0,948	0,687
0,192	1,725	0,811	0,400	0,671	0,882	0,582	0,372	1,107	0,494	0,639	0,130	0,959	0,585
0,557	3,882	0,464	0,707	0,433	0,699	1,492	0,625	0,541	0,842	0,419	0,675	0,938	0,444
0,096	1,225	0,804	0,320	0,582	0,833	0,431	0,253	1,215	0,350	0,587	0,134	1,000	0,596
0,256	2,083	0,741	0,582	0,757	0,784	0,650	0,570	0,908	0,571	0,877	0,446	0,960	0,767
0,096	1,065	1,000	0,320	0,887	0,857	0,330	0,272	1,596	0,350	0,824	-0,067	1,000	0,742
0,352	2,337	0,810	0,578	0,581	0,840	0,796	0,501	0,997	0,669	0,630	0,134	0,979	0,634
0,077	0,952	1,000	0,320	0,881	0,857	0,280	0,253	1,653	0,313	0,903	-0,078	1,000	0,800
0,314	2,064	0,925	0,640	0,933	0,860	0,628	0,581	1,168	0,632	0,925	0,162	1,004	0,867

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,016	7,425	0,460	1,407	0,482	0,779	2,261	1,338	0,504	1,602	0,592	0,501	0,821	0,589
0,250	3,223	0,302	0,471	0,302	0,595	1,121	0,402	0,373	0,564	0,359	0,805	0,844	0,389
0,154	1,385	1,000	0,400	0,786	0,906	0,465	0,354	1,379	0,442	0,760	0,071	1,000	0,693
0,346	2,064	1,000	0,640	0,920	0,900	0,634	0,583	1,228	0,663	0,919	0,070	1,004	0,848
0,250	2,177	0,662	0,532	0,719	0,788	0,659	0,457	0,838	0,564	0,694	0,206	0,895	0,701
0,659	3,910	0,542	0,676	0,376	0,808	1,459	0,610	0,610	0,916	0,418	0,351	0,931	0,429
0,813	4,315	0,548	0,880	0,556	0,801	1,389	0,824	0,622	1,017	0,593	0,408	0,865	0,589
0,384	2,563	0,734	0,644	0,642	0,822	0,796	0,570	0,987	0,711	0,716	0,143	0,974	0,690
0,160	1,498	0,896	0,400	0,920	0,893	0,426	0,385	1,132	0,451	0,904	0,025	0,960	0,707
0,538	4,222	0,379	0,746	0,420	0,659	1,378	0,665	0,431	0,827	0,482	0,703	0,820	0,496
0,480	2,969	0,684	0,693	0,488	0,802	1,024	0,588	0,810	0,782	0,574	0,255	0,978	0,601
1,376	4,315	0,929	1,280	0,960	0,935	1,291	1,252	1,080	1,324	0,970	0,174	0,992	0,888
2,797	11,100	0,285	1,878	0,523	0,663	2,736	1,782	0,304	1,887	0,651	0,743	0,683	0,659
0,397	2,403	0,863	0,679	0,722	0,838	0,796	0,570	0,987	0,711	0,716	0,143	0,974	0,728
0,230	1,970	0,746	0,531	0,692	0,800	0,644	0,441	0,956	0,542	0,685	0,234	0,934	0,703
1,114	5,060	0,546	1,146	0,628	0,796	1,787	1,064	0,620	1,191	0,595	0,707	0,924	0,604
0,160	1,405	1,000	0,453	0,844	0,862	0,417	0,353	1,414	0,451	0,845	-0,081	1,000	0,844
0,147	1,405	0,938	0,400	0,680	0,836	0,487	0,329	1,301	0,433	0,675	0,086	1,008	0,687
2,630	9,232	0,388	1,989	0,643	0,750	2,604	1,937	0,423	1,830	0,744	0,918	0,818	0,703
0,083	1,545	0,438	0,160	0,262	0,839	0,080	0,080	0,630	0,325	1,000	-0,923	0,922	0,242
0,403	2,610	0,744	0,679	0,738	0,829	0,847	0,570	0,927	0,716	0,673	0,198	0,981	0,695
0,134	1,451	0,802	0,400	0,762	0,808	0,427	0,330	1,118	0,414	0,772	0,048	0,950	0,745
0,109	1,697	0,475	0,352	0,512	0,618	0,607	0,354	0,996	0,469	0,583	0,245	0,974	0,578
0,173	1,725	0,730	0,400	0,612	0,831	0,475	0,250	0,607	0,372	0,528	0,092	0,840	0,559
3,136	12,571	0,249	1,255	0,227	0,710	4,081	1,191	0,278	1,998	0,292	0,550	0,779	0,301
1,722	6,200	0,563	1,089	0,490	0,878	2,272	1,039	0,640	1,481	0,457	0,371	0,914	0,460
0,179	1,611	0,867	0,455	0,732	0,824	0,509	0,373	1,197	0,478	0,733	0,059	0,995	0,728
1,075	6,633	0,307	0,894	0,261	0,610	2,606	0,812	0,349	1,170	0,311	0,967	0,920	0,329
0,134	1,771	0,538	0,400	0,571	0,724	0,582	0,352	0,791	0,414	0,604	0,525	0,928	0,585
0,781	3,543	0,782	0,849	0,576	0,871	1,367	0,787	0,911	0,997	0,576	0,378	1,000	0,577
0,288	3,316	0,329	0,521	0,339	0,592	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,404
18,253	30,652	0,244	4,396	0,428	0,690	8,850	4,355	0,263	4,821	0,492	1,111	0,718	0,484
1,491	4,881	0,787	1,358	0,841	0,874	1,565	1,277	0,885	1,378	0,816	0,341	0,956	0,805
0,474	3,742	0,425	0,595	0,419	0,729	1,208	0,504	0,516	0,777	0,417	0,285	0,871	0,447
0,077	0,999	0,967	0,240	0,633	0,889	0,329	0,184	1,622	0,313	0,560	-0,212	1,000	0,557
1,216	5,455	0,514	1,247	0,694	0,736	1,501	1,201	0,576	1,244	0,800	0,482	0,879	0,733

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>El</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,109	1,451	0,649	0,320	0,478	0,791	0,504	0,219	0,894	0,372	0,435	0,014	0,921	0,525
0,922	4,495	0,573	0,826	0,392	0,766	1,620	0,735	0,658	1,083	0,454	0,291	0,945	0,478
0,083	1,112	0,846	0,320	0,720	0,812	0,353	0,253	1,338	0,325	0,717	0,072	0,992	0,687
1,088	4,268	0,750	1,132	0,764	0,876	1,338	1,108	0,883	1,177	0,828	0,362	0,939	0,785
0,250	1,838	0,929	0,557	0,787	0,848	0,608	0,458	1,175	0,564	0,752	0,115	1,000	0,778
1,395	5,907	0,502	1,036	0,361	0,741	2,073	0,949	0,572	1,333	0,458	0,411	0,941	0,467
0,166	1,498	0,932	0,480	0,881	0,852	0,454	0,398	1,275	0,460	0,877	0,084	1,000	0,832
0,237	1,658	1,000	0,480	0,878	0,937	0,512	0,446	1,342	0,549	0,871	-0,034	1,005	0,744
6,374	14,358	0,389	2,737	0,744	0,762	4,312	2,653	0,428	2,849	0,615	0,795	0,806	0,615
0,403	2,497	0,813	0,720	0,951	0,851	0,682	0,637	1,043	0,716	0,935	0,077	0,972	0,847
0,250	1,771	1,000	0,480	0,781	0,918	0,601	0,446	1,223	0,564	0,742	0,074	1,005	0,670
0,192	1,838	0,714	0,396	0,491	0,845	0,679	0,289	0,983	0,494	0,426	0,022	0,970	0,500
0,147	1,385	0,964	0,400	0,888	0,868	0,422	0,358	1,372	0,433	0,848	0,027	1,006	0,745
1,882	5,088	0,913	1,520	0,958	0,939	1,536	1,456	1,071	1,548	0,948	0,189	1,001	0,922
0,102	1,093	1,000	0,320	1,000	1,000	0,240	0,240	1,524	0,361	1,000	-0,438	1,000	0,706
0,198	1,931	0,668	0,388	0,418	0,827	0,738	0,294	0,918	0,503	0,398	0,093	1,004	0,465
0,147	1,678	0,657	0,466	0,809	0,754	0,457	0,382	0,902	0,433	0,835	0,187	0,925	0,746
0,326	2,563	0,624	0,720	0,888	0,745	0,733	0,658	0,764	0,645	0,897	0,478	0,922	0,832
2,445	6,180	0,804	1,758	0,918	0,914	1,937	1,669	0,918	1,764	0,861	0,322	0,964	0,845
0,090	1,178	0,811	0,320	0,707	0,824	0,355	0,253	1,168	0,338	0,713	0,001	0,945	0,687
0,141	1,565	0,723	0,400	0,691	0,786	0,481	0,304	1,039	0,423	0,632	0,036	0,948	0,687
0,109	1,272	0,845	0,320	0,699	0,829	0,407	0,251	1,193	0,372	0,616	-0,062	0,993	0,596
0,109	1,225	0,911	0,320	0,570	0,829	0,393	0,286	1,424	0,372	0,727	0,034	1,000	0,632
0,218	2,177	0,577	0,480	0,480	0,731	0,406	0,239	1,298	0,372	0,589	-0,109	0,993	0,565
0,109	1,159	1,000	0,320	0,720	0,944	0,737	0,385	0,754	0,526	0,523	0,305	0,920	0,625
0,179	1,631	0,847	0,396	0,575	0,812	0,566	0,283	1,076	0,478	0,500	-0,107	0,989	0,583
0,070	0,886	1,000	0,240	0,729	0,957	0,273	0,196	1,752	0,299	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,083	0,999	1,000	0,240	0,617	0,929	0,320	0,160	1,571	0,325	0,500	-0,385	1,000	0,557
6,010	13,090	0,441	2,347	0,422	0,747	4,077	2,254	0,475	2,766	0,553	0,529	0,859	0,560
0,499	3,948	0,402	0,922	0,475	0,629	1,215	0,834	0,471	0,797	0,686	1,029	0,872	0,696
1,811	7,199	0,439	1,349	0,387	0,708	2,478	1,306	0,486	1,519	0,527	0,787	0,894	0,516
0,198	1,771	0,795	0,456	0,679	0,849	0,564	0,371	1,057	0,503	0,657	0,055	0,965	0,663
0,998	3,769	0,883	1,120	0,949	0,904	1,137	1,059	1,029	1,127	0,931	0,206	0,978	0,895
0,653	3,656	0,614	0,855	0,587	0,791	4,077	2,254	0,475	2,766	0,553	0,529	0,859	0,676
0,205	1,771	0,820	0,544	0,805	0,821	1,215	0,834	0,471	0,797	0,686	1,029	0,872	0,843
0,314	2,158	0,846	0,560	0,669	0,875	2,478	1,306	0,486	1,519	0,527	0,787	0,894	0,680

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,933	7,624	0,418	1,384	0,507	0,768	0,564	0,371	1,057	0,503	0,657	0,055	0,965	0,493
0,115	1,225	0,965	0,400	0,930	0,857	0,339	0,339	1,355	0,383	1,000	0,000	1,000	0,858
1,818	6,313	0,573	1,494	0,706	0,823	1,958	1,409	0,634	1,521	0,720	0,518	0,891	0,718
0,250	2,290	0,598	0,517	0,590	0,750	0,724	0,459	0,765	0,564	0,633	0,331	0,925	0,627
0,102	1,178	0,927	0,394	0,953	0,800	0,357	0,316	1,375	0,361	0,885	0,099	1,005	0,845
0,243	1,951	0,803	0,480	0,579	0,844	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,632
0,179	1,725	0,757	0,476	0,746	0,812	0,502	0,395	0,993	0,478	0,788	0,107	0,945	0,762
1,414	5,380	0,614	1,256	0,656	0,831	1,777	1,182	0,701	1,342	0,665	0,484	0,921	0,667
0,794	4,475	0,498	0,962	0,489	0,719	1,475	0,861	0,571	1,005	0,584	0,601	0,879	0,606
0,090	1,065	0,993	0,320	0,791	0,848	0,325	0,252	1,625	0,338	0,775	-0,089	1,000	0,742
0,122	1,291	0,916	0,380	0,661	0,809	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,708
0,166	1,611	0,805	0,400	0,589	0,839	0,562	0,330	1,149	0,460	0,587	0,114	1,005	0,606
0,333	2,478	0,681	0,480	0,522	0,881	0,809	0,418	0,840	0,651	0,517	0,015	0,945	0,513
0,134	1,338	0,943	0,380	0,665	0,840	0,430	0,280	1,337	0,414	0,651	-0,105	0,994	0,708
0,134	1,451	0,802	0,400	0,856	0,824	0,431	0,356	1,105	0,414	0,826	0,141	0,933	0,745
0,083	0,999	1,000	0,320	0,871	0,897	0,271	0,252	1,571	0,325	0,930	-0,178	1,000	0,800
0,883	6,578	0,256	0,986	0,280	0,564	2,193	0,895	0,295	1,060	0,408	1,222	0,852	0,424
4,416	18,525	0,162	2,480	0,635	0,635	3,390	2,462	0,178	2,371	0,726	0,890	0,549	0,707
0,646	3,722	0,586	0,875	0,619	0,754	1,238	0,831	0,666	0,907	0,672	0,591	0,905	0,640
26,336	32,895	0,306	6,343	0,847	0,765	7,808	7,012	0,332	5,791	0,898	1,079	0,733	0,756
0,288	1,978	0,925	0,560	0,950	0,900	0,485	0,406	0,986	0,519	0,838	-0,068	0,935	0,742
0,486	2,751	0,808	0,800	0,884	0,874	0,853	0,788	1,001	0,787	0,924	0,381	0,978	0,819
0,608	3,476	0,632	0,880	0,766	0,792	1,037	0,909	0,714	0,880	0,877	0,551	0,903	0,740
0,288	2,610	0,531	0,537	0,416	0,726	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,515
0,755	3,995	0,595	0,880	0,540	0,792	1,282	0,804	0,698	0,981	0,627	0,365	0,930	0,629
0,269	2,817	0,426	0,429	0,291	0,718	1,038	0,329	0,530	0,585	0,317	0,269	0,931	0,375
3,590	14,342	0,219	1,892	0,546	0,715	3,010	1,848	0,237	2,138	0,614	0,549	0,592	0,600
0,205	2,045	0,616	0,502	0,749	0,736	0,659	0,407	0,803	0,511	0,617	0,310	0,967	0,661
0,147	1,338	1,000	0,400	0,884	0,885	0,402	0,356	1,427	0,433	0,884	-0,027	1,000	0,781
1,222	5,720	0,470	1,291	0,721	0,722	1,859	1,215	0,533	1,248	0,654	0,848	0,881	0,653
0,973	5,841	0,358	0,880	0,339	0,679	2,239	0,870	0,427	1,113	0,389	1,002	0,946	0,377
0,173	1,725	0,730	0,480	0,691	0,818	0,577	0,400	0,948	0,469	0,693	0,334	0,965	0,698
0,320	2,497	0,645	0,480	0,437	0,820	0,881	0,401	0,817	0,638	0,456	0,104	0,958	0,485
3,200	14,596	0,189	1,694	0,296	0,589	4,821	1,599	0,203	2,019	0,332	1,408	0,742	0,342
0,134	1,385	0,880	0,400	0,754	0,840	0,448	0,336	1,207	0,414	0,750	0,122	1,000	0,693
0,090	1,065	0,993	0,320	0,791	0,848	0,325	0,252	1,625	0,338	0,775	-0,089	1,000	0,742

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,083	0,999	1,000	0,320	0,871	0,897	0,271	0,252	1,571	0,325	0,930	-0,178	1,000	0,800
2,784	10,893	0,295	1,708	0,424	0,595	3,509	1,692	0,315	1,883	0,482	1,132	0,800	0,472
0,666	3,703	0,610	1,005	0,774	0,797	1,196	0,966	0,749	0,921	0,808	0,736	0,964	0,755
0,339	2,337	0,780	0,658	0,779	0,822	0,749	0,585	0,968	0,657	0,782	0,292	0,953	0,761
0,282	1,951	0,930	0,560	0,820	0,871	0,656	0,498	1,201	0,599	0,758	0,159	1,008	0,738
5,517	19,290	0,186	2,129	0,349	0,659	5,084	2,091	0,203	2,650	0,411	0,927	0,631	0,410
0,179	1,658	0,819	0,400	0,550	0,848	0,639	0,343	1,025	0,478	0,536	0,223	1,000	0,530
2,874	8,338	0,519	1,514	0,519	0,831	2,996	1,458	0,608	1,913	0,487	0,520	0,935	0,485
25,530	32,801	0,298	5,220	0,532	0,780	8,617	5,208	0,321	5,701	0,604	0,758	0,718	0,581
0,262	2,130	0,727	0,560	0,670	0,837	0,667	0,505	0,916	0,578	0,758	0,284	0,936	0,700
1,216	6,040	0,419	1,280	0,625	0,695	1,878	1,215	0,466	1,244	0,647	0,876	0,835	0,632
0,166	1,385	1,000	0,400	0,831	0,929	0,461	0,388	1,388	0,460	0,840	0,075	1,006	0,693
0,090	1,018	1,000	0,320	0,744	0,824	0,320	0,240	1,541	0,338	0,750	-0,143	1,009	0,742
0,134	1,338	0,943	0,400	0,932	0,824	0,377	0,329	1,253	0,414	0,873	-0,075	1,006	0,745
0,083	1,112	0,846	0,320	0,938	0,867	0,272	0,272	1,360	0,325	1,000	-0,110	0,931	0,800
0,218	2,130	0,603	0,543	0,844	0,747	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,789
0,685	3,722	0,621	0,784	0,461	0,843	1,382	0,683	0,712	0,934	0,494	0,379	0,941	0,520
1,709	5,532	0,702	1,494	0,785	0,864	1,820	1,454	0,786	1,475	0,799	0,548	0,941	0,772
0,122	1,338	0,853	0,394	0,679	0,826	0,450	0,287	1,209	0,393	0,639	0,063	1,006	0,696
0,326	2,450	0,683	0,640	0,900	0,810	0,668	0,654	0,892	0,645	0,978	0,339	0,932	0,800
2,406	8,650	0,404	1,920	0,912	0,794	2,026	1,883	0,463	1,750	0,930	0,586	0,751	0,868
2,029	8,896	0,322	1,574	0,454	0,695	2,501	1,511	0,353	1,607	0,604	0,863	0,745	0,604
0,813	4,315	0,548	0,773	0,444	0,814	1,466	0,706	0,652	1,017	0,482	0,273	0,914	0,477
0,403	2,450	0,844	0,640	0,698	0,869	0,814	0,596	0,996	0,716	0,732	0,203	0,976	0,702
1,818	7,171	0,444	1,586	0,677	0,753	2,185	1,505	0,504	1,521	0,689	0,809	0,854	0,682
0,134	1,451	0,802	0,400	0,843	0,808	0,430	0,355	1,145	0,414	0,825	0,137	0,974	0,707
0,083	1,131	0,817	0,320	0,779	0,788	0,357	0,247	1,227	0,325	0,692	0,059	0,942	0,687
0,877	4,710	0,497	0,960	0,445	0,757	1,807	0,883	0,573	1,057	0,489	0,820	0,992	0,499
3,104	10,808	0,334	1,562	0,372	0,735	3,525	1,541	0,374	1,988	0,437	0,750	0,799	0,428
4,614	16,941	0,202	2,166	0,419	0,648	3,928	2,146	0,217	2,424	0,546	0,827	0,625	0,522
1,408	5,088	0,684	1,280	0,676	0,866	1,758	1,201	0,767	1,339	0,683	0,499	0,932	0,683
0,237	2,091	0,680	0,400	0,379	0,822	0,802	0,324	0,863	0,549	0,404	0,098	1,000	0,447
0,435	3,063	0,583	0,578	0,429	0,795	1,071	0,484	0,696	0,744	0,452	0,190	0,909	0,489
0,115	1,611	0,558	0,320	0,509	0,766	0,504	0,234	0,860	0,383	0,464	0,022	0,906	0,525
6,854	14,022	0,438	2,472	0,539	0,810	4,727	2,648	0,472	2,954	0,560	0,826	0,835	0,511
2,099	6,578	0,610	1,502	0,684	0,854	2,183	1,455	0,691	1,635	0,667	0,514	0,915	0,655



Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,083	1,225	0,697	0,283	0,464	0,765	0,461	0,186	1,007	0,325	0,402	0,029	0,985	0,490
0,070	0,999	0,887	0,240	0,618	0,846	0,323	0,167	1,515	0,299	0,516	-0,235	1,000	0,557
0,173	1,545	0,910	0,400	0,676	0,885	0,488	0,328	1,250	0,469	0,673	-0,073	1,007	0,657
0,070	0,905	1,000	0,320	0,878	0,815	0,253	0,228	1,742	0,299	0,900	-0,182	1,000	0,894
0,173	1,885	0,611	0,501	0,651	0,730	0,625	0,437	0,786	0,469	0,700	0,580	0,950	0,679
0,435	2,450	0,911	0,777	0,929	0,861	0,735	0,688	1,141	0,744	0,936	0,163	1,000	0,914
0,410	3,071	0,546	0,560	0,538	0,837	1,065	0,564	0,646	0,722	0,529	0,466	0,880	0,474
0,154	1,744	0,635	0,446	0,644	0,738	0,530	0,381	0,857	0,442	0,718	0,315	0,924	0,691
0,218	1,791	0,853	0,555	0,882	0,800	0,516	0,455	1,093	0,526	0,882	0,081	0,981	0,811
0,563	2,798	0,904	0,800	0,951	0,921	0,860	0,860	1,119	0,847	1,000	0,313	1,009	0,819
0,102	1,225	0,857	0,320	0,826	0,865	0,346	0,284	1,222	0,361	0,821	-0,040	0,948	0,687
1,133	4,740	0,633	1,148	0,680	0,833	1,578	1,059	0,730	1,201	0,671	0,475	0,935	0,680
1,715	6,672	0,484	1,494	0,764	0,813	1,790	1,537	0,552	1,478	0,859	0,604	0,806	0,772
0,755	4,663	0,437	0,731	0,336	0,744	1,724	0,666	0,519	0,981	0,386	0,521	0,923	0,401
1,440	6,625	0,412	1,408	0,787	0,780	1,710	1,380	0,445	1,354	0,807	0,639	0,734	0,780
0,134	1,385	0,880	0,320	0,626	0,913	0,438	0,281	1,222	0,414	0,641	-0,086	0,961	0,555
1,190	4,834	0,640	1,235	0,781	0,855	1,415	1,252	0,747	1,231	0,885	0,489	0,894	0,808
0,454	2,497	0,916	0,720	0,908	0,904	0,765	0,685	1,094	0,761	0,896	0,152	0,986	0,789
0,102	1,093	1,000	0,320	1,000	1,000	0,240	0,240	1,524	0,361	1,000	-0,438	1,000	0,706
0,211	1,998	0,665	0,480	0,599	0,795	0,641	0,402	0,885	0,519	0,627	0,220	0,969	0,650
0,736	3,863	0,620	0,857	0,664	0,827	1,374	0,797	0,737	0,968	0,580	0,488	0,957	0,561
1,267	6,578	0,368	1,198	0,527	0,609	1,816	1,243	0,410	1,270	0,684	0,781	0,846	0,587
0,186	1,545	0,977	0,480	0,828	0,906	0,511	0,401	1,314	0,486	0,786	0,104	1,005	0,768
0,192	1,658	0,877	0,480	0,831	0,896	0,506	0,405	1,167	0,494	0,802	0,068	0,963	0,768
0,538	4,647	0,313	0,792	0,590	0,675	1,176	0,775	0,337	0,827	0,659	0,695	0,684	0,613
1,325	4,928	0,686	1,169	0,582	0,883	1,783	1,112	0,799	1,299	0,623	0,496	0,960	0,613
0,218	1,725	0,919	0,480	0,809	0,895	0,517	0,438	1,138	0,526	0,848	0,040	0,961	0,744
0,154	1,385	1,000	0,400	0,812	0,906	0,408	0,328	1,379	0,442	0,804	-0,130	1,000	0,745
6,477	17,866	0,255	2,567	0,454	0,671	4,062	2,241	0,544	2,857	0,552	0,420	0,896	0,553
0,128	1,451	0,764	0,320	0,566	0,816	0,503	0,285	1,064	0,404	0,566	0,119	0,962	0,525
0,090	1,159	0,838	0,320	0,690	0,848	0,349	0,233	1,307	0,338	0,666	-0,092	0,992	0,687
0,211	1,725	0,892	0,480	0,718	0,846	0,562	0,404	1,147	0,519	0,719	0,075	1,000	0,727
0,378	2,544	0,733	0,572	0,539	0,819	0,878	0,499	0,939	0,693	0,568	0,159	1,000	0,588
7,859	24,428	0,166	3,394	0,818	0,702	4,083	3,662	0,181	3,163	0,897	0,902	0,520	0,764
0,595	3,316	0,680	0,870	0,685	0,795	1,073	0,877	0,778	0,871	0,817	0,580	0,951	0,713
0,659	2,996	0,923	0,905	0,868	0,900	0,936	0,862	1,120	0,916	0,921	0,223	1,000	0,868

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>El</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,160	1,385	1,000	0,400	0,872	0,909	0,423	0,360	1,455	0,451	0,850	-0,050	1,000	0,745
0,122	1,206	1,000	0,320	0,785	0,974	0,365	0,287	1,457	0,393	0,786	-0,137	1,000	0,625
0,166	1,631	0,786	0,453	0,601	0,788	0,534	0,356	1,074	0,460	0,667	0,144	0,967	0,702
0,186	2,064	0,548	0,524	0,681	0,690	0,545	0,431	0,714	0,486	0,790	0,265	0,904	0,762
0,448	2,544	0,870	0,720	0,863	0,892	0,737	0,644	1,051	0,755	0,875	0,059	0,977	0,796
0,346	2,290	0,828	0,640	0,846	0,893	0,711	0,608	1,037	0,663	0,856	0,252	0,951	0,777
0,288	2,657	0,513	0,653	0,672	0,776	0,849	0,591	0,666	0,606	0,695	0,742	0,954	0,668
0,122	1,178	1,000	0,396	0,861	0,884	0,339	0,283	1,585	0,393	0,833	-0,211	1,000	0,850
0,333	2,903	0,496	0,618	0,561	0,671	0,955	0,535	0,600	0,651	0,561	0,536	0,929	0,574
0,192	1,545	1,000	0,480	0,996	0,909	0,446	0,446	1,374	0,494	1,000	0,037	1,000	0,832
0,864	3,543	0,865	1,037	0,879	0,906	1,110	0,944	1,065	1,049	0,850	0,213	0,990	0,849
0,467	5,419	0,200	0,895	0,584	0,579	1,248	0,864	0,232	0,771	0,692	1,308	0,624	0,657
0,128	1,518	0,698	0,444	0,884	0,755	0,373	0,373	1,024	0,404	1,000	0,087	0,922	0,877
2,304	9,961	0,292	1,739	0,463	0,627	2,907	1,708	0,319	1,713	0,588	1,155	0,755	0,575
0,083	0,999	1,000	0,240	0,617	0,929	0,320	0,160	1,571	0,325	0,500	-0,385	1,000	0,557
0,339	2,271	0,827	0,560	0,652	0,869	0,808	0,498	1,042	0,657	0,616	0,186	1,000	0,614
0,448	3,016	0,619	0,640	0,598	0,824	0,956	0,575	0,755	0,755	0,601	0,226	0,913	0,588
0,256	2,290	0,613	0,560	0,742	0,792	0,672	0,536	0,715	0,571	0,798	0,405	0,871	0,700
0,134	1,498	0,752	0,320	0,675	0,894	0,413	0,257	1,029	0,414	0,623	-0,211	0,922	0,555
3,814	11,467	0,365	1,760	0,574	0,823	3,312	1,837	0,404	2,204	0,555	0,595	0,763	0,506
0,262	2,525	0,517	0,320	0,283	0,854	1,047	0,266	0,645	0,578	0,254	0,063	0,986	0,279
0,070	1,631	0,333	0,304	0,350	0,564	0,535	0,209	0,450	0,299	0,390	0,587	0,838	0,471
1,030	5,880	0,375	1,002	0,424	0,678	1,811	0,965	0,411	1,145	0,533	0,696	0,797	0,520
0,262	2,224	0,667	0,566	0,648	0,812	0,731	0,458	0,836	0,578	0,626	0,276	0,912	0,666
0,147	1,319	1,000	0,400	0,992	0,958	0,320	0,320	1,450	0,433	1,000	-0,304	1,000	0,781
0,589	4,534	0,360	0,868	0,652	0,742	1,221	0,782	0,415	0,866	0,641	0,622	0,745	0,652
0,320	2,224	0,813	0,560	0,763	0,901	0,712	0,534	1,020	0,638	0,750	0,189	0,946	0,659
0,186	2,158	0,501	0,380	0,427	0,753	0,759	0,281	0,654	0,486	0,371	0,150	0,920	0,441
0,672	3,628	0,641	0,679	0,403	0,827	1,414	0,567	0,732	0,925	0,401	0,193	0,962	0,444
0,333	3,090	0,438	0,480	0,406	0,782	1,038	0,408	0,565	0,651	0,393	0,272	0,883	0,424
2,125	7,991	0,418	1,483	0,577	0,790	2,397	1,437	0,464	1,645	0,600	0,621	0,803	0,587
5,683	15,361	0,303	2,168	0,442	0,793	4,088	2,126	0,324	2,690	0,520	0,529	0,690	0,512
0,205	1,951	0,676	0,466	0,517	0,771	0,680	0,370	0,897	0,511	0,544	0,228	0,964	0,591
0,102	1,112	1,000	0,320	0,811	0,914	0,357	0,284	1,470	0,361	0,795	-0,009	1,000	0,687
0,800	4,787	0,439	1,271	0,844	0,651	1,261	1,239	0,497	1,009	0,983	0,953	0,883	0,846
0,973	4,881	0,513	1,169	0,674	0,798	1,534	1,082	0,583	1,113	0,705	0,706	0,853	0,709

Tabela 1., - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
4,730	12,993	0,352	2,524	0,637	0,703	3,335	2,690	0,377	2,454	0,806	0,897	0,738	0,727
0,154	1,385	1,000	0,400	0,929	0,889	0,400	0,320	1,396	0,442	0,800	-0,167	1,000	0,781
0,294	2,903	0,439	0,489	0,337	0,702	1,042	0,386	0,534	0,612	0,370	0,366	0,886	0,424
0,128	1,338	0,898	0,396	0,701	0,851	0,412	0,300	1,343	0,404	0,727	-0,033	1,000	0,737
0,096	1,131	0,942	0,394	0,855	0,789	0,320	0,320	1,373	0,350	1,000	0,067	1,008	0,914
1,171	5,193	0,546	1,099	0,513	0,806	1,722	1,038	0,620	1,221	0,603	0,525	0,891	0,589
0,787	3,855	0,666	0,895	0,633	0,845	1,397	0,797	0,770	1,001	0,571	0,415	0,941	0,595
0,390	2,224	0,992	0,720	0,942	0,897	0,688	0,641	1,226	0,705	0,932	0,130	1,001	0,900
0,070	0,999	0,887	0,240	0,624	0,880	0,329	0,185	1,459	0,299	0,563	-0,134	1,000	0,557
0,128	1,272	0,994	0,320	0,667	0,909	0,405	0,248	1,404	0,404	0,612	-0,216	1,000	0,596
0,666	3,336	0,752	0,763	0,520	0,863	1,221	0,671	0,890	0,921	0,550	0,231	0,978	0,573
0,442	3,289	0,513	0,679	0,516	0,775	1,154	0,637	0,623	0,750	0,552	0,663	0,891	0,537
0,211	1,885	0,747	0,480	0,860	0,857	0,485	0,406	0,986	0,519	0,838	-0,068	0,935	0,698
0,205	1,998	0,645	0,480	0,713	0,810	0,609	0,398	0,837	0,511	0,653	0,183	0,888	0,670
0,102	1,338	0,719	0,320	0,781	0,842	0,395	0,291	1,005	0,361	0,736	0,121	0,905	0,625
0,070	0,886	1,000	0,240	0,729	0,957	0,273	0,196	1,752	0,299	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,102	1,592	0,508	0,289	0,396	0,831	0,621	0,240	0,619	0,361	0,386	0,454	0,964	0,425
5,611	17,075	0,242	2,933	0,840	0,777	3,434	2,911	0,260	2,673	0,848	0,781	0,621	0,813
0,347	2,327	0,806	0,666	0,893	0,910	0,732	0,662	0,946	0,665	0,905	0,395	0,966	0,844
0,192	1,625	0,914	0,440	0,737	0,923	0,552	0,405	1,060	0,494	0,734	0,165	1,002	0,722
0,158	1,951	0,523	0,398	0,568	0,795	0,589	0,353	0,612	0,449	0,600	0,312	0,835	0,607
0,122	1,451	0,725	0,392	0,793	0,864	0,434	0,352	0,888	0,393	0,810	0,255	0,916	0,782
1,667	5,074	0,814	1,400	0,910	0,946	1,528	1,388	0,894	1,457	0,908	0,273	0,946	0,887
0,102	1,258	0,813	0,380	0,982	0,842	0,360	0,360	1,051	0,361	1,000	0,269	0,976	0,931
0,146	1,795	0,568	0,303	0,407	0,850	0,628	0,259	0,689	0,431	0,413	0,117	0,918	0,443
0,059	1,291	0,446	0,280	0,762	0,698	0,318	0,242	0,565	0,275	0,760	0,297	0,802	0,711
0,264	2,610	0,487	0,640	0,872	0,775	0,694	0,625	0,551	0,580	0,901	0,645	0,830	0,833
0,070	1,225	0,589	0,304	0,837	0,815	0,341	0,251	0,786	0,299	0,737	0,215	0,854	0,760
0,158	1,531	0,849	0,368	0,586	0,868	0,538	0,323	0,972	0,449	0,600	0,097	0,992	0,613
5,485	15,259	0,296	2,176	0,401	0,736	3,976	2,136	0,315	2,643	0,537	0,548	0,728	0,522
0,397	4,208	0,282	0,781	0,792	0,727	0,961	0,769	0,305	0,711	0,800	0,861	0,664	0,776
0,219	3,063	0,294	0,517	0,401	0,623	1,037	0,471	0,341	0,528	0,454	1,228	0,844	0,473
0,182	1,828	0,686	0,440	0,716	0,884	0,585	0,426	0,828	0,482	0,729	0,367	0,927	0,671
0,549	4,188	0,393	0,816	0,637	0,759	1,087	0,819	0,445	0,836	0,754	0,622	0,779	0,686
0,160	1,838	0,595	0,424	0,675	0,816	0,550	0,377	0,726	0,451	0,686	0,294	0,895	0,696
0,091	1,089	0,967	0,339	0,903	0,891	0,342	0,314	1,207	0,341	0,920	0,178	1,004	0,860

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,488	8,369	0,267	1,430	0,734	0,804	1,930	1,410	0,289	1,376	0,730	0,828	0,640	0,724
0,195	1,838	0,726	0,489	0,793	0,838	0,548	0,443	0,822	0,499	0,808	0,244	0,918	0,787
0,206	1,894	0,723	0,440	0,571	0,878	0,680	0,401	0,883	0,513	0,590	0,320	0,973	0,603
0,138	1,508	0,760	0,394	0,746	0,860	0,481	0,343	0,903	0,419	0,713	0,200	0,937	0,724
0,650	4,684	0,372	0,790	0,446	0,713	1,488	0,780	0,416	0,909	0,525	0,788	0,827	0,512
0,130	1,451	0,773	0,419	0,843	0,818	0,439	0,383	0,899	0,406	0,872	0,298	0,964	0,806
0,147	1,880	0,523	0,437	0,690	0,793	0,533	0,394	0,621	0,433	0,739	0,427	0,817	0,751
0,085	1,202	0,738	0,320	0,884	0,848	0,375	0,304	0,902	0,329	0,813	0,345	0,923	0,739
0,016	0,476	0,887	0,160	0,917	0,800	0,124	0,109	1,521	0,143	0,883	-0,153	1,000	0,894
0,022	0,759	0,489	0,189	0,805	0,683	0,200	0,148	0,725	0,169	0,740	0,316	0,818	0,738
0,432	4,920	0,224	0,918	0,595	0,589	1,152	0,869	0,244	0,742	0,754	1,317	0,683	0,743
0,594	4,374	0,390	0,840	0,596	0,751	1,166	0,805	0,438	0,869	0,690	0,582	0,768	0,669
0,355	3,482	0,368	0,737	0,689	0,685	0,949	0,698	0,418	0,672	0,736	0,865	0,801	0,701
0,066	1,065	0,727	0,320	0,864	0,796	0,304	0,279	0,923	0,289	0,917	0,290	0,928	0,894
0,064	1,065	0,709	0,266	0,624	0,792	0,342	0,215	0,880	0,285	0,630	0,150	0,921	0,675
0,014	0,443	0,923	0,120	0,745	0,857	0,288	0,248	1,111	0,285	0,862	0,115	0,964	0,670
0,309	2,903	0,461	0,460	0,401	0,766	1,023	0,425	0,517	0,627	0,416	0,409	0,888	0,426
24,475	34,186	0,263	5,983	0,814	0,806	6,876	6,707	0,285	5,582	0,975	0,884	0,659	0,774
0,022	0,533	0,993	0,160	0,791	0,848	0,162	0,126	1,625	0,169	0,775	-0,089	1,000	0,744
3,483	12,953	0,261	1,771	0,545	0,740	3,005	1,728	0,279	2,106	0,575	0,491	0,652	0,576
0,128	1,329	0,911	0,400	0,916	0,884	0,425	0,371	1,119	0,404	0,872	0,231	1,003	0,830
0,280	2,487	0,569	0,480	0,456	0,771	0,879	0,441	0,654	0,597	0,502	0,385	0,938	0,514
0,715	6,342	0,223	0,583	0,181	0,720	2,308	0,538	0,250	0,954	0,233	0,737	0,830	0,247
0,133	1,541	0,703	0,428	0,814	0,847	0,464	0,417	0,822	0,411	0,898	0,458	0,931	0,820
0,086	1,202	0,752	0,354	0,898	0,844	0,335	0,314	0,992	0,332	0,937	0,218	0,942	0,898
1,824	7,704	0,386	1,494	0,821	0,796	1,735	1,569	0,432	1,524	0,904	0,492	0,765	0,723
1,189	7,072	0,299	0,879	0,326	0,764	2,322	0,824	0,324	1,230	0,355	0,610	0,769	0,366
0,347	2,700	0,599	0,673	0,799	0,868	0,766	0,626	0,670	0,665	0,817	0,382	0,837	0,816
0,144	1,475	0,832	0,394	0,699	0,887	0,511	0,344	1,000	0,428	0,674	0,220	0,983	0,692
0,384	3,468	0,401	0,738	0,855	0,727	0,924	0,694	0,440	0,699	0,751	0,669	0,774	0,745
0,234	2,087	0,674	0,507	0,681	0,839	0,649	0,500	0,779	0,545	0,770	0,389	0,939	0,715
0,174	1,522	0,946	0,440	0,857	0,912	0,494	0,422	1,111	0,471	0,855	0,194	1,003	0,791
1,120	7,284	0,265	1,220	0,612	0,675	1,818	1,178	0,290	1,194	0,648	0,912	0,685	0,630
1,650	6,555	0,482	1,410	0,743	0,856	1,841	1,424	0,516	1,449	0,774	0,590	0,791	0,748
0,107	1,442	0,648	0,360	0,722	0,854	0,481	0,326	0,801	0,369	0,677	0,460	0,920	0,669
0,270	1,998	0,851	0,600	0,973	0,887	0,599	0,595	0,957	0,587	0,993	0,317	0,964	0,901

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,718	5,287	0,323	0,761	0,426	0,734	1,540	0,756	0,354	0,956	0,491	0,622	0,742	0,470
0,037	0,669	1,000	0,200	0,846	0,885	0,213	0,179	1,445	0,216	0,838	0,034	1,006	0,746
0,427	3,652	0,403	0,639	0,495	0,743	1,092	0,609	0,452	0,738	0,557	0,555	0,825	0,562
0,088	1,329	0,627	0,280	0,727	0,821	0,396	0,244	0,775	0,335	0,617	0,097	0,921	0,580
1,714	8,892	0,272	1,541	0,684	0,734	2,200	1,515	0,298	1,477	0,689	0,945	0,680	0,673
0,688	4,085	0,518	0,828	0,658	0,831	1,165	0,807	0,577	0,936	0,692	0,367	0,836	0,667
0,040	0,919	0,595	0,200	0,570	0,758	0,322	0,163	0,827	0,226	0,506	0,316	0,933	0,542
0,053	0,886	0,846	0,240	0,854	0,880	0,264	0,214	1,182	0,259	0,812	0,072	0,969	0,745
0,779	5,494	0,324	0,880	0,407	0,716	1,865	0,848	0,366	0,996	0,455	1,030	0,860	0,460
0,141	1,875	0,503	0,340	0,386	0,769	0,678	0,293	0,567	0,423	0,433	0,412	0,913	0,463
2,613	14,754	0,151	1,414	0,304	0,691	3,558	1,451	0,161	1,824	0,408	0,975	0,571	0,390
0,187	2,257	0,462	0,360	0,336	0,767	0,804	0,333	0,547	0,488	0,414	0,429	0,899	0,424
0,294	2,657	0,524	0,465	0,401	0,829	0,946	0,414	0,614	0,612	0,438	0,332	0,903	0,464
1,837	8,552	0,316	1,657	0,754	0,827	2,030	1,651	0,341	1,529	0,813	0,825	0,681	0,794
0,160	1,611	0,774	0,400	0,644	0,862	0,564	0,371	0,936	0,451	0,657	0,308	0,962	0,654
0,066	1,042	0,760	0,311	0,879	0,796	0,325	0,282	0,984	0,289	0,867	0,401	0,959	0,821
0,147	1,678	0,657	0,440	0,907	0,814	0,466	0,466	0,760	0,433	1,000	0,476	0,885	0,843
0,422	3,402	0,459	0,600	0,484	0,829	1,166	0,589	0,527	0,733	0,506	0,626	0,846	0,492
0,395	2,384	0,874	0,732	0,964	0,906	0,711	0,679	1,026	0,709	0,954	0,221	1,000	0,952
0,474	3,034	0,647	0,742	0,897	0,888	0,902	0,705	0,738	0,777	0,781	0,343	0,918	0,780
0,200	1,951	0,660	0,493	0,832	0,850	0,552	0,445	0,786	0,505	0,805	0,228	0,893	0,806
0,726	6,323	0,228	1,040	0,694	0,601	1,216	1,108	0,252	0,962	0,912	0,856	0,667	0,688
2,182	8,513	0,378	1,070	0,346	0,867	2,816	1,042	0,426	1,667	0,370	0,344	0,821	0,366
0,965	5,753	0,366	1,063	0,651	0,780	1,553	1,084	0,418	1,108	0,698	0,746	0,784	0,630
1,629	6,807	0,442	1,360	0,687	0,849	1,948	1,361	0,484	1,440	0,699	0,628	0,779	0,672
0,464	3,948	0,374	0,480	0,283	0,837	1,421	0,450	0,441	0,769	0,317	0,378	0,865	0,325
0,717	6,908	0,189	1,131	0,624	0,592	1,361	1,192	0,208	0,955	0,876	1,265	0,626	0,739
0,163	1,927	0,552	0,409	0,654	0,816	0,591	0,362	0,671	0,456	0,614	0,311	0,849	0,634
0,262	3,119	0,339	0,364	0,254	0,732	1,113	0,315	0,386	0,578	0,283	0,337	0,851	0,312
1,086	5,837	0,401	1,258	0,698	0,773	1,729	1,244	0,444	1,176	0,719	0,981	0,843	0,695
0,115	1,215	0,980	0,360	0,870	0,923	0,379	0,330	1,211	0,383	0,871	0,088	1,000	0,831
0,067	1,235	0,554	0,280	0,651	0,724	0,353	0,259	0,676	0,293	0,733	0,360	0,878	0,680
0,422	4,024	0,328	0,654	0,413	0,705	1,268	0,614	0,355	0,733	0,484	0,842	0,777	0,496
0,563	2,850	0,871	0,805	0,809	0,914	0,949	0,767	0,970	0,847	0,809	0,292	0,982	0,785
0,171	2,507	0,342	0,513	0,824	0,723	0,586	0,481	0,407	0,467	0,821	0,647	0,701	0,775
1,195	7,785	0,248	1,291	0,698	0,694	1,892	1,288	0,274	1,234	0,681	1,038	0,660	0,665

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,211	1,871	0,758	0,510	0,785	0,863	0,558	0,468	0,912	0,519	0,837	0,237	0,942	0,833
0,074	1,348	0,509	0,320	0,820	0,730	0,374	0,289	0,630	0,306	0,772	0,470	0,823	0,742
4,664	24,301	0,099	2,375	0,504	0,670	4,424	2,329	0,108	2,437	0,526	1,209	0,461	0,529
0,256	2,497	0,516	0,504	0,524	0,798	0,831	0,498	0,594	0,571	0,600	0,618	0,888	0,568
0,186	1,635	0,873	0,464	0,860	0,872	0,520	0,440	1,023	0,486	0,846	0,233	0,995	0,810
1,574	9,871	0,203	1,025	0,292	0,691	2,784	1,008	0,221	1,416	0,362	0,783	0,683	0,362
2,987	13,519	0,205	2,160	0,885	0,795	2,304	2,228	0,224	1,950	0,967	0,719	0,549	0,823
0,150	1,489	0,853	0,440	0,948	0,879	0,456	0,436	1,017	0,438	0,956	0,321	0,986	0,859
0,126	1,428	0,779	0,400	0,850	0,863	0,430	0,367	0,960	0,401	0,853	0,248	0,932	0,828
0,138	1,428	0,848	0,400	0,890	0,887	0,455	0,385	0,966	0,419	0,845	0,273	0,954	0,791
0,037	0,693	0,964	0,200	0,823	0,885	0,201	0,162	1,355	0,216	0,808	-0,112	1,009	0,746
1,989	8,808	0,322	1,907	0,941	0,725	2,178	1,883	0,348	1,591	0,865	1,062	0,740	0,851
0,018	0,622	0,571	0,160	0,818	0,688	0,176	0,126	0,862	0,150	0,720	0,260	0,865	0,687
0,146	1,541	0,770	0,421	0,808	0,835	0,481	0,402	0,940	0,431	0,836	0,327	0,964	0,800
6,211	20,002	0,195	1,751	0,238	0,792	5,782	1,726	0,212	2,812	0,298	0,606	0,672	0,300
0,032	0,669	0,898	0,200	0,745	0,833	0,209	0,164	1,241	0,202	0,785	0,070	0,994	0,746
2,395	9,241	0,352	1,689	0,684	0,848	2,240	1,722	0,383	1,746	0,769	0,610	0,692	0,738
0,302	3,049	0,409	0,480	0,458	0,787	1,008	0,460	0,463	0,621	0,456	0,533	0,812	0,453
0,035	0,726	0,840	0,215	0,671	0,772	0,224	0,168	1,091	0,212	0,750	0,066	0,965	0,747
1,355	8,576	0,232	1,371	0,786	0,655	1,755	1,517	0,250	1,314	0,864	0,965	0,647	0,691
0,022	0,759	0,489	0,179	0,533	0,596	0,229	0,128	0,709	0,169	0,561	0,313	0,917	0,615
1,387	7,737	0,291	1,181	0,559	0,797	1,755	1,517	0,250	1,314	0,864	0,965	0,647	0,614
0,797	6,348	0,248	0,640	0,249	0,650	2,025	0,598	0,269	1,007	0,295	0,520	0,785	0,305
0,054	1,145	0,521	0,275	0,868	0,739	0,280	0,241	0,702	0,263	0,858	0,240	0,850	0,799
14,725	24,291	0,314	4,442	0,879	0,878	4,991	4,743	0,334	4,330	0,950	0,608	0,643	0,852
0,253	2,224	0,642	0,594	0,995	0,868	0,595	0,539	0,767	0,567	0,905	0,268	0,859	0,905
0,630	5,852	0,231	0,781	0,398	0,598	1,509	0,757	0,253	0,896	0,502	0,813	0,698	0,499
0,989	3,972	0,788	1,131	0,953	0,930	1,149	1,087	0,876	1,122	0,946	0,263	0,932	0,935
0,064	1,032	0,755	0,267	0,622	0,808	0,330	0,222	0,954	0,285	0,672	0,142	0,955	0,704
0,034	0,919	0,500	0,179	0,447	0,712	0,304	0,125	0,669	0,207	0,412	0,133	0,868	0,500
0,050	1,348	0,343	0,220	0,390	0,653	0,483	0,175	0,419	0,251	0,361	0,701	0,864	0,410
0,074	1,485	0,420	0,320	0,886	0,719	0,362	0,283	0,510	0,306	0,781	0,392	0,757	0,766
0,238	2,314	0,560	0,559	0,838	0,842	0,581	0,525	0,670	0,551	0,905	0,280	0,846	0,821
0,107	1,531	0,574	0,334	0,590	0,784	0,454	0,307	0,693	0,369	0,676	0,298	0,905	0,642
0,242	2,007	0,753	0,520	0,809	0,893	0,601	0,489	0,899	0,555	0,813	0,217	0,942	0,788
0,150	1,508	0,831	0,453	0,955	0,862	0,741	0,399	0,455	0,438	0,539	0,964	0,849	0,895

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,150	2,167	0,402	0,417	0,458	0,651	0,447	0,429	0,998	0,438	0,960	0,278	0,967	0,521
0,082	1,055	0,921	0,320	0,956	0,872	0,306	0,303	1,178	0,322	0,991	0,138	0,996	0,867
0,146	1,598	0,717	0,389	0,602	0,827	0,545	0,344	0,873	0,431	0,630	0,287	0,974	0,639
0,541	5,023	0,269	0,575	0,277	0,684	1,599	0,534	0,297	0,830	0,334	0,580	0,760	0,349
0,722	4,524	0,443	0,856	0,727	0,853	1,249	0,808	0,496	0,959	0,647	0,399	0,788	0,655
0,392	2,747	0,653	0,680	0,923	0,881	0,727	0,669	0,752	0,706	0,921	0,240	0,883	0,800
0,854	4,508	0,528	1,040	0,938	0,905	1,098	1,017	0,584	1,043	0,926	0,308	0,771	0,875
0,186	2,583	0,350	0,499	0,730	0,746	0,656	0,447	0,398	0,486	0,681	0,578	0,698	0,701
0,726	5,532	0,298	0,840	0,430	0,741	1,563	0,814	0,334	0,962	0,521	0,751	0,727	0,518
4,021	12,198	0,340	2,037	0,639	0,880	3,184	2,062	0,371	2,263	0,647	0,633	0,677	0,629
0,048	1,032	0,566	0,240	0,774	0,769	0,302	0,214	0,745	0,247	0,709	0,345	0,857	0,670
0,104	1,192	0,920	0,320	0,766	0,897	0,402	0,287	1,155	0,364	0,714	0,108	1,000	0,716
0,016	0,443	1,000	0,120	0,776	0,909	0,143	0,107	1,593	0,143	0,750	-0,040	1,000	0,600
0,536	3,921	0,438	0,710	0,516	0,826	1,214	0,669	0,497	0,826	0,551	0,515	0,793	0,562
0,517	3,921	0,422	0,779	0,656	0,774	1,046	0,790	0,479	0,811	0,755	0,597	0,785	0,709
1,040	7,341	0,243	1,087	0,585	0,724	1,586	1,048	0,264	1,151	0,660	0,598	0,626	0,658
0,253	2,280	0,611	0,622	0,879	0,829	0,200	0,168	1,078	0,181	0,842	0,316	0,931	0,863
0,352	2,667	0,622	0,644	0,685	0,840	0,835	0,593	0,700	0,669	0,711	0,407	0,902	0,714
0,050	0,806	0,960	0,240	0,903	0,873	0,247	0,211	1,284	0,251	0,854	0,048	0,995	0,787
0,026	0,659	0,740	0,160	0,828	0,865	0,662	0,592	0,694	0,567	0,895	0,550	0,894	0,625
1,096	7,144	0,270	1,280	0,805	0,738	1,526	1,271	0,295	1,181	0,833	0,770	0,641	0,793
0,067	1,405	0,428	0,283	0,579	0,730	0,409	0,233	0,519	0,293	0,570	0,419	0,790	0,587
0,072	0,966	0,970	0,280	0,813	0,909	0,308	0,254	1,275	0,303	0,822	0,086	1,009	0,759
0,062	1,395	0,403	0,219	0,393	0,716	0,433	0,178	0,518	0,282	0,411	0,238	0,840	0,454
0,032	0,669	0,898	0,197	0,695	0,816	0,210	0,158	1,307	0,202	0,752	0,037	1,003	0,735
4,179	11,307	0,411	2,077	0,575	0,806	3,274	2,053	0,447	2,307	0,627	0,608	0,795	0,585
0,934	5,626	0,371	0,825	0,344	0,730	1,875	0,735	0,429	1,091	0,392	0,475	0,838	0,417
2,374	9,423	0,336	1,600	0,653	0,787	2,221	1,685	0,371	1,739	0,759	0,576	0,700	0,666
4,640	13,473	0,321	2,489	0,607	0,735	3,675	2,391	0,344	2,431	0,651	0,894	0,725	0,656
0,595	2,950	0,860	0,880	0,853	0,903	0,914	0,796	1,039	0,871	0,871	0,223	0,968	0,844
0,083	1,018	1,000	0,320	0,890	0,788	0,288	0,260	1,407	0,325	0,902	-0,100	1,008	0,784
0,371	3,203	0,455	0,484	0,330	0,753	1,145	0,400	0,546	0,687	0,349	0,234	0,892	0,390
0,736	3,796	0,642	0,800	0,625	0,875	1,201	0,724	0,772	0,968	0,603	0,182	0,926	0,597
0,730	5,193	0,340	0,857	0,403	0,671	1,528	0,815	0,391	0,964	0,534	0,707	0,803	0,515
14,899	25,228	0,294	3,760	0,530	0,814	6,397	3,683	0,317	4,355	0,576	0,581	0,657	0,575
0,262	2,743	0,438	0,560	0,563	0,701	0,799	0,486	0,545	0,578	0,608	0,480	0,813	0,626

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,339	2,091	0,975	0,560	0,796	0,930	0,653	0,496	1,162	0,657	0,760	-0,045	1,000	0,680
27,571	30,144	0,381	5,887	0,718	0,842	7,611	5,844	0,408	5,925	0,768	0,613	0,721	0,750
0,218	1,639	1,000	0,480	0,996	0,971	0,400	0,400	1,313	0,526	1,000	-0,265	1,000	0,768
0,870	4,136	0,639	0,936	0,625	0,837	1,356	0,869	0,776	1,053	0,641	0,353	0,946	0,641
0,090	1,112	0,911	0,320	0,644	0,824	0,350	0,232	1,370	0,338	0,662	-0,093	1,008	0,687
0,122	1,451	0,725	0,394	0,636	0,809	0,466	0,288	1,062	0,393	0,618	0,105	0,955	0,683
0,640	3,788	0,560	0,792	0,482	0,769	1,358	0,766	0,648	0,903	0,564	0,626	0,914	0,539
2,810	8,283	0,515	1,544	0,581	0,835	2,636	1,522	0,574	1,891	0,577	0,428	0,859	0,564
0,685	3,543	0,686	0,880	0,829	0,853	1,040	0,877	0,829	0,934	0,843	0,331	0,917	0,769
0,237	2,045	0,712	0,532	0,832	0,822	0,581	0,438	0,891	0,549	0,755	0,075	0,934	0,743
0,538	3,402	0,584	0,696	0,483	0,808	1,177	0,598	0,718	0,827	0,508	0,309	0,921	0,540
0,250	1,885	0,883	0,560	0,821	0,876	0,569	0,510	1,105	0,564	0,898	0,163	0,951	0,814
4,397	14,986	0,246	1,907	0,419	0,708	4,266	1,944	0,268	2,366	0,456	0,886	0,713	0,424
3,296	13,192	0,238	2,145	0,772	0,651	2,897	2,129	0,266	2,049	0,735	0,872	0,656	0,694
1,837	7,877	0,372	1,600	0,608	0,727	2,253	1,578	0,405	1,529	0,700	0,936	0,771	0,677
1,114	5,080	0,542	1,110	0,701	0,813	1,376	1,052	0,639	1,191	0,764	0,300	0,856	0,715
0,064	0,886	1,000	0,240	0,776	0,909	0,286	0,215	1,593	0,285	0,750	-0,040	1,000	0,600
0,115	1,159	1,000	0,320	0,801	0,947	0,320	0,240	1,530	0,383	0,750	-0,333	1,000	0,687
2,746	8,931	0,433	1,173	0,311	0,828	3,448	1,103	0,497	1,870	0,320	0,386	0,926	0,332
2,330	7,152	0,572	1,712	0,720	0,875	2,216	1,688	0,661	1,722	0,762	0,606	0,904	0,717
0,205	1,658	0,936	0,480	0,740	0,877	0,517	0,408	1,258	0,511	0,788	0,031	1,000	0,744
0,582	3,628	0,556	0,720	0,464	0,784	1,281	0,645	0,669	0,861	0,503	0,419	0,928	0,526
1,549	7,124	0,383	0,871	0,251	0,774	2,707	0,784	0,425	1,404	0,289	0,369	0,889	0,309
0,538	3,843	0,457	0,720	0,573	0,792	1,349	0,706	0,532	0,827	0,523	0,771	0,914	0,499
0,064	0,886	1,000	0,240	0,776	0,909	0,286	0,215	1,593	0,285	0,750	-0,040	1,000	0,600
7,411	14,494	0,443	2,847	0,694	0,793	3,941	3,175	0,473	3,072	0,806	0,688	0,793	0,695
0,064	0,839	1,000	0,240	0,809	0,909	0,240	0,160	1,812	0,285	0,667	-0,400	1,000	0,670
0,672	4,487	0,420	0,879	0,529	0,689	1,410	0,823	0,480	0,925	0,584	0,726	0,838	0,579
10,406	15,790	0,524	3,508	0,827	0,891	4,097	3,411	0,568	3,640	0,833	0,343	0,807	0,777
0,640	3,675	0,595	0,800	0,598	0,797	1,322	0,773	0,677	0,903	0,585	0,598	0,923	0,559
1,875	6,161	0,621	1,486	0,774	0,902	1,936	1,488	0,696	1,545	0,769	0,536	0,877	0,725
1,216	5,447	0,515	1,131	0,643	0,809	1,618	1,078	0,597	1,244	0,666	0,435	0,855	0,639
0,122	1,206	1,000	0,320	0,785	0,974	0,365	0,287	1,457	0,393	0,786	-0,137	1,000	0,625
0,454	3,816	0,392	0,480	0,293	0,776	1,449	0,438	0,495	0,761	0,302	0,395	0,906	0,312
0,787	5,014	0,394	1,021	0,604	0,743	1,280	0,960	0,469	1,001	0,750	0,562	0,794	0,708
0,922	4,542	0,561	1,174	0,774	0,783	1,454	1,189	0,624	1,083	0,817	0,876	0,911	0,744



Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
10,278	15,868	0,513	2,880	0,541	0,873	4,892	2,820	0,565	3,618	0,576	0,342	0,844	0,578
0,269	2,770	0,440	0,402	0,256	0,672	1,087	0,313	0,549	0,585	0,288	0,267	0,973	0,338
1,434	5,681	0,558	1,293	0,653	0,821	1,745	1,218	0,623	1,351	0,698	0,483	0,869	0,685
0,378	2,298	0,898	0,560	0,705	0,929	0,738	0,508	1,129	0,693	0,689	-0,006	1,004	0,626
0,141	1,272	1,000	0,400	0,908	0,936	0,396	0,339	1,523	0,423	0,857	-0,045	1,000	0,781
0,717	3,137	0,915	0,960	0,861	0,929	1,034	0,860	1,084	0,955	0,832	0,241	1,002	0,832
0,896	4,807	0,487	0,880	0,514	0,807	1,539	0,841	0,558	1,068	0,546	0,444	0,835	0,539
0,077	1,112	0,781	0,320	0,766	0,774	0,327	0,247	1,256	0,313	0,757	0,054	1,000	0,742
1,338	6,664	0,379	1,271	0,646	0,691	2,034	1,268	0,418	1,305	0,623	0,928	0,808	0,582
0,582	3,808	0,505	0,800	0,622	0,771	1,124	0,726	0,587	0,861	0,646	0,401	0,825	0,644
0,454	3,195	0,559	0,680	0,520	0,785	1,073	0,573	0,664	0,761	0,534	0,353	0,892	0,576
0,186	2,017	0,573	0,531	0,908	0,716	0,538	0,430	0,732	0,486	0,798	0,246	0,882	0,805
0,262	1,912	0,902	0,480	0,785	0,932	0,599	0,461	1,154	0,578	0,769	0,052	1,000	0,650
0,090	1,405	0,571	0,320	0,809	0,718	0,392	0,319	0,792	0,338	0,815	0,397	0,898	0,625
5,350	14,389	0,325	2,383	0,510	0,762	4,370	2,284	0,353	2,610	0,523	0,866	0,766	0,531
0,109	1,451	0,649	0,380	0,707	0,756	0,466	0,287	0,962	0,372	0,616	0,229	0,949	0,659
1,229	5,833	0,454	1,040	0,533	0,785	1,917	0,975	0,527	1,251	0,509	0,521	0,848	0,510
0,493	2,930	0,721	0,726	0,669	0,842	0,959	0,621	0,838	0,792	0,647	0,208	0,939	0,667
0,064	1,178	0,579	0,320	0,844	0,645	0,317	0,249	0,860	0,285	0,787	0,232	0,945	0,706
0,090	1,065	0,993	0,320	0,845	0,824	0,319	0,245	1,515	0,338	0,766	-0,128	1,000	0,742
4,013	9,836	0,521	2,320	0,865	0,837	2,764	2,444	0,582	2,260	0,884	0,683	0,860	0,781
0,186	1,639	0,868	0,400	0,832	0,906	0,479	0,348	1,132	0,486	0,728	-0,101	1,000	0,640
9,594	28,019	0,154	2,520	0,238	0,562	9,765	2,689	0,169	3,495	0,275	1,737	0,778	0,256
0,237	2,111	0,668	0,480	0,553	0,771	0,723	0,437	0,816	0,549	0,605	0,334	0,941	0,588
0,083	0,999	1,000	0,320	0,871	0,897	0,271	0,252	1,571	0,325	0,930	-0,178	1,000	0,800
2,586	9,017	0,400	1,899	0,730	0,819	2,115	1,842	0,455	1,814	0,871	0,507	0,753	0,816
0,186	1,526	1,000	0,400	0,823	0,983	0,454	0,376	1,303	0,486	0,827	-0,080	1,000	0,640
0,218	1,838	0,810	0,555	0,906	0,850	0,502	0,463	1,054	0,526	0,921	0,069	0,939	0,860
0,614	3,137	0,785	0,640	0,554	0,910	1,050	0,589	0,915	0,884	0,561	0,007	0,963	0,538
2,746	8,045	0,533	2,073	0,969	0,780	2,240	2,181	0,578	1,870	0,973	0,779	0,881	0,816
3,078	7,753	0,644	1,987	0,793	0,864	2,434	1,971	0,714	1,980	0,810	0,559	0,925	0,752
0,742	3,750	0,664	0,800	0,678	0,903	1,123	0,743	0,806	0,972	0,662	0,124	0,937	0,604
5,446	11,600	0,509	2,214	0,486	0,825	4,029	2,158	0,548	2,633	0,536	0,596	0,873	0,536
0,173	1,545	0,910	0,400	0,794	0,931	0,467	0,370	1,210	0,469	0,791	0,001	0,960	0,640
0,435	2,751	0,723	0,720	0,802	0,877	0,842	0,685	0,901	0,744	0,814	0,326	0,926	0,737
0,115	1,451	0,687	0,394	0,787	0,750	0,430	0,305	1,057	0,383	0,711	0,139	0,960	0,734

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,701	7,549	0,595	1,769	0,752	0,846	2,241	1,839	0,675	1,854	0,820	0,526	0,888	0,747
3,667	9,886	0,471	1,977	0,670	0,820	2,930	1,895	0,521	2,161	0,647	0,514	0,820	0,640
0,352	3,082	0,466	0,644	0,571	0,701	0,919	0,595	0,556	0,669	0,647	0,553	0,835	0,619
3,898	11,272	0,386	1,622	0,360	0,773	3,616	1,558	0,411	2,228	0,431	0,446	0,813	0,436
0,262	2,158	0,708	0,544	0,595	0,796	0,745	0,457	0,863	0,578	0,614	0,299	0,951	0,631
0,877	5,852	0,322	0,834	0,253	0,602	1,996	0,726	0,367	1,057	0,364	0,654	0,862	0,387
0,301	1,951	0,993	0,622	0,891	0,887	0,608	0,537	1,230	0,619	0,883	0,087	1,008	0,843
0,698	5,466	0,293	0,850	0,400	0,575	1,468	0,837	0,339	0,942	0,570	0,761	0,791	0,528
15,565	18,646	0,563	4,546	0,882	0,895	4,966	4,745	0,626	4,452	0,956	0,514	0,852	0,882
1,158	4,108	0,862	1,245	0,979	0,898	1,210	1,194	1,008	1,214	0,987	0,248	0,990	0,914
0,275	1,998	0,867	0,560	0,831	0,896	0,587	0,508	1,154	0,592	0,865	0,084	0,965	0,782
0,083	1,065	0,922	0,320	0,654	0,812	0,357	0,218	1,383	0,325	0,611	-0,063	1,000	0,687
0,083	1,518	0,454	0,240	0,447	0,703	0,480	0,161	0,682	0,325	0,335	-0,072	0,870	0,412
0,288	1,931	0,970	0,560	0,807	0,928	0,629	0,529	1,232	0,606	0,841	0,156	1,000	0,742
0,288	2,836	0,450	0,560	0,356	0,698	0,999	0,480	0,544	0,606	0,480	0,664	0,898	0,504
0,154	1,479	0,883	0,320	0,643	0,923	0,483	0,247	1,167	0,442	0,511	-0,225	0,994	0,525
0,166	1,818	0,633	0,400	0,492	0,788	0,637	0,328	0,815	0,460	0,514	0,254	0,953	0,530
0,102	1,178	0,927	0,320	0,848	0,865	0,352	0,276	1,335	0,361	0,783	-0,050	0,938	0,687
0,211	2,064	0,623	0,560	0,802	0,786	0,609	0,472	0,847	0,519	0,775	0,362	0,914	0,782
0,365	2,158	0,985	0,640	0,821	0,912	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,777
0,870	4,647	0,507	0,956	0,676	0,777	1,344	0,897	0,570	1,053	0,667	0,386	0,837	0,630
4,890	16,645	0,222	1,280	0,167	0,711	6,311	1,221	0,239	2,495	0,194	0,577	0,840	0,200
0,986	3,730	0,890	1,040	0,907	0,942	1,143	1,068	1,053	1,120	0,935	0,238	1,001	0,799
0,813	4,721	0,458	0,958	0,493	0,736	1,615	0,906	0,544	1,017	0,561	0,801	0,885	0,560
4,838	9,817	0,631	2,218	0,611	0,899	3,426	2,174	0,691	2,482	0,635	0,539	0,902	0,624
0,102	1,451	0,611	0,380	0,773	0,727	0,404	0,318	0,916	0,361	0,786	0,254	0,949	0,708
0,589	3,156	0,743	0,720	0,569	0,860	1,165	0,649	0,889	0,866	0,557	0,284	0,971	0,569
0,557	3,223	0,674	0,800	0,669	0,829	1,040	0,749	0,814	0,842	0,720	0,398	0,951	0,699
1,722	9,840	0,223	1,680	0,843	0,652	2,129	1,593	0,252	1,481	0,748	0,970	0,655	0,742
0,947	3,523	0,959	1,040	0,974	0,934	1,111	1,080	1,087	1,098	0,972	0,266	0,998	0,852
0,205	2,064	0,604	0,500	0,600	0,736	0,677	0,406	0,801	0,511	0,599	0,343	0,962	0,625
0,083	0,952	1,000	0,320	0,863	0,897	0,283	0,226	1,790	0,325	0,800	-0,231	1,000	0,800
17,760	28,128	0,282	2,441	0,170	0,764	11,316	2,346	0,309	4,755	0,207	0,495	0,920	0,213
1,581	6,473	0,474	1,360	0,642	0,795	2,240	1,327	0,534	1,419	0,592	0,881	0,905	0,585
3,482	7,831	0,714	2,150	0,980	0,901	2,290	2,059	0,786	2,105	0,899	0,354	0,928	0,882
0,307	2,497	0,619	0,640	0,914	0,814	0,665	0,619	0,759	0,625	0,931	0,341	0,883	0,777

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,077	1,065	0,851	0,320	0,843	0,800	0,320	0,240	1,498	0,313	0,750	0,000	1,000	0,784
0,461	3,102	0,602	0,820	0,970	0,750	0,902	0,728	0,684	0,766	0,807	0,423	0,893	0,764
1,248	5,334	0,551	1,360	0,854	0,799	1,447	1,285	0,613	1,261	0,888	0,490	0,849	0,840
0,083	1,225	0,697	0,320	0,953	0,839	0,322	0,286	1,085	0,325	0,889	0,108	0,883	0,706
0,102	1,358	0,698	0,394	0,748	0,762	0,343	0,289	0,989	0,361	0,842	-0,030	0,854	0,845
0,090	0,999	1,000	0,320	0,981	0,933	0,240	0,240	1,692	0,338	1,000	-0,357	1,000	0,800
27,277	26,758	0,479	4,713	0,542	0,883	8,481	4,683	0,523	5,893	0,552	0,456	0,849	0,545
0,134	1,338	0,943	0,400	0,800	0,840	0,449	0,337	1,222	0,414	0,750	0,126	1,000	0,707
2,662	8,697	0,442	1,819	0,679	0,791	2,624	1,766	0,489	1,841	0,673	0,741	0,858	0,651
4,755	15,868	0,237	2,118	0,326	0,684	4,780	2,038	0,256	2,461	0,426	1,049	0,746	0,432
0,198	2,185	0,522	0,400	0,550	0,795	0,643	0,327	0,680	0,503	0,508	0,061	0,883	0,508
0,966	4,222	0,681	1,040	0,742	0,851	1,280	0,972	0,809	1,109	0,760	0,288	0,929	0,727
0,314	2,290	0,751	0,640	0,858	0,838	0,655	0,580	0,947	0,632	0,886	0,211	0,925	0,843
0,966	4,128	0,713	1,026	0,782	0,860	1,200	0,933	0,860	1,109	0,777	0,158	0,946	0,733
0,250	2,111	0,704	0,480	0,728	0,830	0,720	0,444	0,901	0,564	0,617	0,279	0,928	0,588
12,454	19,333	0,419	4,285	0,798	0,818	4,799	4,342	0,448	3,982	0,905	0,673	0,760	0,872
2,874	11,139	0,291	1,761	0,483	0,697	3,312	1,773	0,315	1,913	0,535	1,043	0,750	0,509
0,250	1,818	0,949	0,560	0,860	0,897	0,566	0,508	1,268	0,564	0,898	0,151	1,004	0,814
0,243	2,111	0,686	0,560	0,793	0,809	0,575	0,505	0,892	0,556	0,878	0,195	0,918	0,814
0,736	3,835	0,629	0,880	0,665	0,830	1,241	0,834	0,758	0,968	0,672	0,406	0,917	0,656
1,658	6,746	0,458	1,109	0,349	0,782	2,455	1,058	0,502	1,453	0,431	0,568	0,888	0,431
0,634	3,043	0,860	0,800	0,708	0,892	1,067	0,779	1,004	0,898	0,730	0,311	0,989	0,687
1,709	8,104	0,327	1,245	0,293	0,648	2,737	1,152	0,367	1,475	0,421	0,846	0,843	0,435
0,730	4,155	0,531	1,040	0,733	0,733	1,227	1,030	0,604	0,964	0,839	0,733	0,905	0,761
4,870	18,716	0,175	1,468	0,217	0,676	5,971	1,503	0,194	2,490	0,252	0,843	0,736	0,240
0,339	2,251	0,841	0,640	0,893	0,906	0,573	0,565	1,044	0,657	0,986	-0,045	0,966	0,800
0,141	1,498	0,788	0,320	0,507	0,846	0,582	0,273	1,008	0,423	0,469	0,130	0,989	0,468
0,205	2,271	0,499	0,446	0,422	0,711	0,835	0,353	0,662	0,511	0,423	0,441	0,954	0,476
2,400	7,218	0,579	1,539	0,534	0,866	2,443	1,452	0,633	1,748	0,594	0,478	0,884	0,597
0,570	3,449	0,602	0,772	0,639	0,781	0,976	0,679	0,732	0,852	0,696	0,163	0,907	0,693
0,435	3,336	0,491	0,720	0,785	0,782	0,909	0,794	0,623	0,744	0,873	0,659	0,834	0,690
0,090	1,338	0,629	0,291	0,462	0,737	0,458	0,205	0,891	0,338	0,448	0,049	0,946	0,504
12,192	19,895	0,387	2,400	0,335	0,910	6,919	2,430	0,426	3,940	0,351	0,379	0,856	0,333
4,512	16,122	0,218	1,760	0,350	0,778	4,236	1,881	0,234	2,397	0,444	0,766	0,623	0,406
0,173	2,064	0,510	0,400	0,385	0,720	0,735	0,317	0,634	0,469	0,432	0,349	0,914	0,479
0,230	2,045	0,693	0,480	0,580	0,837	0,683	0,431	0,889	0,542	0,631	0,277	0,950	0,600

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,300	6,608	0,374	1,000	0,471	0,767	1,810	0,924	0,413	1,287	0,510	0,286	0,739	0,509
0,400	2,473	0,822	0,700	0,989	0,860	0,738	0,639	1,006	0,714	0,866	0,178	0,975	0,783
7,040	12,315	0,583	2,129	0,456	0,907	4,108	2,027	0,632	2,994	0,493	0,183	0,929	0,471
0,670	3,380	0,737	0,800	0,812	0,912	1,064	0,881	0,899	0,924	0,828	0,399	0,931	0,655
0,450	2,531	0,882	0,600	0,667	0,928	0,817	0,540	1,132	0,757	0,661	-0,020	1,000	0,609
4,830	10,208	0,582	2,000	0,505	0,860	3,723	1,927	0,642	2,480	0,517	0,485	0,939	0,509
11,640	18,855	0,411	2,683	0,412	0,850	6,100	2,596	0,446	3,850	0,426	0,361	0,807	0,431
0,990	3,721	0,898	1,000	0,778	0,925	1,265	1,042	1,005	1,123	0,824	0,332	0,997	0,718
1,170	4,838	0,628	1,286	0,828	0,791	1,361	1,340	0,718	1,221	0,985	0,559	0,936	0,784
0,250	1,731	1,000	0,500	0,872	0,909	0,529	0,449	1,455	0,564	0,850	-0,050	1,006	0,745
0,750	3,863	0,632	0,900	0,870	0,882	0,929	0,842	0,789	0,977	0,906	0,043	0,887	0,737
2,070	6,725	0,575	1,485	0,600	0,801	2,358	1,374	0,634	1,623	0,583	0,565	0,893	0,594
0,610	3,038	0,830	0,900	0,966	0,878	0,849	0,849	1,047	0,881	1,000	0,181	0,979	0,832
0,790	3,638	0,750	0,800	0,641	0,883	1,233	0,740	0,915	1,003	0,600	0,156	0,971	0,588
2,340	7,360	0,543	1,286	0,371	0,793	2,735	1,258	0,623	1,726	0,460	0,470	0,954	0,441
0,370	2,580	0,699	0,691	0,833	0,813	0,725	0,588	0,904	0,686	0,811	0,152	0,941	0,773
4,540	11,602	0,424	2,206	0,596	0,794	3,162	2,072	0,451	2,404	0,655	0,443	0,748	0,668
1,090	5,536	0,447	1,000	0,454	0,712	1,796	0,990	0,514	1,178	0,551	0,631	0,888	0,502
0,130	1,566	0,666	0,200	0,299	0,963	0,603	0,119	0,983	0,407	0,197	-0,449	1,000	0,275
1,430	6,170	0,472	1,381	0,506	0,728	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,638
4,690	9,515	0,651	2,058	0,612	0,898	3,036	2,053	0,716	2,444	0,676	0,329	0,889	0,648
0,150	1,331	1,000	0,400	0,887	0,857	0,412	0,340	1,596	0,437	0,824	-0,067	1,000	0,742
9,400	24,015	0,205	2,391	0,198	0,647	8,122	2,322	0,228	3,460	0,286	1,006	0,791	0,289
2,350	7,798	0,486	1,789	0,710	0,795	2,232	1,682	0,535	1,730	0,754	0,598	0,816	0,739
0,390	2,863	0,598	0,617	0,423	0,709	1,060	0,494	0,712	0,705	0,466	0,343	0,965	0,505
0,590	3,146	0,749	0,900	0,818	0,808	0,921	0,859	0,868	0,867	0,933	0,342	0,926	0,832
0,400	2,590	0,749	0,400	0,379	0,964	1,006	0,326	0,921	0,714	0,324	-0,181	1,000	0,351
2,110	6,218	0,686	1,500	0,774	0,865	1,923	1,487	0,786	1,639	0,773	0,355	0,928	0,735
1,060	4,511	0,655	1,139	0,657	0,803	1,473	1,059	0,731	1,162	0,719	0,471	0,912	0,707
0,260	1,990	0,825	0,500	0,795	0,852	0,618	0,441	1,103	0,575	0,714	0,049	0,968	0,656
0,740	3,380	0,814	0,984	0,957	0,846	0,982	0,853	0,952	0,971	0,869	0,133	0,953	0,815
0,170	1,531	0,911	0,400	0,731	0,895	0,454	0,335	1,193	0,465	0,738	-0,105	0,957	0,625
3,540	13,510	0,244	2,228	0,488	0,605	3,254	2,267	0,264	2,123	0,697	1,084	0,664	0,651
1,060	3,804	0,920	1,163	0,883	0,891	1,216	1,069	1,069	1,162	0,879	0,227	0,989	0,837
0,250	1,907	0,864	0,400	0,632	0,943	0,627	0,349	1,124	0,564	0,556	-0,126	0,995	0,496
2,450	9,998	0,308	1,455	0,368	0,633	3,219	1,365	0,337	1,766	0,424	0,793	0,833	0,430

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,230	1,790	0,902	0,500	0,725	0,920	0,640	0,438	1,199	0,541	0,684	0,219	1,006	0,640
0,840	4,146	0,614	1,000	0,824	0,824	1,205	0,923	0,727	1,034	0,766	0,324	0,877	0,707
0,840	3,838	0,716	0,800	0,688	0,923	1,152	0,791	0,862	1,034	0,687	0,085	0,919	0,596
2,000	6,043	0,688	1,556	0,827	0,853	1,904	1,426	0,775	1,596	0,749	0,357	0,910	0,758
1,570	5,253	0,715	1,300	0,792	0,887	1,519	1,224	0,871	1,414	0,805	0,185	0,948	0,761
0,110	1,107	1,000	0,300	0,729	0,957	0,342	0,245	1,752	0,374	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,150	1,473	0,869	0,400	0,756	0,833	0,446	0,353	1,289	0,437	0,792	0,049	0,952	0,686
0,340	2,331	0,786	0,400	0,444	0,932	0,900	0,302	0,992	0,658	0,336	-0,200	1,004	0,392
0,420	2,697	0,726	0,700	0,814	0,848	0,764	0,647	0,898	0,731	0,846	0,177	0,918	0,742
0,110	1,190	0,976	0,400	0,966	0,846	0,283	0,283	1,640	0,374	1,000	-0,273	1,000	0,895
0,180	1,649	0,832	0,300	0,416	0,923	0,624	0,244	1,150	0,479	0,391	-0,155	1,000	0,394
0,160	1,590	0,795	0,400	0,899	0,865	0,475	0,380	1,108	0,451	0,801	0,129	0,944	0,625
0,740	5,194	0,345	0,550	0,194	0,736	2,117	0,430	0,422	0,971	0,203	0,230	0,957	0,245
0,160	1,931	0,539	0,300	0,439	0,780	0,700	0,209	0,784	0,451	0,298	-0,088	0,975	0,372
0,640	3,804	0,556	0,728	0,457	0,790	1,337	0,613	0,680	0,903	0,458	0,281	0,909	0,493
1,380	4,946	0,709	1,000	0,571	0,902	1,746	1,053	0,789	1,326	0,603	0,333	0,934	0,532
0,930	3,838	0,793	1,000	0,823	0,899	1,126	0,926	0,939	1,088	0,823	0,121	0,968	0,743
3,090	8,964	0,483	1,992	0,750	0,758	2,588	1,934	0,531	1,984	0,747	0,619	0,847	0,725
1,020	3,721	0,926	0,900	0,642	0,932	1,337	0,862	1,052	1,140	0,645	0,130	0,992	0,605
0,580	2,838	0,905	0,800	0,795	0,892	0,875	0,707	1,084	0,859	0,808	0,067	0,971	0,777
0,240	2,014	0,743	0,495	0,574	0,787	0,717	0,384	0,963	0,553	0,535	0,146	0,968	0,576
0,660	3,214	0,803	0,700	0,589	0,930	1,067	0,688	0,980	0,917	0,645	0,111	0,980	0,559
1,110	5,136	0,529	0,990	0,563	0,760	1,640	0,937	0,597	1,189	0,572	0,385	0,861	0,556
0,530	2,814	0,841	0,700	0,810	0,914	0,818	0,638	1,059	0,821	0,780	-0,016	0,977	0,700
0,560	3,770	0,495	0,797	0,646	0,747	1,062	0,657	0,608	0,844	0,618	0,245	0,820	0,662
0,330	2,131	0,913	0,600	0,881	0,930	0,670	0,583	1,221	0,648	0,870	0,183	1,000	0,744
6,860	20,118	0,213	3,200	0,748	0,715	4,023	3,397	0,229	2,955	0,844	0,992	0,573	0,761
12,030	24,874	0,244	3,479	0,423	0,725	6,059	3,557	0,270	3,914	0,587	0,792	0,676	0,560
0,730	4,536	0,446	0,822	0,531	0,756	1,501	0,722	0,527	0,964	0,481	0,485	0,845	0,505
9,540	19,338	0,321	2,800	0,412	0,741	5,807	2,939	0,342	3,485	0,506	0,789	0,741	0,471
0,840	3,804	0,729	1,100	0,835	0,853	1,204	0,998	0,856	1,034	0,829	0,430	0,941	0,818
5,980	16,958	0,261	1,978	0,301	0,706	5,049	1,876	0,281	2,759	0,371	0,584	0,724	0,381
0,400	2,273	0,973	0,700	0,886	0,909	0,699	0,619	1,289	0,714	0,885	0,083	1,009	0,814
0,570	2,980	0,807	0,800	0,842	0,884	0,911	0,773	1,034	0,852	0,849	0,236	0,949	0,753
0,590	3,238	0,707	0,800	0,650	0,837	1,113	0,777	0,812	0,867	0,698	0,467	0,947	0,638
0,130	1,449	0,779	0,400	0,706	0,812	0,422	0,298	1,233	0,407	0,706	-0,034	0,992	0,686

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,400	2,580	0,755	0,700	0,865	0,825	0,749	0,619	0,931	0,714	0,827	0,159	0,942	0,759
2,120	6,653	0,602	1,100	0,427	0,880	2,400	1,002	0,700	1,643	0,418	0,135	0,952	0,437
0,180	1,649	0,832	0,400	0,840	0,923	0,459	0,362	1,230	0,479	0,788	-0,076	0,944	0,625
0,450	3,121	0,580	0,500	0,413	0,826	1,107	0,431	0,702	0,757	0,390	0,061	0,913	0,404
0,290	2,073	0,848	0,500	0,713	0,892	0,706	0,438	1,117	0,608	0,620	0,067	1,000	0,606
0,410	2,307	0,968	0,600	0,850	0,988	0,677	0,579	1,209	0,723	0,854	-0,045	1,000	0,651
0,330	2,073	0,965	0,500	0,625	0,917	0,752	0,461	1,208	0,648	0,613	0,051	1,005	0,559
0,910	4,228	0,640	1,000	0,638	0,812	1,211	0,902	0,753	1,076	0,745	0,201	0,907	0,698
0,520	3,180	0,646	0,663	0,433	0,819	1,197	0,523	0,801	0,814	0,437	0,205	0,967	0,493
0,580	2,814	0,920	0,800	0,962	0,921	0,825	0,773	1,151	0,859	0,937	0,098	0,996	0,800
1,460	4,428	0,936	1,393	0,966	0,910	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,929
0,920	4,687	0,526	0,919	0,387	0,757	1,831	0,807	0,626	1,082	0,441	0,605	0,961	0,464
0,310	2,097	0,886	0,566	0,693	0,849	0,710	0,432	1,156	0,628	0,609	-0,010	0,995	0,658
0,240	2,190	0,629	0,600	0,825	0,738	0,637	0,522	0,805	0,553	0,820	0,385	0,933	0,744
0,310	2,697	0,536	0,500	0,727	0,816	0,781	0,544	0,705	0,628	0,697	0,370	0,874	0,530
1,350	5,453	0,571	1,196	0,605	0,794	1,919	1,130	0,671	1,311	0,588	0,606	0,949	0,581
0,400	3,004	0,557	0,667	0,523	0,714	1,062	0,563	0,681	0,714	0,530	0,493	0,920	0,554
0,220	1,731	0,922	0,500	0,942	0,917	0,490	0,490	1,264	0,529	1,000	0,091	0,955	0,781
2,020	6,018	0,701	1,616	0,842	0,854	1,745	1,520	0,758	1,604	0,871	0,313	0,892	0,819
4,290	9,998	0,539	2,300	0,772	0,837	3,080	2,606	0,593	2,337	0,846	0,871	0,870	0,714
0,570	2,849	0,883	0,700	0,708	0,958	0,915	0,652	1,077	0,852	0,713	0,046	1,000	0,614
4,680	13,037	0,346	1,972	0,344	0,706	4,011	1,957	0,390	2,441	0,488	0,677	0,825	0,470
7,880	16,879	0,348	3,220	0,696	0,767	3,919	3,246	0,372	3,168	0,828	0,615	0,709	0,748
0,220	1,731	0,922	0,400	0,620	0,898	0,628	0,356	1,264	0,529	0,566	0,016	1,000	0,525
1,920	6,584	0,557	1,200	0,492	0,865	2,509	1,195	0,647	1,564	0,476	0,562	0,941	0,452
0,200	1,566	1,000	0,400	0,800	1,000	0,400	0,300	1,390	0,505	0,750	-0,400	1,000	0,625
1,230	6,277	0,392	0,800	0,257	0,711	2,415	0,758	0,443	1,251	0,314	0,487	0,910	0,314
1,290	5,618	0,514	1,029	0,519	0,822	1,891	0,932	0,615	1,282	0,493	0,366	0,876	0,508
1,470	6,584	0,426	1,400	0,856	0,721	1,617	1,312	0,464	1,368	0,811	0,443	0,796	0,733
0,880	3,863	0,741	0,900	0,616	0,842	1,426	0,921	0,843	1,059	0,646	0,493	0,956	0,575
22,090	31,302	0,283	4,710	0,615	0,772	8,576	5,248	0,309	5,303	0,612	1,037	0,704	0,533
3,350	10,623	0,373	1,838	0,393	0,656	3,611	1,712	0,409	2,065	0,474	0,845	0,844	0,488
0,320	2,131	0,885	0,500	0,746	0,941	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,620
0,390	3,628	0,372	0,695	0,367	0,578	1,341	0,593	0,429	0,705	0,442	1,040	0,891	0,467
0,680	3,380	0,748	0,900	0,633	0,845	1,218	0,789	0,869	0,930	0,648	0,412	0,952	0,662
0,170	1,707	0,733	0,300	0,474	0,895	0,623	0,257	0,993	0,465	0,413	-0,058	0,975	0,394

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>El</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,630	3,121	0,813	0,900	0,837	0,894	1,000	0,799	1,016	0,896	0,799	0,268	0,952	0,789
1,270	5,218	0,586	1,065	0,517	0,836	1,648	0,961	0,657	1,272	0,583	0,247	0,859	0,595
1,380	5,336	0,609	1,295	0,721	0,836	1,557	1,218	0,664	1,326	0,782	0,374	0,833	0,762
1,090	4,828	0,588	1,100	0,664	0,790	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,665
0,360	2,438	0,761	0,600	0,700	0,878	0,804	0,537	1,018	0,677	0,669	0,200	0,932	0,636
1,310	4,570	0,788	1,200	0,784	0,910	1,336	1,123	0,919	1,291	0,841	0,146	0,946	0,759
0,290	2,014	0,898	0,600	0,739	0,866	0,670	0,496	1,177	0,608	0,741	0,146	1,000	0,744
0,370	2,414	0,798	0,600	0,780	0,871	0,761	0,573	1,057	0,686	0,753	0,178	0,972	0,651
0,370	2,297	0,881	0,679	0,812	0,860	0,689	0,565	1,096	0,686	0,820	0,052	0,967	0,790
0,520	2,697	0,898	0,800	0,854	0,889	0,894	0,761	1,164	0,814	0,852	0,309	1,004	0,777
8,440	20,621	0,249	3,400	0,733	0,723	4,707	3,351	0,273	3,278	0,712	0,869	0,652	0,706
1,800	5,877	0,655	1,241	0,490	0,863	2,124	1,171	0,769	1,514	0,551	0,381	0,963	0,547
0,760	4,287	0,520	0,670	0,347	0,817	1,543	0,568	0,606	0,984	0,368	0,154	0,909	0,400
0,210	1,590	1,000	0,500	0,872	0,933	0,499	0,436	1,435	0,517	0,872	0,036	1,000	0,781
0,270	1,990	0,857	0,500	0,809	0,931	0,602	0,476	1,146	0,586	0,789	0,061	0,966	0,640
0,160	1,790	0,628	0,300	0,451	0,842	0,621	0,252	0,865	0,451	0,405	-0,023	0,938	0,394
2,510	6,160	0,831	1,700	0,954	0,935	1,833	1,707	0,957	1,788	0,931	0,246	0,960	0,850
0,150	1,307	1,000	0,400	0,880	0,968	0,424	0,354	1,604	0,437	0,833	0,000	1,000	0,707
2,020	5,170	0,950	1,600	0,962	0,935	1,529	1,510	1,101	1,604	0,987	0,143	1,004	0,916
0,870	4,097	0,651	0,900	0,670	0,853	1,418	0,998	0,751	1,052	0,704	0,627	0,946	0,569
0,430	3,063	0,576	0,600	0,518	0,789	1,042	0,576	0,703	0,740	0,553	0,396	0,911	0,513
0,190	1,507	1,000	0,400	0,785	0,974	0,457	0,359	1,457	0,492	0,786	-0,137	1,000	0,625
0,100	1,249	0,806	0,400	0,869	0,800	0,355	0,276	1,377	0,357	0,777	-0,023	1,000	0,800
0,130	1,307	0,956	0,300	0,557	0,929	0,431	0,235	1,413	0,407	0,545	-0,219	1,008	0,515
0,120	1,307	0,883	0,300	0,596	0,923	0,441	0,250	1,400	0,391	0,567	-0,081	1,000	0,515
0,100	1,331	0,709	0,300	0,663	0,769	0,446	0,260	1,064	0,357	0,584	0,161	0,938	0,515
0,140	1,590	0,696	0,300	0,545	0,875	0,523	0,239	1,040	0,422	0,457	-0,108	0,948	0,447
0,240	1,814	0,916	0,555	0,714	0,814	0,566	0,424	1,204	0,553	0,750	-0,001	0,971	0,770
6,410	12,675	0,501	2,357	0,437	0,764	4,062	2,241	0,544	2,857	0,552	0,420	0,896	0,556
1,890	7,043	0,479	1,400	0,410	0,733	2,433	1,314	0,525	1,551	0,540	0,691	0,891	0,538
0,270	2,073	0,790	0,600	0,778	0,831	0,594	0,536	1,061	0,586	0,903	0,181	0,978	0,768
1,060	4,097	0,794	1,100	0,983	0,922	1,103	1,008	0,947	1,162	0,914	0,049	0,963	0,763
0,230	1,649	1,000	0,500	0,832	0,958	0,566	0,424	1,450	0,541	0,750	0,043	1,000	0,707
2,610	8,715	0,432	1,700	0,540	0,781	2,760	1,706	0,475	1,823	0,618	0,804	0,803	0,583
0,530	2,590	0,993	0,700	0,871	0,972	0,773	0,674	1,230	0,821	0,872	-0,018	1,000	0,700
0,230	1,790	0,902	0,500	0,949	0,939	0,542	0,495	1,214	0,541	0,912	0,166	0,957	0,707

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,100	1,049	1,000	0,300	0,809	0,909	0,300	0,200	1,812	0,357	0,667	-0,400	1,000	0,671
2,170	6,560	0,634	1,600	0,822	0,836	2,016	1,608	0,720	1,662	0,798	0,494	0,912	0,743
0,330	2,414	0,711	0,600	0,869	0,868	0,667	0,608	0,919	0,648	0,911	0,227	0,880	0,744
0,920	4,487	0,574	0,900	0,568	0,803	1,410	0,818	0,678	1,082	0,580	0,253	0,908	0,557
0,140	1,307	1,000	0,300	0,602	0,966	0,422	0,236	1,497	0,422	0,559	-0,289	1,000	0,515
0,380	2,473	0,781	0,500	0,578	0,905	0,802	0,406	0,988	0,696	0,506	-0,144	0,974	0,527
1,490	4,853	0,795	1,273	0,721	0,895	1,749	1,230	0,911	1,377	0,703	0,444	0,975	0,675
0,230	1,707	0,992	0,500	0,860	0,958	0,561	0,482	1,343	0,541	0,859	0,177	1,000	0,707
0,110	1,107	1,000	0,300	0,729	0,957	0,342	0,245	1,752	0,374	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,940	4,770	0,519	1,029	0,488	0,752	1,663	0,918	0,602	1,094	0,552	0,624	0,892	0,571
0,170	1,531	0,911	0,492	0,854	0,850	0,426	0,355	1,418	0,465	0,832	-0,111	1,000	0,844
0,150	1,531	0,804	0,400	0,660	0,833	0,427	0,312	1,114	0,437	0,731	-0,110	0,928	0,686
1,610	5,170	0,757	1,300	0,688	0,892	1,713	1,236	0,854	1,432	0,722	0,316	0,942	0,692
0,620	3,356	0,692	0,700	0,680	0,912	1,058	0,704	0,843	0,888	0,665	0,201	0,925	0,573
0,150	1,449	0,898	0,400	0,802	0,857	0,412	0,313	1,295	0,437	0,761	-0,140	1,000	0,686
0,250	1,873	0,896	0,500	0,848	0,862	0,608	0,444	1,270	0,564	0,730	0,081	0,994	0,687
2,860	9,433	0,404	1,878	0,652	0,762	2,689	1,956	0,455	1,908	0,727	0,839	0,816	0,663
0,120	1,249	0,967	0,300	0,681	0,889	0,403	0,210	1,450	0,391	0,521	-0,295	1,000	0,557
0,490	3,873	0,411	0,400	0,187	0,838	1,601	0,303	0,504	0,790	0,189	-0,010	0,981	0,234
0,180	1,566	0,923	0,300	0,500	1,000	0,500	0,200	1,251	0,479	0,400	-0,444	1,000	0,447
1,280	6,950	0,333	1,192	0,339	0,620	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,467
0,850	4,004	0,666	1,052	0,704	0,810	1,208	0,939	0,758	1,040	0,777	0,335	0,913	0,730
9,590	26,312	0,174	3,991	0,481	0,517	6,437	4,146	0,186	3,494	0,644	1,783	0,661	0,600
0,190	1,649	0,879	0,400	0,713	0,884	0,535	0,370	1,214	0,492	0,691	0,042	0,973	0,596
27,210	30,209	0,375	6,280	0,831	0,777	7,910	6,892	0,413	5,886	0,871	1,004	0,803	0,741
0,600	2,814	0,952	0,800	0,951	0,916	0,921	0,852	1,132	0,874	0,925	0,308	1,004	0,753
2,830	9,774	0,372	1,100	0,275	0,801	3,600	1,005	0,429	1,898	0,279	0,279	0,902	0,296
0,370	2,331	0,855	0,600	0,853	0,925	0,775	0,637	1,089	0,686	0,822	0,333	0,963	0,651
1,300	4,804	0,708	1,100	0,624	0,912	1,745	1,117	0,824	1,287	0,640	0,499	0,998	0,589
0,640	2,931	0,936	0,800	0,798	0,955	0,972	0,762	1,157	0,903	0,784	0,156	1,003	0,702
0,570	3,121	0,735	0,833	0,706	0,832	1,065	0,707	0,938	0,852	0,664	0,321	0,976	0,682
0,440	2,780	0,715	0,700	0,670	0,807	0,868	0,632	0,897	0,748	0,728	0,247	0,938	0,659
0,300	2,049	0,898	0,500	0,808	0,923	0,611	0,418	1,159	0,618	0,685	-0,149	0,995	0,620
7,560	22,298	0,191	2,754	0,415	0,636	5,360	2,675	0,206	3,103	0,499	0,896	0,613	0,492
4,600	10,295	0,545	2,135	0,566	0,774	3,105	2,037	0,571	2,420	0,656	0,375	0,872	0,642
1,700	7,043	0,431	1,400	0,751	0,738	2,009	1,415	0,493	1,471	0,704	0,673	0,823	0,626



Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,220	1,649	1,000	0,400	0,674	0,957	0,500	0,300	1,387	0,529	0,600	-0,318	1,000	0,596
0,250	1,766	1,000	0,500	1,000	1,000	0,400	0,400	1,323	0,564	1,000	-0,360	1,000	0,707
0,170	1,449	1,000	0,400	0,839	0,919	0,427	0,345	1,467	0,465	0,808	-0,132	1,000	0,686
1,100	6,067	0,376	0,804	0,258	0,721	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,329
0,380	2,556	0,731	0,500	0,480	0,874	0,914	0,425	0,916	0,696	0,465	0,024	0,967	0,464
0,290	1,907	1,000	0,500	0,823	0,983	0,568	0,470	1,303	0,608	0,827	-0,080	1,000	0,640
0,170	1,814	0,649	0,400	0,526	0,756	0,631	0,316	0,905	0,465	0,500	0,172	0,926	0,525
3,320	10,905	0,351	1,993	0,533	0,641	3,246	1,903	0,375	2,056	0,586	0,861	0,782	0,586
2,640	9,164	0,395	1,697	0,508	0,755	2,800	1,600	0,435	1,833	0,571	0,697	0,796	0,571
0,110	1,107	1,000	0,300	0,729	0,957	0,342	0,245	1,752	0,374	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,700	3,414	0,755	0,900	0,955	0,875	1,081	1,051	0,923	0,944	0,972	0,624	0,978	0,737
0,120	1,249	0,967	0,300	0,570	0,889	0,407	0,216	1,476	0,391	0,531	-0,267	1,000	0,557
0,480	2,556	0,924	0,700	0,808	0,889	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,711
5,000	23,663	0,112	2,163	0,393	0,635	4,470	2,099	0,122	2,523	0,470	0,876	0,476	0,464
0,300	1,931	1,000	0,600	0,959	0,923	0,542	0,526	1,344	0,618	0,970	-0,049	1,005	0,832
0,200	1,790	0,784	0,400	0,644	0,889	0,564	0,344	1,149	0,505	0,610	-0,029	0,949	0,555
0,190	1,731	0,796	0,400	0,685	0,884	0,519	0,331	1,164	0,492	0,638	-0,096	0,953	0,596
3,270	8,774	0,534	1,676	0,524	0,822	3,063	1,613	0,613	2,040	0,527	0,511	0,923	0,520
28,600	37,929	0,250	5,355	0,514	0,750	10,380	5,239	0,268	6,034	0,505	0,901	0,679	0,507
0,360	2,721	0,611	0,700	0,675	0,800	0,906	0,633	0,740	0,677	0,699	0,592	0,911	0,659
1,540	6,184	0,506	1,400	0,735	0,760	1,698	1,310	0,554	1,400	0,771	0,444	0,833	0,725
0,960	4,453	0,608	1,093	0,658	0,793	1,423	1,029	0,679	1,106	0,723	0,526	0,876	0,698
0,180	1,449	1,000	0,400	0,801	0,947	0,400	0,300	1,530	0,479	0,750	-0,333	1,000	0,686
1,200	4,746	0,670	1,000	0,610	0,892	1,483	0,975	0,796	1,236	0,657	0,205	0,936	0,572
0,120	1,249	0,967	0,400	0,705	0,889	0,417	0,278	1,450	0,391	0,667	-0,035	1,000	0,707
0,700	3,780	0,616	0,900	0,623	0,838	1,360	0,838	0,726	0,944	0,616	0,628	0,932	0,600
0,780	3,687	0,721	0,833	0,463	0,857	1,431	0,723	0,853	0,997	0,505	0,326	0,986	0,532
2,030	7,174	0,496	1,500	0,776	0,849	1,891	1,462	0,581	1,608	0,773	0,362	0,797	0,735
2,330	8,725	0,385	1,528	0,381	0,718	2,935	1,414	0,427	1,722	0,482	0,781	0,820	0,496
0,210	1,756	0,856	0,500	0,842	0,824	0,499	0,416	1,188	0,517	0,834	-0,011	0,949	0,781
0,350	2,190	0,917	0,600	0,919	0,921	0,721	0,637	1,174	0,668	0,883	0,312	0,995	0,698
2,500	6,901	0,660	1,768	0,773	0,842	2,182	1,703	0,742	1,784	0,781	0,487	0,923	0,758
5,920	19,494	0,196	2,532	0,441	0,573	5,123	2,486	0,209	2,745	0,485	1,152	0,661	0,482
63,300	46,337	0,370	6,743	0,417	0,859	14,865	7,187	0,400	8,978	0,483	0,688	0,797	0,448
2,240	7,550	0,494	1,800	0,704	0,819	2,452	1,686	0,545	1,689	0,688	0,846	0,859	0,688
0,120	1,166	1,000	0,300	0,750	1,000	0,300	0,200	1,661	0,391	0,667	-0,500	1,000	0,600

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,100	1,049	1,000	0,300	0,641	0,909	0,347	0,221	1,626	0,357	0,637	-0,231	1,000	0,600
0,970	4,838	0,521	0,800	0,414	0,798	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,392
9,060	15,699	0,462	3,299	0,596	0,819	4,715	3,239	0,498	3,396	0,687	0,686	0,824	0,681
4,040	12,047	0,350	2,196	0,798	0,702	3,247	2,144	0,387	2,268	0,660	0,723	0,750	0,636
1,620	5,628	0,643	1,300	0,823	0,810	1,896	1,393	0,754	1,436	0,735	0,631	0,948	0,642
1,570	5,453	0,664	1,273	0,637	0,853	1,860	1,164	0,760	1,414	0,626	0,378	0,919	0,637
0,270	2,249	0,671	0,300	0,324	0,947	0,909	0,237	0,848	0,586	0,261	-0,202	1,000	0,287
0,660	4,004	0,517	0,911	0,549	0,750	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,613
1,800	5,453	0,761	1,593	0,907	0,861	1,590	1,537	0,835	1,514	0,967	0,358	0,932	0,895
2,860	9,081	0,436	2,000	0,840	0,773	2,519	1,980	0,488	1,908	0,786	0,744	0,809	0,745
0,150	1,531	0,804	0,400	0,550	0,811	0,508	0,288	1,162	0,437	0,567	-0,026	1,000	0,625
6,960	12,568	0,554	2,434	0,573	0,836	4,340	2,562	0,611	2,977	0,590	0,597	0,891	0,545
0,250	1,731	1,000	0,500	0,849	0,926	0,519	0,430	1,419	0,564	0,829	-0,109	1,000	0,745
0,170	1,531	0,911	0,492	0,752	0,829	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,769
0,280	2,156	0,757	0,500	0,802	0,862	0,621	0,429	1,003	0,597	0,691	-0,047	0,924	0,620
0,270	1,873	0,967	0,600	0,858	0,871	0,575	0,539	1,236	0,586	0,936	0,148	0,978	0,832
0,530	2,956	0,762	0,800	0,852	0,869	0,942	0,767	0,943	0,821	0,815	0,364	0,951	0,739
0,720	3,921	0,588	0,823	0,503	0,766	1,293	0,743	0,693	0,957	0,575	0,336	0,940	0,558
0,310	2,014	0,960	0,600	0,868	0,873	0,670	0,583	1,219	0,628	0,870	0,260	1,005	0,744
1,210	4,370	0,796	1,145	0,659	0,858	1,427	1,042	0,904	1,241	0,730	0,229	0,975	0,710
2,150	6,501	0,639	1,594	0,842	0,853	1,760	1,489	0,745	1,655	0,846	0,219	0,905	0,774
1,850	5,394	0,799	1,300	0,687	0,900	1,892	1,237	0,903	1,535	0,654	0,265	0,967	0,637
0,720	3,380	0,792	0,886	0,655	0,878	1,194	0,834	0,905	0,957	0,698	0,383	0,956	0,659
1,300	5,477	0,545	1,300	0,712	0,820	1,697	1,273	0,616	1,287	0,750	0,661	0,837	0,707
0,510	2,838	0,795	0,800	0,933	0,857	0,842	0,731	0,933	0,806	0,868	0,207	0,946	0,777
0,110	1,107	1,000	0,300	0,729	0,957	0,342	0,245	1,752	0,374	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,860	3,980	0,682	0,984	0,743	0,843	1,334	0,965	0,791	1,046	0,723	0,497	0,919	0,662
0,300	1,956	0,986	0,600	0,898	0,857	0,586	0,538	1,243	0,618	0,917	0,051	1,000	0,824
2,110	7,043	0,535	1,800	0,863	0,787	1,732	1,713	0,603	1,639	0,989	0,406	0,851	0,865
0,530	2,756	0,877	0,700	0,745	0,922	0,807	0,613	1,091	0,821	0,759	-0,067	0,969	0,680
1,500	5,677	0,585	1,300	0,605	0,796	1,832	1,235	0,664	1,382	0,674	0,508	0,887	0,660
1,440	7,125	0,356	1,300	0,575	0,708	2,201	1,203	0,387	1,354	0,547	0,839	0,786	0,557
10,510	26,385	0,190	4,301	0,786	0,697	4,410	4,272	0,200	3,658	0,969	0,793	0,551	0,855
0,290	2,497	0,584	0,646	0,744	0,707	0,711	0,587	0,759	0,608	0,826	0,438	0,936	0,756
1,690	5,360	0,739	1,485	0,904	0,878	1,595	1,388	0,842	1,467	0,871	0,310	0,909	0,824

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,470	2,838	0,733	0,633	0,572	0,847	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,566
0,770	3,463	0,807	0,990	0,927	0,901	1,076	0,884	1,025	0,990	0,822	0,235	0,953	0,811
1,960	6,453	0,592	1,100	0,503	0,895	2,225	1,086	0,678	1,580	0,488	0,233	0,926	0,463
0,510	2,731	0,859	0,700	0,929	0,936	0,769	0,686	1,076	0,806	0,892	0,035	0,976	0,700
0,270	2,449	0,566	0,400	0,298	0,857	0,928	0,298	0,710	0,586	0,321	0,024	0,996	0,371
0,390	2,390	0,858	0,600	0,906	0,940	0,631	0,531	1,088	0,705	0,842	-0,142	0,973	0,651
0,190	1,531	1,000	0,400	0,709	0,905	0,508	0,334	1,316	0,492	0,658	-0,105	1,007	0,625
0,250	1,814	0,954	0,582	0,879	0,847	0,522	0,495	1,331	0,564	0,949	0,035	1,006	0,867
0,340	2,131	0,941	0,600	0,704	0,932	0,780	0,518	1,221	0,658	0,664	0,189	1,000	0,651
0,180	1,449	1,000	0,400	0,801	0,947	0,400	0,300	1,530	0,479	0,750	-0,333	1,000	0,686
0,920	3,663	0,862	1,100	0,972	0,885	1,061	1,061	1,082	1,082	1,000	0,224	1,003	0,901
0,270	1,990	0,857	0,500	0,732	0,885	0,637	0,439	1,146	0,586	0,689	0,037	0,995	0,620
0,960	4,028	0,743	1,000	0,736	0,877	1,263	0,974	0,872	1,106	0,771	0,282	0,911	0,718
11,110	19,069	0,384	3,881	0,673	0,711	5,703	3,879	0,406	3,761	0,680	0,991	0,798	0,668
0,560	3,346	0,629	0,700	0,507	0,800	1,200	0,602	0,773	0,844	0,502	0,290	0,950	0,525
1,250	4,746	0,697	1,163	0,604	0,877	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,645
0,560	2,931	0,819	0,700	0,599	0,933	1,046	0,665	0,992	0,844	0,636	0,241	1,000	0,573
0,800	3,604	0,774	0,900	0,682	0,856	1,105	0,804	0,920	1,009	0,727	0,110	0,937	0,692
0,430	2,956	0,619	0,500	0,351	0,869	1,212	0,421	0,771	0,740	0,348	0,188	1,007	0,375
4,600	10,612	0,513	1,923	0,572	0,854	3,417	1,850	0,571	2,420	0,541	0,374	0,859	0,530
1,080	5,136	0,515	1,039	0,501	0,761	1,595	0,949	0,586	1,173	0,595	0,402	0,868	0,584
0,410	2,473	0,843	0,700	0,769	0,863	0,860	0,639	1,102	0,723	0,743	0,340	1,004	0,700
0,260	1,790	1,000	0,500	0,779	0,929	0,566	0,441	1,388	0,575	0,779	-0,039	1,000	0,693
8,590	18,611	0,312	3,314	0,475	0,638	5,295	3,218	0,329	3,307	0,608	0,984	0,786	0,605
0,380	2,331	0,879	0,600	0,698	0,894	0,761	0,516	1,148	0,696	0,679	0,034	1,004	0,651
2,070	8,491	0,361	1,415	0,425	0,698	2,582	1,292	0,400	1,623	0,500	0,612	0,812	0,518
1,020	4,418	0,657	0,849	0,456	0,826	1,561	0,725	0,764	1,140	0,464	0,110	0,944	0,494
1,000	4,711	0,566	1,013	0,542	0,806	1,700	0,917	0,698	1,128	0,540	0,559	0,958	0,551
1,140	5,794	0,427	1,300	0,915	0,689	1,685	1,430	0,476	1,205	0,849	1,113	0,825	0,699
0,510	3,204	0,624	0,873	0,748	0,767	0,919	0,779	0,810	0,806	0,848	0,403	0,939	0,821
1,080	4,970	0,549	1,269	0,690	0,774	1,561	1,140	0,615	1,173	0,731	0,647	0,868	0,745
5,240	13,578	0,357	1,700	0,292	0,791	4,437	1,649	0,390	2,583	0,372	0,396	0,838	0,368
1,650	5,736	0,630	1,200	0,603	0,853	1,931	1,255	0,689	1,449	0,650	0,469	0,882	0,582
4,900	9,574	0,672	2,045	0,505	0,888	3,593	1,943	0,736	2,498	0,541	0,425	0,954	0,548
0,170	1,507	0,941	0,400	0,853	0,919	0,497	0,412	1,303	0,465	0,828	0,204	0,993	0,625
0,120	1,166	1,000	0,300	0,750	1,000	0,300	0,200	1,661	0,391	0,667	-0,500	1,000	0,600

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,670	3,346	0,752	0,900	0,780	0,848	1,055	0,888	0,908	0,924	0,842	0,397	0,935	0,745
0,300	1,990	0,952	0,500	0,766	0,938	0,650	0,476	1,246	0,618	0,732	0,031	1,000	0,620
2,070	9,223	0,306	1,755	0,720	0,720	2,213	1,803	0,334	1,623	0,814	0,927	0,669	0,746
1,660	6,677	0,468	1,092	0,383	0,738	2,390	0,995	0,529	1,454	0,416	0,434	0,928	0,431
0,290	2,297	0,691	0,495	0,484	0,795	0,804	0,394	0,907	0,608	0,490	0,093	0,962	0,537
0,560	4,146	0,409	0,571	0,247	0,683	1,697	0,439	0,489	0,844	0,259	0,330	0,961	0,311
0,920	4,570	0,554	0,980	0,627	0,797	1,552	0,875	0,657	1,082	0,563	0,475	0,893	0,585
0,330	2,131	0,913	0,600	0,957	0,943	0,634	0,634	1,185	0,648	1,000	0,218	0,964	0,768
0,580	3,404	0,629	0,636	0,385	0,795	1,340	0,502	0,758	0,859	0,374	0,159	0,982	0,424
2,020	8,457	0,355	1,200	0,431	0,752	2,418	1,117	0,385	1,604	0,462	0,337	0,764	0,462
0,990	4,546	0,602	1,061	0,666	0,853	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,652
1,080	6,608	0,311	0,798	0,211	0,679	2,606	0,735	0,345	1,173	0,282	0,773	0,875	0,291
0,380	2,390	0,836	0,600	0,916	0,927	0,731	0,636	1,060	0,696	0,871	0,224	0,968	0,651
0,620	3,321	0,706	0,840	0,597	0,873	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,656
0,300	1,931	1,000	0,600	0,959	0,923	0,542	0,526	1,344	0,618	0,970	-0,049	1,000	0,832
0,260	1,790	1,000	0,500	0,805	0,945	0,564	0,468	1,356	0,575	0,830	0,014	1,000	0,693
0,210	1,590	1,000	0,500	0,942	0,913	0,479	0,445	1,474	0,517	0,928	0,014	1,007	0,781
1,140	5,053	0,561	1,200	0,788	0,854	1,486	1,225	0,645	1,205	0,824	0,597	0,841	0,737
0,700	4,111	0,520	0,956	0,664	0,745	1,331	0,894	0,602	0,944	0,671	0,700	0,886	0,637
10,150	17,889	0,399	3,100	0,668	0,809	4,280	3,067	0,433	3,595	0,717	0,293	0,764	0,621
0,450	2,638	0,812	0,789	0,875	0,841	0,769	0,748	1,000	0,757	0,973	0,277	0,979	0,837
1,140	4,394	0,742	1,234	0,908	0,809	1,327	1,196	0,824	1,205	0,901	0,391	0,940	0,830
0,390	2,556	0,750	0,700	0,902	0,876	0,768	0,681	0,987	0,705	0,886	0,340	0,948	0,759
0,140	1,449	0,838	0,400	0,636	0,903	0,500	0,303	1,267	0,422	0,606	0,082	1,000	0,625
0,600	3,346	0,674	0,863	0,654	0,784	1,113	0,797	0,779	0,874	0,716	0,479	0,933	0,674
0,240	1,849	0,883	0,500	0,949	0,960	0,537	0,537	1,167	0,553	1,000	0,200	0,958	0,707
5,210	15,855	0,260	2,000	0,419	0,710	4,410	1,983	0,287	2,576	0,450	0,679	0,682	0,443
1,030	4,170	0,744	1,021	0,603	0,862	1,514	0,919	0,895	1,145	0,607	0,351	1,000	0,617
2,730	6,501	0,812	1,800	0,803	0,912	2,054	1,800	0,934	1,864	0,876	0,354	0,962	0,820
0,350	2,614	0,644	0,500	0,390	0,814	1,019	0,411	0,791	0,668	0,403	0,197	0,973	0,439
0,230	2,580	0,434	0,540	0,585	0,687	0,720	0,401	0,571	0,541	0,557	0,256	0,778	0,628
1,590	5,263	0,721	1,300	0,739	0,891	1,620	1,278	0,807	1,423	0,789	0,302	0,943	0,689
0,470	2,897	0,704	0,700	0,702	0,825	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,670
0,890	4,170	0,643	0,919	0,479	0,795	1,495	0,801	0,781	1,065	0,535	0,345	0,978	0,555
0,790	3,687	0,730	1,000	0,853	0,859	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,855
0,320	2,166	0,857	0,400	0,500	1,000	0,700	0,300	1,077	0,638	0,429	-0,344	1,000	0,447

Tabela 1. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>El</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,150	1,473	0,869	0,400	0,641	0,789	0,496	0,314	1,251	0,437	0,634	0,039	0,993	0,633
0,230	1,649	1,000	0,500	0,992	0,958	0,400	0,400	1,450	0,541	1,000	-0,304	1,000	0,781

Tabela 2. Rezultati analize slike čestica generisanih procesom brušenjem čelika EN 90MnCrV8

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
3,200	9,520	0,444	1,980	0,459	0,625	2,024	1,726	1,178	2,019	0,853	0,092	0,962	0,537
3,200	6,925	0,838	2,000	0,866	0,800	3,111	1,414	0,580	2,019	0,455	0,375	0,882	0,745
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,481	0,325	1,163	0,437	0,676	0,041	1,000	0,707
16,160	23,565	0,366	4,400	0,601	0,694	6,097	4,078	0,401	4,536	0,669	0,539	0,748	0,644
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,211	0,794	0,307	0,848	0,656	0,702	0,706	0,707
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,399	0,820	0,778	1,047	0,586	0,332	0,946	0,555
0,960	3,628	0,916	1,200	0,890	0,800	1,553	1,084	0,418	1,108	0,698	0,746	0,784	0,832
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	2,226	1,184	0,176	1,277	0,532	1,058	0,563	0,707
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,447
3,360	6,594	0,971	1,600	0,650	0,955	2,244	1,472	1,307	2,068	0,656	-0,017	1,000	0,555
0,960	3,960	0,769	1,012	0,464	0,667	1,553	1,084	0,418	1,108	0,698	0,746	0,784	0,566
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	2,226	1,184	0,176	1,277	0,532	1,058	0,563	0,707
0,800	4,194	0,572	1,012	0,470	0,625	1,679	0,836	0,196	0,968	0,498	0,906	0,603	0,566
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,881	0,401	0,817	0,638	0,456	0,104	0,958	0,447
6,080	13,188	0,439	1,600	0,295	0,784	4,800	1,202	0,553	2,782	0,250	-0,051	0,922	0,304
0,640	2,828	1,000	0,800	0,681	0,800	1,238	0,831	0,666	0,907	0,672	0,591	0,905	0,632
1,440	3,863	1,000	1,200	1,000	1,000	1,710	1,380	0,445	1,354	0,807	0,639	0,734	0,707
4,800	9,754	0,634	2,199	0,513	0,789	3,381	1,788	0,759	2,472	0,529	0,259	0,894	0,550
4,000	9,423	0,566	1,600	0,422	0,758	3,223	1,404	0,761	2,257	0,436	0,131	0,930	0,434
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,881	0,763	0,459	0,769	0,866	0,448	0,749	0,707
3,840	8,623	0,649	2,109	0,622	0,774	2,682	1,619	0,904	2,211	0,603	0,131	0,923	0,654
6,400	13,714	0,428	2,458	0,326	0,615	5,115	1,961	0,479	2,855	0,383	0,567	0,917	0,432
44,320	35,993	0,430	5,188	0,318	0,801	13,765	4,782	0,480	7,512	0,347	0,485	0,912	0,363
1,600	5,891	0,579	1,414	0,514	0,690	2,000	0,952	0,915	1,427	0,476	0,189	0,943	0,552
3,520	6,925	0,922	2,000	0,799	0,863	2,318	1,758	1,264	2,117	0,758	0,157	1,000	0,693
10,880	13,617	0,737	3,375	0,693	0,824	4,552	2,917	0,905	3,722	0,641	0,220	0,963	0,667
23,680	22,902	0,567	4,345	0,482	0,789	8,041	3,823	0,636	5,491	0,475	0,298	0,938	0,495
0,960	4,428	0,615	1,200	0,707	0,750	1,553	1,084	0,418	1,108	0,698	0,746	0,784	0,707
0,480	2,497	0,967	0,400	0,333	1,000	0,881	0,763	0,459	0,769	0,866	0,448	0,749	0,316
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
6,080	12,388	0,498	2,000	0,387	0,738	4,356	1,697	0,630	2,782	0,390	0,216	0,934	0,415
1,440	4,525	0,884	1,334	0,596	0,750	2,201	1,203	0,387	1,354	0,547	0,839	0,786	0,667
3,840	8,057	0,743	2,400	0,964	0,787	2,092	1,993	0,953	2,211	0,953	0,086	0,941	0,832
5,600	10,320	0,661	2,263	0,391	0,745	3,958	1,714	0,789	2,670	0,433	0,211	0,961	0,496
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,387	0,963	0,218	0,909	0,694	1,056	0,625	0,707
1,760	6,457	0,530	1,113	0,261	0,629	2,552	0,557	0,709	1,497	0,218	-0,193	0,960	0,356

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
21,280	28,268	0,335	4,916	0,452	0,670	8,448	4,507	0,384	5,205	0,533	0,789	0,767	0,539
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	0,961	0,935	0,731	0,887	0,973	0,455	0,893	0,707
2,240	5,228	1,000	1,200	0,602	0,966	1,687	0,943	1,497	1,689	0,559	-0,289	1,000	0,515
3,040	7,257	0,725	2,000	0,684	0,760	2,400	1,600	1,075	1,967	0,667	0,263	1,000	0,707
4,000	7,257	0,954	2,263	0,844	0,862	2,325	1,862	1,300	2,257	0,801	0,083	1,000	0,785
1,440	4,194	1,000	1,200	0,746	0,857	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,671
3,520	7,257	0,840	2,000	0,768	0,830	2,311	1,786	1,157	2,117	0,773	0,172	0,957	0,693
1,760	4,994	0,887	1,200	0,603	0,846	1,780	1,034	1,196	1,497	0,580	0,045	0,965	0,515
115,199	66,717	0,325	9,536	0,356	0,733	21,781	9,572	0,350	12,111	0,439	0,810	0,802	0,426
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	1,024	0,588	0,810	0,782	0,574	0,255	0,978	0,707
18,720	18,982	0,653	4,557	0,662	0,807	6,205	4,276	0,738	4,882	0,689	0,417	0,926	0,644
3,840	6,691	1,000	2,000	0,818	0,906	2,152	1,776	1,489	2,211	0,825	-0,005	1,000	0,745
11,200	12,251	0,938	3,937	0,989	0,886	3,577	3,577	1,191	3,776	1,000	0,143	1,000	0,943
1,600	4,994	0,806	1,200	0,452	0,833	1,789	0,721	1,351	1,427	0,403	-0,194	1,009	0,515
1,280	4,194	0,914	1,200	0,697	0,842	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,671
1,600	4,428	1,000	1,200	0,809	0,909	1,200	0,800	1,812	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,781	0,544	0,705	0,628	0,697	0,370	0,874	0,447
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,030	0,953	1,112	1,036	0,926	0,165	1,000	0,555
8,320	12,485	0,671	3,189	0,600	0,782	4,037	2,796	0,812	3,255	0,693	0,357	0,947	0,699
3,040	9,851	0,394	1,697	0,287	0,633	3,688	1,173	0,527	1,967	0,318	0,422	0,916	0,399
1,920	6,223	0,623	1,610	0,552	0,667	2,262	1,131	0,839	1,564	0,500	0,332	0,957	0,569
7,840	15,645	0,403	2,800	0,473	0,658	4,810	2,420	0,456	3,159	0,503	0,484	0,843	0,503
2,880	5,794	1,000	1,600	0,821	0,947	1,600	1,200	1,530	1,915	0,750	-0,333	1,000	0,686
11,360	22,942	0,271	4,157	0,444	0,475	7,299	3,679	0,314	3,803	0,504	1,364	0,859	0,527
1,280	4,194	0,914	1,200	0,837	0,800	2,226	1,184	0,176	1,277	0,532	1,058	0,563	0,728
1,920	5,325	0,851	1,414	0,491	0,828	1,993	0,898	1,235	1,564	0,450	-0,068	1,008	0,552
43,040	28,639	0,659	7,049	0,799	0,855	8,846	7,584	0,732	7,403	0,857	0,559	0,915	0,722
1,600	4,525	0,982	1,432	0,760	0,769	1,265	1,012	1,584	1,427	0,800	-0,200	1,000	0,800
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,703	0,556	1,113	0,630	0,790	0,253	0,988	0,447
0,800	3,628	0,764	0,800	0,457	0,769	1,387	0,887	0,380	1,007	0,639	0,544	0,720	0,485
42,720	32,890	0,496	7,041	0,537	0,757	9,939	6,529	0,547	7,375	0,657	0,519	0,888	0,647
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	4,856	1,331	2,727	0,585	1,032	0,051	0,832	0,555
2,080	6,125	0,697	1,432	0,492	0,765	2,150	0,916	1,117	1,627	0,426	-0,053	1,008	0,534
31,840	26,376	0,575	5,600	0,591	0,831	9,603	5,245	0,667	6,367	0,546	0,582	0,957	0,558
3,200	6,925	0,838	2,000	0,656	0,816	2,287	1,641	1,178	2,019	0,718	0,173	1,006	0,693

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,781	0,544	0,705	0,628	0,697	0,370	0,874	0,447
1,920	4,663	1,000	1,200	0,750	1,000	1,200	0,800	1,661	1,564	0,667	-0,500	1,000	0,600
2,080	5,325	0,922	1,600	0,674	0,812	1,661	1,107	1,383	1,627	0,667	-0,116	1,000	0,707
0,960	3,394	1,000	1,131	0,775	0,800	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,784
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,707
1,440	4,194	1,000	1,200	0,648	0,857	2,201	1,203	0,387	1,354	0,547	0,839	0,786	0,600
1,440	4,194	1,000	1,200	0,746	0,857	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,671
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,331	0,841	0,585	1,032	0,631	0,338	0,858	0,555
3,520	7,823	0,723	1,519	0,340	0,800	3,211	1,059	0,931	2,117	0,330	-0,034	1,011	0,402
3,200	6,691	0,898	1,600	0,645	0,889	2,096	1,364	1,257	2,019	0,651	-0,107	0,953	0,596
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,707
1,760	4,525	1,000	1,600	0,878	0,815	1,265	1,138	1,742	1,497	0,900	-0,182	1,000	0,894
1,120	4,194	0,800	1,200	0,752	0,737	1,640	0,937	0,597	1,189	0,572	0,385	0,861	0,671
9,600	13,851	0,629	3,156	0,535	0,800	5,120	2,806	0,798	3,496	0,548	0,497	0,973	0,558
0,640	2,828	1,000	0,800	0,492	0,800	0,972	0,762	1,157	0,903	0,784	0,156	1,003	0,555
4,320	7,394	0,993	2,000	0,872	0,947	2,174	1,848	1,328	2,345	0,850	-0,070	1,006	0,693
2,080	5,560	0,846	1,600	0,679	0,867	1,789	1,251	1,295	1,627	0,699	0,075	1,000	0,686
1,920	5,891	0,695	1,697	0,880	0,667	1,576	1,369	1,031	1,564	0,869	0,124	0,938	0,788
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,707
2,560	5,891	0,927	1,790	0,678	0,800	1,980	1,414	1,240	1,805	0,714	0,094	1,000	0,699
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	1,046	0,895	1,119	0,993	0,856	0,210	1,005	0,555
1,600	5,325	0,709	1,200	0,590	0,769	1,600	0,815	1,203	1,427	0,509	-0,185	0,943	0,557
15,360	15,120	0,844	3,758	0,643	0,897	5,232	3,312	1,011	4,422	0,633	0,128	1,008	0,632
13,120	17,051	0,567	3,189	0,408	0,781	6,755	2,750	0,667	4,087	0,407	0,416	0,981	0,440
2,720	6,691	0,763	1,456	0,413	0,791	2,530	1,008	1,082	1,861	0,399	-0,062	1,000	0,478
2,560	6,125	0,857	1,980	0,987	0,821	1,771	1,644	1,296	1,805	0,929	0,138	0,993	0,849
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,331	0,841	0,585	1,032	0,631	0,338	0,858	0,555
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,707
1,280	4,194	0,914	1,200	0,649	0,800	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,671
1,120	4,194	0,800	1,200	0,790	0,778	1,640	0,937	0,597	1,189	0,572	0,385	0,861	0,707
7,200	11,725	0,658	1,600	0,320	0,928	4,805	1,244	0,814	3,028	0,259	-0,170	1,000	0,304
1,600	6,457	0,482	1,415	0,461	0,556	2,146	0,996	0,690	1,427	0,464	0,336	0,944	0,527
2,080	5,228	0,956	1,200	0,645	0,929	1,600	0,800	1,543	1,627	0,500	-0,385	1,000	0,557
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,781	0,544	0,705	0,628	0,697	0,370	0,874	0,447
3,360	6,125	1,000	2,000	1,000	0,913	1,600	1,600	1,604	2,068	1,000	-0,238	1,000	0,858



Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,960	3,628	0,916	1,131	0,628	0,857	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,666
2,400	6,691	0,674	1,600	0,701	0,750	2,021	1,526	0,955	1,748	0,755	0,285	0,959	0,625
4,000	7,588	0,873	2,263	0,801	0,833	2,229	1,769	1,208	2,257	0,793	-0,014	0,958	0,785
1,920	4,760	1,000	1,600	0,780	0,857	1,442	1,103	1,653	1,564	0,765	-0,172	1,000	0,800
0,960	3,394	1,000	1,131	0,775	0,800	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,784
2,560	5,560	1,000	1,600	0,761	0,914	1,765	1,383	1,493	1,805	0,784	-0,046	1,000	0,686
0,800	3,394	0,873	0,849	0,433	0,769	1,906	0,787	0,405	0,997	0,413	0,923	0,890	0,500
3,680	8,623	0,622	2,000	0,526	0,767	2,817	1,598	0,849	2,165	0,567	0,223	0,949	0,606
3,040	7,588	0,663	1,611	0,429	0,776	2,883	1,103	0,918	1,967	0,383	0,046	0,964	0,468
2,720	5,794	1,000	1,600	0,882	0,919	1,726	1,412	1,445	1,861	0,818	-0,104	1,000	0,686
2,080	5,228	0,956	1,200	0,655	0,929	1,720	1,008	1,390	1,627	0,586	-0,166	1,000	0,515
1,760	5,560	0,715	1,600	0,823	0,786	1,382	1,147	1,132	1,497	0,829	-0,099	0,915	0,800
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,707
23,680	29,633	0,339	6,000	0,727	0,651	8,643	6,502	0,388	5,491	0,752	1,373	0,791	0,640
2,240	5,091	1,000	1,600	0,859	0,824	1,584	1,244	1,515	1,689	0,786	-0,120	1,008	0,743
5,120	9,091	0,778	2,000	0,572	0,877	2,968	1,646	1,022	2,553	0,554	-0,046	0,971	0,559
1,280	4,194	0,914	1,131	0,516	0,842	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,566
1,760	4,994	0,887	1,600	0,961	0,815	1,265	1,138	1,329	1,497	0,900	-0,182	0,991	0,800
2,400	7,023	0,612	1,600	0,652	0,732	1,987	1,223	0,859	1,748	0,616	0,013	0,897	0,596
7,840	9,988	0,988	3,200	0,980	0,916	2,998	2,998	1,251	3,159	1,000	0,147	1,008	0,894
3,680	8,388	0,657	2,148	0,666	0,697	2,691	1,811	0,883	2,165	0,673	0,324	0,959	0,666
7,200	13,285	0,513	2,828	0,480	0,744	4,244	2,268	0,633	3,028	0,534	0,337	0,849	0,587
3,680	9,520	0,510	1,762	0,404	0,687	3,370	1,330	0,698	2,165	0,394	0,218	0,935	0,447
11,040	16,114	0,534	3,538	0,618	0,746	4,869	3,140	0,643	3,749	0,645	0,385	0,862	0,650
2,880	6,594	0,832	1,200	0,465	0,923	2,484	1,003	1,135	1,915	0,404	-0,135	1,000	0,394
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
0,960	3,628	0,916	0,800	0,480	0,857	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,447
1,440	4,760	0,799	1,252	0,488	0,750	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,553
3,040	7,588	0,663	1,697	0,521	0,776	2,549	1,146	0,898	1,967	0,449	-0,040	0,931	0,543
3,520	7,960	0,698	2,000	0,530	0,815	2,774	1,523	0,904	2,117	0,549	0,201	0,984	0,581
2,560	6,360	0,795	1,600	0,702	0,889	1,913	1,401	1,188	1,805	0,732	0,047	0,942	0,625
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	1,625	0,762	0,737	1,020	0,469	0,516	0,992	0,555
1,920	5,891	0,695	1,600	0,732	0,750	1,557	1,263	1,016	1,564	0,811	0,024	0,938	0,707
3,680	7,725	0,775	1,941	0,573	0,821	2,683	1,606	1,053	2,165	0,599	0,171	0,983	0,602
232,318	74,523	0,526	14,449	0,591	0,892	22,560	14,081	0,589	17,199	0,624	0,367	0,847	0,624

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,600	4,760	0,887	1,414	0,635	0,769	1,433	0,917	1,404	1,427	0,640	-0,179	0,961	0,707
1,920	4,994	0,967	1,600	0,850	0,857	1,323	1,181	1,450	1,564	0,892	-0,186	0,991	0,800
0,960	3,863	0,809	0,800	0,553	0,857	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,485
2,880	6,457	0,868	2,000	0,852	0,837	1,996	1,662	1,146	1,915	0,833	0,152	0,959	0,781
13,280	14,320	0,814	3,960	0,752	0,888	4,726	3,440	0,989	4,112	0,728	0,224	0,980	0,738
16,960	21,948	0,442	3,600	0,444	0,825	7,995	3,324	0,512	4,647	0,416	0,567	0,899	0,427
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,555
2,240	6,691	0,629	1,200	0,379	0,778	2,512	0,945	0,880	1,689	0,376	0,060	0,965	0,394
3,840	7,823	0,789	1,980	0,674	0,842	2,561	1,565	1,038	2,211	0,611	0,044	0,923	0,634
1,280	3,960	1,000	1,131	0,516	0,842	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,566
2,240	6,457	0,675	1,697	0,692	0,683	1,870	1,314	1,021	1,689	0,702	0,097	0,979	0,671
1,440	4,663	0,832	0,800	0,419	0,947	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,371
4,320	8,857	0,692	2,000	0,451	0,771	3,225	1,587	0,879	2,345	0,492	0,184	0,986	0,542
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	0,972	0,762	1,157	0,903	0,784	0,156	1,003	0,707
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,555
1,440	4,194	1,000	1,200	0,746	0,857	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,671
5,760	9,423	0,815	2,000	0,518	0,867	3,252	1,748	1,057	2,708	0,537	-0,013	0,972	0,527
1,440	4,194	1,000	1,200	0,746	0,857	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,671
1,920	4,760	1,000	1,600	0,821	0,889	1,442	1,214	1,592	1,564	0,842	-0,088	1,000	0,800
20,000	26,570	0,356	3,591	0,262	0,672	10,015	3,377	0,415	5,046	0,337	0,691	0,905	0,340
10,880	13,617	0,737	3,376	0,634	0,855	4,816	2,826	0,905	3,722	0,587	0,251	0,978	0,627
43,040	32,033	0,527	5,574	0,437	0,795	12,403	5,204	0,604	7,403	0,420	0,500	0,964	0,419
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	0,972	0,762	1,157	0,903	0,784	0,156	1,003	0,707
1,440	5,091	0,698	1,392	0,707	0,692	1,883	1,294	0,525	1,349	0,687	0,704	0,902	0,696
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	1,653	1,058	0,792	1,262	0,640	0,399	0,968	0,707
2,080	5,228	0,956	1,200	0,655	0,929	1,720	1,008	1,390	1,627	0,586	-0,166	1,000	0,515
0,480	2,497	0,967	0,400	0,333	1,000	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,316
10,880	16,211	0,520	3,124	0,509	0,751	5,200	2,629	0,626	3,722	0,506	0,256	0,873	0,545
2,240	5,560	0,911	1,432	0,513	0,848	1,983	0,937	1,370	1,689	0,473	-0,171	1,008	0,559
3,680	8,623	0,622	1,771	0,441	0,719	3,201	1,357	0,824	2,165	0,424	0,181	0,981	0,480
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	0,972	0,762	1,157	0,903	0,784	0,156	1,003	0,707
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,204	0,999	0,699	1,024	0,830	0,459	0,900	0,555
118,079	85,974	0,201	14,544	0,751	0,600	20,294	14,432	0,215	12,261	0,711	1,480	0,660	0,665
0,480	2,497	0,967	0,400	0,333	1,000	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,316
2,560	7,257	0,611	1,600	0,768	0,762	1,978	1,364	0,916	1,805	0,689	0,054	0,866	0,658

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
3,840	11,217	0,384	2,717	0,603	0,516	3,450	2,527	0,457	2,211	0,732	1,270	0,898	0,660
8,160	10,223	0,981	3,200	0,947	0,911	3,064	2,873	1,269	3,223	0,938	0,079	1,002	0,868
4,480	7,823	0,920	2,400	0,824	0,848	2,352	1,987	1,237	2,388	0,845	0,043	1,005	0,824
44,160	30,102	0,612	6,624	0,613	0,814	10,199	6,220	0,690	7,498	0,610	0,437	0,929	0,615
5,920	8,525	1,000	2,400	0,864	0,949	2,512	2,156	1,316	2,745	0,858	-0,085	1,000	0,744
2,880	6,125	0,965	1,968	0,835	0,837	1,725	1,570	1,415	1,915	0,910	-0,060	1,007	0,844
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,909	0,706	0,842	0,774	0,777	0,366	0,936	0,707
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,555
3,200	6,691	0,898	1,968	0,699	0,833	2,136	1,550	1,290	2,019	0,726	0,035	1,000	0,734
1,120	4,194	0,800	1,074	0,452	0,778	1,640	0,937	0,597	1,189	0,572	0,385	0,861	0,537
13,120	14,845	0,748	4,087	0,826	0,820	4,452	3,566	0,876	4,087	0,801	0,210	0,932	0,798
3,360	7,257	0,802	2,000	0,766	0,840	2,013	1,629	1,131	2,068	0,809	-0,024	0,962	0,745
1,120	3,394	1,000	1,200	0,936	0,875	1,640	0,937	0,597	1,189	0,572	0,385	0,861	0,832
2,560	6,594	0,740	1,200	0,437	0,889	2,429	0,925	1,108	1,805	0,381	-0,122	1,000	0,412
1,600	4,428	1,000	1,200	0,809	0,909	1,200	0,800	1,812	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	0,972	0,762	1,157	0,903	0,784	0,156	1,003	0,707
2,080	5,325	0,922	1,600	0,558	0,812	1,998	1,126	1,273	1,627	0,564	0,082	1,006	0,625
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,918	0,730	0,610	1,111	0,381	0,443	0,992	0,555
2,400	6,125	0,804	1,600	0,855	0,833	1,767	1,441	1,251	1,748	0,816	0,061	0,938	0,686
3,040	6,925	0,796	2,000	0,870	0,864	1,999	1,670	1,179	1,967	0,836	0,098	0,953	0,781
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,781	0,544	0,705	0,628	0,697	0,370	0,874	0,447
10,240	17,948	0,399	4,356	0,862	0,612	5,035	4,507	0,472	3,611	0,895	1,216	0,840	0,782
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,358	0,765	0,597	1,020	0,563	0,270	0,885	0,555
2,400	5,794	0,898	1,200	0,536	0,909	2,120	1,025	1,275	1,748	0,483	-0,095	1,000	0,447
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,752	0,461	1,208	0,648	0,613	0,051	1,005	0,447
23,520	21,245	0,655	4,936	0,566	0,795	7,084	4,570	0,776	5,472	0,645	0,376	0,954	0,642
2,080	4,994	1,000	1,600	0,871	0,897	1,356	1,261	1,571	1,627	0,930	-0,178	1,000	0,800
1,440	4,194	1,000	1,200	0,746	0,857	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,671
1,120	3,628	1,000	1,200	0,725	0,875	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,707
40,960	29,536	0,590	6,800	0,707	0,808	10,032	6,409	0,670	7,222	0,639	0,570	0,910	0,643
0,800	4,194	0,572	0,800	0,465	0,714	1,106	0,963	0,754	1,001	0,870	0,353	0,934	0,447
3,200	8,720	0,529	2,000	0,630	0,678	2,502	1,784	0,687	2,019	0,713	0,395	0,885	0,640
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,752	0,461	1,208	0,648	0,613	0,051	1,005	0,447
1,440	5,091	0,698	1,075	0,394	0,692	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,461
4,000	7,823	0,821	2,109	0,657	0,806	2,506	1,617	1,194	2,257	0,645	0,013	1,006	0,692

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
3,680	7,491	0,824	2,000	0,665	0,821	2,599	1,733	1,102	2,165	0,667	0,224	0,994	0,620
7,360	16,445	0,342	2,263	0,211	0,597	6,772	1,732	0,379	3,061	0,256	0,594	0,923	0,308
56,960	37,730	0,503	6,451	0,384	0,833	14,915	6,076	0,580	8,516	0,407	0,591	0,954	0,417
1,120	3,628	1,000	0,800	0,517	0,933	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,447
0,640	3,063	0,857	0,800	0,681	0,800	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,632
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,326	0,929	0,727	1,001	0,700	0,564	0,961	0,555
35,520	39,233	0,290	3,600	0,192	0,747	16,035	3,280	0,343	6,725	0,205	0,481	0,930	0,218
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,707
0,640	3,297	0,740	0,400	0,250	1,000	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,243
2,720	5,560	1,000	1,600	0,792	0,919	1,754	1,368	1,612	1,861	0,780	-0,118	1,000	0,686
3,680	7,823	0,756	2,232	0,762	0,780	2,329	1,892	1,027	2,165	0,813	0,197	0,949	0,774
1,280	4,194	0,914	1,200	0,734	0,800	1,697	1,273	0,616	1,287	0,750	0,661	0,837	0,671
1,440	4,525	0,884	1,414	0,864	0,750	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,790
2,240	6,925	0,587	1,523	0,398	0,667	2,516	1,040	0,805	1,689	0,413	0,168	0,956	0,488
5,760	12,251	0,482	2,684	0,624	0,750	3,499	2,249	0,592	2,708	0,643	0,366	0,814	0,652
3,040	7,257	0,725	2,000	0,747	0,776	1,995	1,655	1,023	1,967	0,830	0,086	0,914	0,781
2,560	6,125	0,857	1,600	0,698	0,821	2,028	1,266	1,222	1,805	0,624	0,003	0,993	0,632
0,640	2,828	1,000	0,800	0,492	0,800	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,555
1,280	4,194	0,914	1,200	0,706	0,800	1,697	1,273	0,616	1,287	0,750	0,661	0,837	0,671
26,400	20,073	0,823	5,843	0,811	0,871	6,689	5,506	0,952	5,798	0,823	0,395	0,976	0,810
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,707
1,600	5,325	0,709	1,334	0,421	0,690	2,000	0,806	0,979	1,427	0,403	0,007	0,951	0,521
3,040	7,257	0,725	2,000	0,691	0,776	2,331	1,658	1,023	1,967	0,711	0,271	0,950	0,693
1,760	5,560	0,715	1,200	0,460	0,759	1,964	0,786	1,171	1,497	0,400	-0,123	1,008	0,493
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,707
3,840	6,691	1,000	2,000	0,818	0,906	2,152	1,776	1,489	2,211	0,825	-0,005	1,000	0,745
6,080	13,051	0,449	1,791	0,229	0,685	5,530	1,363	0,532	2,782	0,246	0,240	0,988	0,293
3,680	7,394	0,846	1,600	0,507	0,920	2,591	1,335	1,131	2,165	0,515	-0,060	1,000	0,496
4,000	8,623	0,676	2,162	0,611	0,781	2,556	1,669	0,951	2,257	0,653	0,066	0,923	0,670
4,960	9,520	0,688	2,263	0,494	0,795	3,552	1,889	0,884	2,513	0,532	0,353	0,968	0,550
2,720	7,823	0,559	1,600	0,552	0,739	2,511	1,414	0,768	1,861	0,563	0,305	0,881	0,525
3,680	7,823	0,756	1,889	0,506	0,793	2,884	1,353	1,016	2,165	0,469	0,060	0,995	0,549
2,400	6,125	0,804	1,600	0,534	0,833	2,154	1,112	1,233	1,748	0,516	-0,002	1,007	0,596
19,680	16,114	0,952	5,091	0,934	0,904	4,852	4,662	1,117	5,006	0,961	0,149	1,000	0,936
0,640	2,828	1,000	0,800	0,681	0,800	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,632

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,389	0,824	0,622	1,017	0,593	0,408	0,865	0,555
0,640	3,063	0,857	0,800	0,492	0,800	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,555
4,480	12,817	0,343	2,263	0,334	0,538	4,305	1,744	0,412	2,388	0,405	0,676	0,853	0,463
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	1,466	0,706	0,652	1,017	0,482	0,273	0,914	0,555
3,360	7,160	0,824	1,571	0,434	0,857	2,600	1,122	1,044	2,068	0,431	-0,132	1,006	0,487
0,800	3,628	0,764	0,800	0,383	0,769	1,397	0,797	0,770	1,001	0,571	0,415	0,941	0,447
0,800	3,394	0,873	1,074	0,531	0,714	1,261	1,239	0,497	1,009	0,983	0,953	0,883	0,633
9,760	11,023	1,000	3,200	0,930	0,931	3,345	3,071	1,219	3,525	0,918	0,053	1,001	0,800
5,760	12,017	0,501	1,921	0,252	0,727	5,117	1,392	0,601	2,708	0,272	0,237	0,990	0,338
7,680	11,257	0,762	2,400	0,558	0,897	3,645	2,079	0,952	3,127	0,570	-0,013	0,970	0,557
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,752	0,461	1,208	0,648	0,613	0,051	1,005	0,447
1,120	3,394	1,000	1,200	0,936	0,875	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,832
26,080	24,308	0,555	5,415	0,588	0,744	7,988	5,148	0,628	5,762	0,645	0,577	0,924	0,620
7,040	22,708	0,172	2,784	0,333	0,484	6,674	2,244	0,201	2,994	0,336	1,127	0,704	0,379
1,600	5,891	0,579	1,414	0,480	0,588	1,733	0,907	0,847	1,427	0,523	-0,018	0,931	0,606
0,960	3,863	0,809	0,800	0,480	0,857	1,423	1,029	0,679	1,106	0,723	0,526	0,876	0,447
2,080	4,994	1,000	1,600	0,730	0,929	1,697	1,131	1,543	1,627	0,667	-0,077	1,000	0,707
1,920	4,760	1,000	1,414	0,606	0,889	1,697	0,849	1,622	1,564	0,500	-0,250	1,000	0,625
6,080	10,085	0,751	2,263	0,474	0,800	3,769	1,770	0,921	2,782	0,470	0,097	0,976	0,523
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,280	0,960	0,469	1,001	0,750	0,562	0,794	0,555
1,600	4,994	0,806	1,200	0,778	0,870	1,401	1,025	1,351	1,427	0,731	-0,103	0,921	0,600
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,707
2,240	5,891	0,811	1,600	0,626	0,778	1,968	1,431	1,010	1,689	0,727	0,257	0,928	0,625
1,440	5,325	0,638	1,334	0,562	0,720	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,589
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,707
13,440	13,851	0,880	4,000	0,857	0,884	4,594	3,791	1,054	4,137	0,825	0,296	0,997	0,767
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,707
2,080	6,457	0,627	1,200	0,534	0,788	2,000	0,822	0,897	1,627	0,411	-0,209	0,901	0,474
3,680	7,725	0,775	1,600	0,632	0,902	2,531	1,390	1,031	2,165	0,549	-0,044	0,965	0,496
3,520	8,954	0,552	2,000	0,668	0,800	2,499	1,789	0,741	2,117	0,716	0,270	0,828	0,640
10,560	15,782	0,533	2,949	0,427	0,737	6,083	2,501	0,644	3,667	0,411	0,441	0,967	0,445
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,615	0,906	0,544	1,017	0,561	0,801	0,885	0,555
4,000	7,491	0,896	2,329	0,805	0,847	2,332	1,994	1,225	2,257	0,855	0,162	1,000	0,808
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,431	0,723	0,853	0,997	0,505	0,326	0,986	0,555
4,960	7,823	1,000	2,400	0,896	0,886	2,412	2,147	1,355	2,513	0,890	0,044	1,000	0,824

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,707
55,200	42,684	0,381	7,779	0,373	0,732	14,391	7,451	0,432	8,383	0,518	0,943	0,906	0,511
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,306	0,853	0,619	0,917	0,653	0,687	0,881	0,707
3,200	7,588	0,698	1,844	0,550	0,741	2,414	1,379	0,956	2,019	0,571	0,040	0,942	0,633
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,423	1,029	0,679	1,106	0,723	0,526	0,876	0,555
1,440	3,863	1,000	1,200	1,000	1,000	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,707
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,423	1,029	0,679	1,106	0,723	0,526	0,876	0,555
23,680	21,342	0,653	4,295	0,413	0,892	8,496	3,772	0,752	5,491	0,444	0,353	1,005	0,471
1,440	4,194	1,000	1,200	0,550	0,857	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,600
2,400	7,023	0,612	1,600	0,642	0,750	2,021	1,248	0,849	1,748	0,617	0,051	0,861	0,632
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	1,697	1,273	0,616	1,287	0,750	0,661	0,837	0,707
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,752	0,461	1,208	0,648	0,613	0,051	1,005	0,447
2,240	5,325	0,993	1,600	0,887	0,848	1,643	1,309	1,465	1,689	0,797	-0,040	1,008	0,743
7,520	11,120	0,764	2,505	0,496	0,847	3,969	2,033	0,980	3,094	0,512	0,073	1,004	0,549
1,280	3,863	1,000	0,800	0,500	1,000	1,697	1,273	0,616	1,287	0,750	0,661	0,837	0,447
1,920	5,325	0,851	1,600	0,721	0,774	1,650	1,100	1,277	1,564	0,667	-0,055	1,008	0,707
1,920	4,760	1,000	1,600	0,781	0,857	1,439	1,121	1,685	1,564	0,779	-0,160	1,000	0,800
4,000	8,057	0,774	2,000	0,691	0,847	2,683	1,789	1,047	2,257	0,667	0,200	0,945	0,620
1,120	3,628	1,000	1,200	0,725	0,875	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,707
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,707
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,752	0,461	1,208	0,648	0,613	0,051	1,015	0,447
26,560	30,765	0,353	5,046	0,378	0,619	10,632	4,828	0,396	5,815	0,454	0,933	0,869	0,448
3,360	6,691	0,943	1,980	0,644	0,875	2,300	1,476	1,286	2,068	0,642	0,010	1,006	0,687
1,280	4,194	0,914	1,200	0,558	0,800	1,745	1,117	0,824	1,287	0,640	0,499	0,998	0,600
0,960	3,394	1,000	1,074	0,553	0,800	1,423	1,029	0,679	1,106	0,723	0,526	0,876	0,633
0,640	2,828	1,000	0,800	0,681	0,800	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,632
3,840	10,125	0,471	1,494	0,281	0,774	4,075	1,067	0,668	2,211	0,262	0,132	0,996	0,328
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	1,105	0,804	0,920	1,009	0,727	0,110	0,937	0,555
5,760	11,023	0,596	2,000	0,531	0,857	3,255	1,695	0,758	2,708	0,521	-0,042	0,876	0,508
4,800	10,885	0,509	2,506	0,613	0,706	3,091	2,068	0,635	2,472	0,669	0,332	0,834	0,680
1,760	5,560	0,715	1,200	0,376	0,786	2,154	0,740	1,043	1,497	0,343	-0,095	1,000	0,447
4,640	10,085	0,573	2,717	0,669	0,716	3,047	2,327	0,709	2,431	0,764	0,528	0,871	0,737
1,600	4,428	1,000	1,200	0,809	0,909	1,200	0,800	1,812	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
15,040	16,914	0,661	4,742	0,781	0,787	4,873	4,395	0,789	4,376	0,902	0,424	0,942	0,822
101,119	43,936	0,658	10,192	0,651	0,906	14,803	9,703	0,751	11,347	0,655	0,420	0,988	0,632

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
13,280	19,645	0,432	3,070	0,340	0,731	6,904	2,816	0,522	4,112	0,408	0,464	0,904	0,416
4,640	9,091	0,705	2,000	0,435	0,806	3,352	1,644	0,876	2,431	0,490	0,188	1,000	0,508
3,200	7,725	0,674	1,571	0,389	0,769	2,912	1,185	0,858	2,019	0,407	0,078	0,968	0,460
4,800	8,857	0,769	2,000	0,640	0,857	2,916	1,768	1,043	2,472	0,606	0,074	0,974	0,559
0,480	2,828	0,754	0,716	0,370	0,667	0,977	0,518	0,937	0,774	0,530	0,076	0,970	0,497
18,720	21,011	0,533	3,926	0,499	0,818	7,763	3,488	0,622	4,882	0,449	0,446	0,915	0,476
3,520	7,491	0,788	1,771	0,492	0,830	2,683	1,253	1,157	2,117	0,467	-0,045	1,002	0,549
8,480	11,920	0,750	2,800	0,747	0,862	3,756	2,652	0,916	3,286	0,706	0,174	0,950	0,626
1,920	5,560	0,781	1,200	0,525	0,857	1,696	0,904	1,138	1,564	0,533	-0,202	0,934	0,515
1,280	4,194	0,914	1,200	0,697	0,842	1,745	1,117	0,824	1,287	0,640	0,499	0,998	0,671
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,105	0,804	0,920	1,009	0,727	0,110	0,937	0,555
0,960	4,525	0,589	0,849	0,304	0,667	1,423	1,029	0,679	1,106	0,723	0,526	0,876	0,375
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
1,280	3,863	1,000	0,800	0,500	1,000	1,745	1,117	0,824	1,287	0,640	0,499	0,998	0,447
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
13,280	16,211	0,635	4,048	0,729	0,798	5,340	3,524	0,749	4,112	0,660	0,417	0,916	0,685
1,120	3,394	1,000	1,200	0,936	0,875	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,832
5,760	9,754	0,761	2,263	0,473	0,809	3,688	1,833	0,950	2,708	0,497	0,174	0,995	0,532
2,880	6,125	0,965	1,600	0,515	0,878	2,307	1,198	1,246	1,915	0,519	-0,040	1,000	0,555
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,105	0,804	0,920	1,009	0,727	0,110	0,937	0,555
4,480	7,823	0,920	2,400	0,951	0,836	2,207	2,118	1,251	2,388	0,960	0,044	0,995	0,824
2,720	8,525	0,470	1,316	0,263	0,680	3,298	0,872	0,661	1,861	0,264	0,058	0,995	0,347
7,680	13,285	0,547	2,569	0,471	0,744	4,622	2,258	0,684	3,127	0,489	0,359	0,962	0,493
1,600	4,428	1,000	1,200	0,641	0,909	1,390	0,885	1,626	1,427	0,637	-0,231	1,000	0,600
4,480	8,525	0,775	1,600	0,443	0,918	3,390	1,443	0,986	2,388	0,426	0,092	1,000	0,406
1,600	4,525	0,982	1,600	0,973	0,769	1,252	1,252	1,584	1,427	1,000	-0,020	1,000	0,894
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
8,320	10,788	0,898	3,105	0,822	0,874	3,263	2,748	1,129	3,255	0,842	0,078	0,992	0,788
2,880	12,720	0,224	2,685	0,613	0,379	3,578	2,155	0,296	1,915	0,602	1,677	0,834	0,652
5,440	8,623	0,919	2,443	0,667	0,872	2,879	1,922	1,206	2,632	0,668	0,018	0,995	0,710
0,960	3,394	1,000	1,074	0,553	0,800	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,633
16,640	17,479	0,684	4,302	0,676	0,825	6,241	3,980	0,809	4,603	0,638	0,493	0,956	0,633
17,120	27,936	0,276	4,800	0,503	0,583	7,558	4,472	0,312	4,669	0,592	0,974	0,746	0,593
3,040	7,823	0,624	2,148	0,754	0,731	2,332	1,784	0,877	1,967	0,765	0,369	0,926	0,745
0,640	2,828	1,000	0,800	0,681	0,800	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,632

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,120	3,628	1,000	1,200	0,936	0,875	1,513	1,030	0,704	1,178	0,681	0,430	0,929	0,832
41,760	33,124	0,478	6,169	0,597	0,809	9,610	5,671	0,520	7,292	0,590	0,305	0,804	0,604
3,680	7,725	0,775	1,600	0,473	0,852	2,816	1,260	1,053	2,165	0,448	-0,036	1,001	0,485
36,640	44,284	0,235	6,590	0,345	0,496	14,091	6,562	0,263	6,830	0,466	1,524	0,802	0,450
2,720	6,125	0,911	1,771	0,680	0,829	1,985	1,291	1,317	1,861	0,650	-0,058	0,993	0,692
3,040	7,257	0,725	1,776	0,520	0,776	2,669	1,227	1,023	1,967	0,460	0,077	1,012	0,551
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
3,520	8,057	0,681	2,000	0,885	0,800	2,484	1,954	0,921	2,117	0,787	0,379	0,923	0,640
5,280	14,085	0,334	2,532	0,412	0,478	4,879	1,990	0,400	2,593	0,408	0,839	0,914	0,465
4,160	7,394	0,956	1,600	0,580	0,963	2,400	1,200	1,264	2,301	0,500	-0,308	1,000	0,525
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,105	0,804	0,920	1,009	0,727	0,110	0,937	0,555
4,160	7,257	0,993	2,000	0,795	0,881	2,410	1,631	1,352	2,301	0,677	-0,055	1,000	0,687
5,280	8,954	0,828	2,481	0,687	0,805	3,031	2,099	1,091	2,593	0,693	0,205	0,995	0,693
3,200	6,925	0,838	1,600	0,569	0,889	2,530	1,388	1,210	2,019	0,549	0,098	1,000	0,525
8,000	13,948	0,517	3,232	0,616	0,676	4,349	2,936	0,605	3,192	0,675	0,596	0,883	0,645
1,280	5,228	0,588	0,800	0,296	0,800	1,745	1,117	0,824	1,287	0,640	0,499	0,998	0,316
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
3,520	8,388	0,629	1,844	0,443	0,772	3,043	1,404	0,828	2,117	0,461	0,214	0,968	0,515
107,039	61,723	0,353	11,106	0,763	0,794	14,642	10,633	0,375	11,674	0,726	0,454	0,690	0,713
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
1,120	3,394	1,000	1,131	0,626	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,666
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
6,240	11,120	0,634	2,232	0,460	0,812	4,175	1,796	0,819	2,819	0,430	0,202	0,980	0,477
1,120	3,394	1,000	1,131	0,626	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,666
2,240	5,657	0,880	1,697	0,788	0,778	1,687	0,943	1,497	1,689	0,559	-0,289	1,000	0,788
5,440	9,754	0,719	2,263	0,442	0,791	3,688	1,740	0,905	2,632	0,472	0,179	0,991	0,532
1,440	4,428	0,923	1,200	0,650	0,900	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,600
3,360	12,251	0,281	1,910	0,334	0,467	4,010	1,483	0,360	2,068	0,370	0,770	0,869	0,419
1,280	4,663	0,740	0,800	0,390	0,889	1,745	1,117	0,824	1,287	0,640	0,499	0,998	0,371
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,707
3,360	6,691	0,943	1,898	0,621	0,840	2,330	1,469	1,253	2,068	0,630	0,019	1,006	0,658
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707



Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
4,960	9,091	0,754	2,000	0,545	0,849	3,279	1,694	0,990	2,513	0,517	0,120	1,000	0,527
2,240	6,125	0,750	1,392	0,443	0,778	2,153	0,893	1,203	1,689	0,415	-0,142	1,005	0,519
1,760	4,994	0,887	1,600	0,814	0,846	1,440	1,120	1,487	1,497	0,778	-0,084	1,000	0,800
1,760	4,760	0,976	1,414	0,540	0,846	1,693	0,865	1,515	1,497	0,511	-0,167	1,000	0,625
1,920	6,691	0,539	1,600	0,754	0,727	1,778	1,442	0,754	1,564	0,811	0,336	0,814	0,686
6,400	11,217	0,639	2,443	0,502	0,792	3,996	1,942	0,820	2,855	0,486	0,213	0,962	0,536
2,560	5,325	1,000	1,600	0,827	0,889	1,600	1,200	1,703	1,805	0,750	-0,250	1,000	0,743
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,120	3,628	1,000	1,200	0,936	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,832
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
0,800	3,863	0,674	0,800	0,457	0,769	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,485
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
1,280	4,760	0,710	1,131	0,412	0,762	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,500
1,120	4,525	0,687	1,131	0,537	0,737	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,566
3,520	7,257	0,840	2,000	0,807	0,786	2,380	1,690	1,091	2,117	0,710	0,143	0,971	0,707
7,680	12,388	0,629	2,531	0,417	0,807	4,666	2,103	0,791	3,127	0,451	0,278	0,987	0,487
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
2,400	6,457	0,723	1,414	0,414	0,750	2,303	0,918	1,035	1,748	0,399	-0,119	0,972	0,490
4,640	12,485	0,374	2,546	0,363	0,523	4,068	2,068	0,459	2,431	0,508	0,813	0,898	0,546
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,707
1,120	3,628	1,000	1,200	0,936	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,832
8,480	10,223	1,000	3,200	0,961	0,930	3,208	2,976	1,277	3,286	0,928	0,126	1,000	0,848
6,080	10,360	0,712	2,400	0,782	0,927	2,958	2,441	0,903	2,782	0,825	0,187	0,894	0,651
2,880	6,691	0,808	1,611	0,513	0,800	2,332	1,195	1,192	1,915	0,512	-0,033	1,000	0,559
0,960	3,394	1,000	1,074	0,553	0,800	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,633
2,080	5,891	0,753	1,414	0,473	0,743	1,993	0,897	1,117	1,627	0,450	-0,140	0,977	0,552
0,640	2,828	1,000	0,800	0,492	0,800	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,555
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
1,440	4,194	1,000	1,200	0,844	0,857	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,671
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
2,720	7,960	0,539	1,600	0,560	0,791	2,154	1,187	0,721	1,861	0,551	-0,060	0,852	0,555
2,560	6,457	0,772	1,898	0,788	0,780	1,993	1,428	1,104	1,805	0,717	0,112	0,944	0,741
1,120	3,628	1,000	1,200	0,725	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,707
14,080	22,239	0,358	3,512	0,419	0,680	6,581	3,034	0,398	4,234	0,461	0,418	0,781	0,472

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
6,080	9,754	0,803	2,800	0,868	0,826	2,909	2,783	1,019	2,782	0,957	0,332	0,977	0,814
3,520	8,057	0,681	2,000	0,783	0,800	2,002	1,601	0,911	2,117	0,799	-0,089	0,918	0,693
10,560	17,148	0,451	2,400	0,377	0,795	5,704	2,322	0,541	3,667	0,407	0,254	0,862	0,386
2,880	7,394	0,662	1,200	0,494	0,900	2,451	0,942	0,939	1,915	0,384	-0,198	0,951	0,394
2,240	5,891	0,811	1,600	0,703	0,824	2,000	1,206	1,185	1,689	0,603	0,077	0,952	0,625
1,920	4,994	0,967	1,200	0,681	0,889	1,612	0,839	1,450	1,564	0,521	-0,295	1,000	0,557
6,240	11,217	0,623	2,400	0,702	0,788	3,224	2,188	0,788	2,819	0,679	0,130	0,881	0,632
4,480	9,423	0,634	2,400	0,631	0,789	3,121	2,243	0,829	2,388	0,719	0,562	0,926	0,651
2,720	6,360	0,845	1,600	0,731	0,895	1,816	1,341	1,193	1,861	0,738	-0,105	0,950	0,625
1,280	3,863	1,000	0,800	0,500	1,000	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,447
2,560	5,794	0,958	1,600	0,677	0,889	1,677	1,236	1,360	1,805	0,737	-0,191	0,993	0,686
2,880	8,291	0,526	1,600	0,394	0,720	2,563	1,184	0,708	1,915	0,462	0,054	0,930	0,496
6,240	10,554	0,704	2,800	0,853	0,857	3,322	2,549	0,915	2,819	0,768	0,357	0,917	0,707
4,480	8,291	0,819	2,400	0,759	0,875	2,779	2,117	1,015	2,388	0,762	0,313	0,964	0,707
2,080	6,691	0,584	1,600	0,791	0,743	1,751	1,437	0,796	1,627	0,821	0,210	0,816	0,686
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
3,840	10,885	0,407	2,400	0,605	0,667	3,391	1,975	0,489	2,211	0,583	0,744	0,829	0,600
1,440	4,663	0,832	0,800	0,419	0,947	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,371
5,600	12,720	0,435	1,600	0,253	0,745	4,917	1,563	0,529	2,670	0,318	0,372	0,921	0,294
6,400	12,582	0,508	2,531	0,458	0,734	4,214	2,218	0,623	2,855	0,526	0,460	0,863	0,525
4,160	8,857	0,666	2,263	0,578	0,765	2,819	1,738	0,878	2,301	0,617	0,178	0,917	0,667
4,000	7,960	0,793	2,000	0,713	0,877	2,605	1,736	1,120	2,257	0,667	0,131	1,001	0,620
1,120	4,194	0,800	1,139	0,545	0,737	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,570
2,080	6,925	0,545	1,600	0,867	0,743	1,746	1,436	0,766	1,627	0,822	0,205	0,782	0,686
1,760	4,994	0,887	1,200	0,814	0,917	1,200	0,800	1,306	1,497	0,667	-0,455	0,926	0,600
3,040	6,594	0,879	1,600	0,769	0,950	1,707	1,347	1,198	1,967	0,789	-0,243	0,953	0,625
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
3,040	6,028	1,000	1,600	0,785	0,974	1,826	1,436	1,457	1,967	0,786	-0,137	1,000	0,625
3,360	6,925	0,880	2,000	0,706	0,875	2,303	1,561	1,178	2,068	0,678	0,070	0,994	0,693
7,680	13,051	0,567	3,187	0,583	0,738	4,522	2,817	0,676	3,127	0,623	0,659	0,924	0,622
3,040	6,691	0,853	1,697	0,518	0,844	2,549	1,146	1,164	1,967	0,450	-0,039	1,000	0,543
2,240	6,360	0,696	1,600	0,631	0,824	1,982	1,242	0,983	1,689	0,627	0,100	0,902	0,625
3,360	6,360	1,000	2,000	0,872	0,933	1,998	1,743	1,435	2,068	0,872	0,036	1,000	0,781
2,720	7,160	0,667	1,600	0,749	0,810	2,022	1,394	1,002	1,861	0,689	0,036	0,916	0,625
18,400	21,011	0,524	3,618	0,357	0,769	8,233	3,149	0,600	4,840	0,383	0,409	0,972	0,414

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
1,920	5,794	0,719	1,600	0,837	0,828	1,386	1,265	1,138	1,564	0,912	-0,087	0,886	0,800
3,200	6,360	0,994	1,600	0,730	0,909	2,029	1,308	1,385	2,019	0,645	-0,171	1,000	0,625
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,920	4,663	1,000	1,200	0,750	1,000	1,200	0,800	1,661	1,564	0,667	-0,500	1,000	0,600
25,120	26,845	0,438	4,800	0,553	0,760	8,997	4,819	0,505	5,655	0,536	0,726	0,886	0,505
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
4,320	12,720	0,336	2,586	0,429	0,562	4,156	2,099	0,427	2,345	0,505	1,019	0,889	0,537
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
14,560	16,582	0,665	4,243	0,657	0,802	5,544	3,985	0,740	4,306	0,719	0,517	0,898	0,695
12,960	16,017	0,635	3,544	0,515	0,814	6,105	3,294	0,730	4,062	0,540	0,552	0,948	0,532
1,280	4,760	0,710	1,139	0,458	0,727	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,529
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
6,400	10,885	0,679	2,263	0,424	0,816	4,225	1,722	0,873	2,855	0,408	0,137	1,000	0,470
0,640	3,297	0,740	0,400	0,250	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,243
6,240	10,788	0,674	2,400	0,506	0,848	3,664	1,901	0,840	2,819	0,519	0,116	0,933	0,555
8,480	15,920	0,420	2,400	0,431	0,797	4,967	2,294	0,503	3,286	0,462	0,343	0,802	0,431
25,120	40,187	0,195	7,616	0,495	0,433	11,026	7,632	0,211	5,655	0,692	2,350	0,749	0,655
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
5,280	9,851	0,684	2,608	0,706	0,750	3,103	2,111	0,877	2,593	0,680	0,241	0,948	0,687
3,040	6,360	0,944	1,600	0,725	0,905	2,116	1,406	1,316	1,967	0,665	-0,021	1,000	0,596
1,600	4,194	1,000	1,200	0,809	0,909	1,200	0,800	1,812	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
5,600	8,857	0,897	2,400	0,744	0,886	2,964	2,175	1,171	2,670	0,734	0,151	1,005	0,671
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
6,080	10,223	0,731	2,000	0,535	0,905	3,390	1,805	0,938	2,782	0,532	0,006	0,949	0,486
3,680	10,554	0,415	1,790	0,331	0,657	3,939	1,320	0,544	2,165	0,335	0,413	0,918	0,400
1,600	4,194	1,000	1,200	0,753	0,909	1,200	0,800	1,852	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
1,280	4,663	0,740	0,800	0,418	0,889	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,371
5,440	9,988	0,685	2,303	0,636	0,810	2,904	1,888	0,890	2,632	0,650	0,008	0,931	0,644
4,000	12,057	0,346	1,861	0,265	0,617	5,059	1,378	0,430	2,257	0,272	0,743	0,980	0,334
2,400	9,988	0,302	1,938	0,368	0,492	3,214	1,451	0,417	1,748	0,451	0,942	0,902	0,514
46,400	34,062	0,503	7,339	0,760	0,807	9,649	7,224	0,562	7,686	0,749	0,502	0,831	0,679

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
4,800	10,223	0,577	2,000	0,728	0,870	2,465	1,683	0,689	2,472	0,683	-0,136	0,799	0,581
30,400	71,049	0,076	8,279	0,571	0,350	13,442	8,067	0,082	6,221	0,600	2,567	0,504	0,581
1,920	4,663	1,000	1,200	0,750	1,000	1,200	0,800	1,661	1,564	0,667	-0,500	1,000	0,600
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
9,600	13,422	0,670	3,200	0,665	0,863	4,560	3,373	0,826	3,496	0,740	0,602	0,931	0,625
0,800	3,863	0,674	0,800	0,383	0,769	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,447
4,000	9,754	0,528	2,400	0,861	0,769	2,064	2,064	0,638	2,257	1,000	0,065	0,804	0,768
8,320	15,782	0,420	3,538	0,592	0,658	3,997	3,205	0,475	3,255	0,802	0,540	0,813	0,706
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,555
23,680	49,415	0,122	3,046	0,088	0,440	19,462	2,691	0,142	5,491	0,138	1,212	0,904	0,152
11,200	16,114	0,542	3,960	0,674	0,749	5,214	3,549	0,612	3,776	0,681	0,652	0,852	0,686
12,480	21,245	0,347	2,550	0,234	0,684	8,008	2,290	0,401	3,986	0,286	0,469	0,899	0,302
14,560	14,320	0,892	3,784	0,692	0,905	4,819	3,391	1,072	4,306	0,704	0,122	1,006	0,669
85,439	42,490	0,595	10,731	0,936	0,836	12,512	11,346	0,644	10,430	0,907	0,662	0,869	0,821
1,600	4,994	0,806	1,414	0,607	0,870	1,697	0,849	1,278	1,427	0,500	-0,100	1,000	0,625
40,640	23,176	0,951	7,200	0,985	0,942	7,121	6,871	1,112	7,193	0,965	0,204	1,012	0,937
7,520	10,788	0,812	3,163	0,848	0,862	3,394	2,828	1,052	3,094	0,833	0,276	0,976	0,791
0,800	3,628	0,764	0,800	0,383	0,769	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,447
3,840	9,325	0,555	1,600	0,349	0,828	3,308	1,193	0,712	2,211	0,361	0,028	0,963	0,406
5,760	10,223	0,693	2,000	0,563	0,878	3,253	1,786	0,868	2,708	0,549	0,009	0,913	0,527
3,360	6,360	1,000	2,000	0,872	0,933	1,998	1,743	1,435	2,068	0,872	0,036	1,000	0,781
6,560	13,754	0,436	2,000	0,434	0,796	4,018	1,647	0,527	2,890	0,410	0,009	0,804	0,427
23,360	22,182	0,597	5,200	0,773	0,775	7,222	5,362	0,666	5,454	0,743	0,658	0,915	0,662
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
25,920	21,285	0,719	5,600	0,848	0,885	6,673	6,481	0,844	5,745	0,971	0,669	0,961	0,759
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
11,680	15,217	0,634	3,922	0,685	0,825	4,679	3,453	0,768	3,856	0,738	0,383	0,923	0,729
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
1,280	3,628	1,000	1,200	0,814	0,941	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,707
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
8,000	21,439	0,219	1,716	0,121	0,613	9,329	1,169	0,259	3,192	0,125	0,363	0,964	0,174
1,120	3,628	1,000	1,200	0,936	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,832
1,760	5,463	0,741	0,800	0,350	0,957	2,018	0,485	1,156	1,497	0,240	-0,444	1,000	0,316
27,360	19,079	0,944	6,000	0,952	0,922	5,818	5,542	1,109	5,902	0,953	0,178	1,000	0,929
1,920	5,794	0,719	1,200	0,427	0,800	2,029	0,835	1,138	1,564	0,411	-0,118	1,000	0,474

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
3,040	6,788	0,829	1,889	0,636	0,760	2,061	1,375	1,160	1,967	0,667	-0,068	1,003	0,704
4,800	11,023	0,496	2,137	0,364	0,732	4,169	1,640	0,618	2,472	0,393	0,425	0,985	0,456
14,560	15,879	0,726	4,667	0,959	0,827	4,463	4,364	0,839	4,306	0,978	0,338	0,934	0,870
11,680	17,051	0,505	2,979	0,362	0,802	6,570	2,775	0,602	3,856	0,422	0,561	0,947	0,416
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
0,800	2,828	1,000	0,800	0,644	0,909	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
36,800	35,136	0,375	7,160	0,394	0,622	10,877	6,838	0,408	6,845	0,629	1,021	0,865	0,620
1,280	4,428	0,820	1,200	0,566	0,842	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,600
1,920	4,663	1,000	1,200	0,750	1,000	1,200	0,800	1,661	1,564	0,667	-0,500	1,000	0,600
1,120	3,628	1,000	1,200	0,725	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,707
16,000	17,245	0,676	4,773	0,875	0,806	4,934	4,248	0,747	4,514	0,861	0,310	0,902	0,783
1,600	4,428	1,000	1,200	0,641	0,909	1,390	0,885	1,626	1,427	0,637	-0,231	1,000	0,600
25,440	23,096	0,599	3,394	0,309	0,846	9,087	2,891	0,660	5,691	0,318	0,033	0,988	0,348
1,920	4,663	1,000	1,200	0,750	1,000	1,200	0,800	1,661	1,564	0,667	-0,500	1,000	0,600
2,880	5,794	1,000	1,600	0,734	0,947	1,943	1,418	1,530	1,915	0,730	-0,044	1,000	0,625
2,080	7,257	0,496	1,600	0,688	0,722	1,754	1,188	0,727	1,627	0,677	0,002	0,848	0,625
4,960	9,560	0,682	2,400	0,589	0,805	2,956	1,974	0,865	2,513	0,668	0,177	0,965	0,651
2,560	6,594	0,740	1,600	0,813	0,800	2,024	1,518	1,035	1,805	0,750	0,200	0,960	0,625
2,080	7,394	0,478	1,600	0,931	0,812	1,555	1,555	0,647	1,627	1,000	0,162	0,723	0,707
0,640	3,394	0,698	1,074	0,632	0,615	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,745
4,320	8,525	0,747	1,600	0,389	0,857	3,276	1,241	0,932	2,345	0,379	-0,059	1,000	0,422
2,400	6,925	0,629	1,200	0,393	0,789	2,497	1,044	0,852	1,748	0,418	0,086	0,961	0,394
2,720	5,794	1,000	1,600	0,882	0,919	1,726	1,412	1,445	1,861	0,818	-0,104	1,000	0,686
4,160	10,691	0,457	2,400	0,431	0,650	3,795	2,023	0,579	2,301	0,533	0,846	0,938	0,557
22,240	17,948	0,868	4,808	0,728	0,911	6,323	4,501	1,038	5,321	0,712	0,280	1,004	0,699
4,000	8,057	0,774	1,600	0,511	0,862	2,816	1,294	0,983	2,257	0,459	-0,089	0,978	0,485
7,200	12,154	0,613	2,763	0,597	0,804	4,277	2,657	0,747	3,028	0,621	0,578	0,941	0,566
2,560	8,388	0,457	2,000	0,600	0,627	2,484	1,787	0,647	1,805	0,719	0,733	0,887	0,657
61,120	33,965	0,666	7,787	0,609	0,865	12,212	7,516	0,754	8,822	0,615	0,502	0,974	0,598
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
4,480	10,223	0,539	2,000	0,620	0,747	3,616	1,704	0,697	2,388	0,471	0,376	0,929	0,490
1,280	3,863	1,000	0,800	0,500	1,000	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,447
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,440	3,863	1,000	1,200	1,000	1,000	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,707
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
21,440	18,045	0,827	4,800	0,763	0,896	6,261	4,832	0,928	5,225	0,772	0,411	0,958	0,706
4,800	10,457	0,552	2,205	0,397	0,682	3,956	1,672	0,673	2,472	0,423	0,378	0,937	0,487
4,800	8,760	0,786	2,000	0,624	0,909	2,692	1,736	1,016	2,472	0,645	-0,026	0,965	0,581
1,600	4,194	1,000	1,200	0,753	0,909	1,200	0,800	1,852	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
3,360	7,491	0,752	1,712	0,416	0,824	2,871	1,273	1,018	2,068	0,443	0,088	1,000	0,498
2,720	7,863	0,553	0,800	0,232	0,971	0,400	0,400	0,756	1,861	1,000	-0,941	1,000	0,217
7,200	10,788	0,777	2,800	0,570	0,865	4,084	2,406	0,948	3,028	0,589	0,365	0,989	0,600
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
1,280	4,760	0,710	1,200	0,643	0,762	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,671
1,600	4,194	1,000	1,200	0,753	0,909	1,200	0,800	1,852	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671
1,760	5,560	0,715	1,200	0,580	0,786	1,725	1,017	1,060	1,497	0,590	-0,003	0,949	0,515
1,280	4,194	0,914	1,200	0,962	0,800	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,707
14,560	20,873	0,420	3,600	0,403	0,725	6,950	3,225	0,478	4,306	0,464	0,539	0,829	0,482
3,360	7,491	0,752	1,610	0,406	0,824	2,866	1,086	1,041	2,068	0,379	-0,074	1,006	0,468
11,520	15,782	0,581	3,600	0,679	0,818	4,670	3,535	0,707	3,830	0,757	0,433	0,886	0,690
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
1,440	4,428	0,923	0,800	0,419	0,947	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,371
5,440	10,885	0,577	2,997	0,661	0,716	3,169	2,531	0,714	2,632	0,799	0,474	0,927	0,761
2,560	5,463	1,000	1,600	1,000	1,000	1,200	1,200	1,524	1,805	1,000	-0,438	1,000	0,707
1,120	3,394	1,000	1,131	0,626	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,666
14,880	20,211	0,458	3,600	0,445	0,744	6,186	3,225	0,521	4,353	0,521	0,341	0,868	0,527
1,600	4,428	1,000	1,200	0,641	0,909	1,390	0,885	1,626	1,427	0,637	-0,231	1,000	0,600
6,560	10,788	0,708	2,625	0,515	0,828	3,768	2,138	0,918	2,890	0,568	0,228	0,956	0,607
10,240	14,279	0,631	3,394	0,587	0,753	4,292	2,910	0,743	3,611	0,678	0,220	0,903	0,677
2,880	7,491	0,645	1,980	0,798	0,750	2,099	1,542	0,882	1,915	0,735	0,124	0,866	0,738
1,120	3,628	1,000	1,200	0,725	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,707
3,680	7,628	0,795	1,200	0,381	0,979	2,828	0,888	1,034	2,165	0,314	-0,317	1,000	0,351
1,280	3,863	1,000	0,800	0,500	1,000	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,447
1,600	5,228	0,736	0,800	0,339	0,909	2,031	0,524	1,069	1,427	0,258	-0,335	1,008	0,316
10,240	11,920	0,906	3,600	0,821	0,877	3,999	3,209	1,106	3,611	0,803	0,253	1,000	0,789
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
4,160	7,960	0,825	1,908	0,558	0,867	2,727	1,566	1,069	2,301	0,574	0,026	0,995	0,554
0,320	1,697	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,555
1,600	4,994	0,806	1,200	0,778	0,870	1,401	1,025	1,351	1,427	0,731	-0,103	0,921	0,600
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,602	0,404	1,149	0,638	0,670	-0,240	0,964	0,447
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,555
3,200	7,491	0,717	1,600	0,638	0,870	2,171	1,448	0,992	2,019	0,667	-0,017	0,922	0,555
2,240	4,994	1,000	1,600	0,981	0,933	1,200	1,200	1,692	1,689	1,000	-0,357	1,000	0,800
3,680	8,623	0,622	2,000	0,529	0,780	2,842	1,540	0,816	2,165	0,542	0,189	0,914	0,581
3,200	7,257	0,764	2,232	0,826	0,769	1,999	1,769	1,132	2,019	0,885	0,105	1,000	0,832
2,400	5,463	1,000	1,200	0,600	1,000	1,600	0,800	1,429	1,748	0,500	-0,467	1,000	0,515
4,480	10,223	0,539	1,844	0,350	0,747	3,927	1,398	0,653	2,388	0,356	0,225	0,959	0,412
287,678	86,757	0,480	18,463	0,748	0,782	25,092	20,905	0,525	19,139	0,833	0,823	0,882	0,686
8,640	10,788	0,933	2,800	0,756	0,900	3,669	2,618	1,120	3,317	0,714	0,112	0,981	0,670
1,440	4,760	0,799	1,414	0,703	0,720	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,707
14,720	15,685	0,752	3,600	0,701	0,864	5,204	3,511	0,877	4,329	0,675	0,241	0,956	0,636
1,280	4,663	0,740	0,800	0,448	0,889	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,392
67,680	30,473	0,916	9,200	0,960	0,944	9,408	9,107	1,029	9,283	0,968	0,266	0,991	0,920
5,120	12,720	0,398	2,376	0,377	0,610	4,047	1,842	0,471	2,553	0,455	0,456	0,824	0,509
6,400	9,988	0,806	2,800	0,700	0,851	3,214	2,450	0,948	2,855	0,762	0,231	0,923	0,742
6,240	9,754	0,824	2,400	0,616	0,848	3,415	2,309	0,987	2,819	0,676	0,264	0,937	0,609
1,120	3,628	1,000	0,800	0,517	0,933	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,447
2,240	5,325	0,993	1,600	0,754	0,875	1,600	1,200	1,418	1,689	0,750	-0,143	1,000	0,743
1,600	4,994	0,806	1,200	0,648	0,833	1,200	0,800	1,209	1,427	0,667	-0,400	0,934	0,600
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,555
1,120	3,863	0,943	0,800	0,517	0,933	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,447
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,500	0,379	1,298	0,465	0,759	0,116	1,000	0,707
3,520	6,360	1,000	2,000	0,908	0,936	1,980	1,697	1,523	2,117	0,857	-0,045	1,000	0,781
1,760	6,457	0,530	1,200	0,550	0,710	1,996	0,849	0,931	1,497	0,425	-0,037	0,900	0,493
8,480	13,851	0,555	2,693	0,370	0,757	5,753	2,207	0,654	3,286	0,384	0,497	0,980	0,426
1,440	4,194	1,000	1,200	0,651	0,857	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,671
12,320	17,285	0,518	3,074	0,353	0,716	6,369	2,570	0,600	3,961	0,403	0,329	0,953	0,439
4,160	8,857	0,666	2,400	0,879	0,754	2,448	2,032	0,838	2,301	0,830	0,196	0,901	0,744
4,480	8,525	0,775	2,000	0,888	0,933	2,000	1,600	0,996	2,388	0,800	-0,286	0,924	0,640
1,440	3,863	1,000	1,200	1,000	1,000	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,707
8,000	11,920	0,708	2,400	0,599	0,893	3,710	2,251	0,852	3,192	0,607	0,044	0,909	0,557

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
5,120	11,822	0,460	2,326	0,370	0,660	4,469	1,823	0,546	2,553	0,408	0,591	0,914	0,464
5,440	9,988	0,685	1,997	0,402	0,819	3,771	1,442	0,921	2,632	0,382	0,000	1,004	0,462
5,760	10,457	0,662	2,800	0,949	0,828	2,821	2,821	0,882	2,708	1,000	0,381	0,904	0,814
3,520	7,725	0,741	1,600	0,458	0,830	2,855	1,292	0,997	2,117	0,452	0,048	0,995	0,468
1,280	4,525	0,785	1,200	0,609	0,762	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,671
1,120	3,628	1,000	0,800	0,517	0,933	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,447
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
31,040	27,273	0,524	4,830	0,410	0,770	9,258	4,313	0,598	6,287	0,466	0,286	0,939	0,486
24,640	26,102	0,454	5,538	0,527	0,770	8,315	5,091	0,503	5,601	0,612	0,718	0,821	0,624
5,760	9,091	0,876	2,400	0,746	0,923	3,025	2,150	1,128	2,708	0,711	0,129	0,971	0,651
3,520	7,823	0,723	2,000	0,815	0,830	2,541	1,782	0,983	2,117	0,701	0,287	0,915	0,640
22,880	22,279	0,579	4,807	0,551	0,801	7,323	4,296	0,652	5,397	0,587	0,375	0,904	0,601
2,400	5,463	1,000	1,200	0,600	1,000	1,600	0,800	1,429	1,748	0,500	-0,467	1,000	0,515
5,760	10,320	0,680	2,546	0,720	0,857	3,394	1,991	0,838	2,708	0,587	0,173	0,874	0,643
0,640	2,828	1,000	0,800	0,681	0,800	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,632
1,120	3,628	1,000	1,200	0,936	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,832
0,640	3,531	0,645	0,400	0,250	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,243
2,560	6,925	0,671	1,600	0,812	0,842	1,918	1,543	0,931	1,805	0,805	0,156	0,871	0,625
4,160	8,291	0,760	1,600	0,519	0,867	3,190	1,244	0,991	2,301	0,390	-0,046	1,000	0,434
0,960	3,863	0,809	0,800	0,447	0,857	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,447
1,760	4,428	1,000	1,200	0,729	0,957	1,367	0,980	1,752	1,497	0,717	-0,239	1,000	0,600
6,080	9,988	0,766	2,400	0,642	0,854	3,567	2,305	0,970	2,782	0,646	0,352	0,966	0,583
5,440	10,223	0,654	2,400	0,864	0,840	2,883	2,787	0,853	2,632	0,967	0,477	0,889	0,697
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
71,679	52,438	0,328	10,248	0,826	0,742	12,392	9,780	0,350	9,553	0,789	0,691	0,684	0,763
9,120	12,817	0,698	3,200	0,696	0,797	4,078	2,827	0,823	3,408	0,693	0,264	0,914	0,702
9,120	16,251	0,434	2,000	0,346	0,820	5,639	1,713	0,514	3,408	0,304	0,059	0,888	0,316
0,480	2,731	0,809	0,400	0,333	1,000	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,316
0,480	3,063	0,643	0,716	0,370	0,667	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,497
1,600	4,428	1,000	1,200	0,641	0,909	1,390	0,885	1,626	1,427	0,637	-0,231	1,000	0,600
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
2,560	6,360	0,795	2,000	0,860	0,800	1,980	1,697	1,093	1,805	0,857	0,313	0,987	0,781
3,840	6,925	1,000	2,000	0,755	0,906	2,318	1,788	1,266	2,211	0,771	0,079	0,994	0,693
4,800	7,863	0,976	2,000	0,833	1,000	2,000	1,600	1,250	2,472	0,800	-0,333	1,000	0,640
123,679	44,696	0,778	10,400	0,690	0,938	16,469	10,977	0,870	12,549	0,666	0,462	0,988	0,604



Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
4,960	9,754	0,655	2,400	0,805	0,775	2,912	2,147	0,818	2,513	0,737	0,260	0,875	0,702
4,000	9,657	0,539	2,089	0,386	0,694	3,773	1,586	0,678	2,257	0,420	0,496	0,970	0,483
5,120	11,120	0,520	2,221	0,342	0,696	4,525	1,697	0,634	2,553	0,375	0,500	0,971	0,436
5,280	9,091	0,803	2,400	0,921	0,868	2,884	2,555	1,044	2,593	0,886	0,395	0,962	0,697
14,560	14,982	0,815	3,394	0,539	0,897	5,699	2,919	0,974	4,306	0,512	0,142	1,000	0,537
6,240	12,720	0,485	2,400	0,588	0,765	3,601	2,440	0,597	2,819	0,678	0,408	0,831	0,555
12,480	16,817	0,555	2,800	0,441	0,821	6,412	2,529	0,649	3,986	0,394	0,300	0,925	0,409
1,760	6,360	0,547	1,200	0,418	0,786	2,139	0,877	0,772	1,497	0,410	0,066	0,909	0,447
6,080	13,188	0,439	3,065	0,615	0,685	3,545	2,763	0,529	2,782	0,779	0,611	0,779	0,744
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
4,160	7,491	0,932	2,400	0,940	0,867	2,259	2,031	1,275	2,301	0,899	0,103	0,994	0,832
10,880	16,211	0,520	3,095	0,477	0,735	5,768	2,587	0,599	3,722	0,449	0,372	0,908	0,489
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,760	6,457	0,530	1,555	0,596	0,629	1,946	1,052	0,852	1,497	0,541	0,163	0,913	0,615
1,600	4,994	0,806	1,200	0,620	0,800	1,639	0,889	1,377	1,427	0,543	-0,089	1,000	0,557
23,040	22,239	0,585	4,965	0,498	0,772	7,964	4,760	0,679	5,416	0,598	0,645	0,930	0,586
41,280	37,456	0,370	5,177	0,347	0,740	12,518	4,649	0,407	7,250	0,371	0,410	0,819	0,395
1,920	4,994	0,967	1,200	0,633	0,889	1,644	0,920	1,622	1,564	0,560	-0,212	1,000	0,557
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,600	4,760	0,887	1,414	0,537	0,800	1,696	0,859	1,404	1,427	0,506	-0,090	1,000	0,625
1,600	4,194	1,000	1,200	0,645	0,909	1,431	0,894	1,852	1,427	0,625	-0,200	1,000	0,600
22,720	20,679	0,668	4,776	0,517	0,838	7,599	4,418	0,792	5,378	0,581	0,478	0,971	0,594
20,000	22,473	0,498	4,359	0,472	0,755	7,376	4,152	0,567	5,046	0,563	0,531	0,872	0,549
1,440	4,428	0,923	1,200	0,745	0,857	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,671
0,960	3,863	0,809	0,800	0,553	0,857	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,485
1,600	4,428	1,000	1,200	0,641	0,909	1,390	0,885	1,626	1,427	0,637	-0,231	1,000	0,600
3,520	6,594	1,000	2,000	0,937	0,936	1,997	1,886	1,405	2,117	0,944	0,070	1,006	0,781
2,880	6,028	0,996	1,600	0,798	0,947	1,938	1,569	1,400	1,915	0,809	0,056	1,007	0,625
15,200	25,165	0,302	4,450	0,459	0,667	7,671	4,014	0,352	4,399	0,523	1,025	0,775	0,540
5,280	8,525	0,913	2,400	0,965	0,943	2,262	2,262	1,197	2,593	1,000	-0,031	0,969	0,768
3,680	9,423	0,521	1,600	0,399	0,754	3,344	1,367	0,640	2,165	0,409	0,242	0,915	0,406
5,440	8,857	0,871	2,400	0,766	0,895	2,848	2,151	1,160	2,632	0,755	0,127	0,975	0,697
0,480	2,263	1,000	0,800	0,683	0,857	0,853	0,692	1,138	0,782	0,812	0,231	0,992	0,707
3,840	8,057	0,743	2,000	0,794	0,828	2,529	1,776	1,049	2,211	0,702	0,170	0,950	0,657
11,520	13,285	0,820	3,600	0,793	0,889	4,305	3,687	1,008	3,830	0,856	0,378	0,972	0,745

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
1,920	4,663	1,000	1,200	0,750	1,000	1,200	0,800	1,661	1,564	0,667	-0,500	1,000	0,600
1,440	4,194	1,000	1,200	0,651	0,857	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,671
30,720	30,530	0,414	4,767	0,382	0,708	10,761	4,345	0,461	6,254	0,404	0,522	0,888	0,413
1,280	3,960	1,000	1,131	0,516	0,842	2,388	1,082	0,360	1,277	0,453	1,018	0,839	0,566
52,800	41,884	0,378	8,637	0,677	0,685	10,751	8,349	0,412	8,199	0,777	0,700	0,786	0,741
6,400	9,988	0,806	2,722	0,710	0,860	3,433	2,251	1,013	2,855	0,656	0,208	0,958	0,681
4,000	7,491	0,896	2,000	0,783	0,877	2,046	1,646	1,225	2,257	0,805	-0,158	0,964	0,693
2,560	5,560	1,000	1,600	0,638	0,914	1,993	1,230	1,493	1,805	0,617	-0,043	1,000	0,625
4,000	9,657	0,539	1,600	0,568	0,806	2,822	1,268	0,702	2,257	0,449	-0,106	0,853	0,468
2,880	7,023	0,734	1,933	0,595	0,735	2,332	1,439	0,947	1,915	0,617	0,165	0,970	0,670
1,920	5,891	0,695	1,600	0,727	0,800	1,686	1,373	1,031	1,564	0,814	0,206	0,889	0,707
4,480	9,657	0,604	2,000	0,541	0,800	3,174	1,800	0,766	2,388	0,567	0,275	0,895	0,530
2,240	5,228	1,000	1,600	0,807	0,933	1,674	1,348	1,522	1,689	0,805	0,008	1,000	0,707
1,760	5,794	0,659	1,200	0,487	0,815	1,998	0,832	1,114	1,497	0,416	-0,056	1,008	0,493
1,120	3,628	1,000	1,200	0,936	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,832
1,120	3,394	1,000	1,200	0,936	0,875	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,832
0,800	3,628	0,764	0,800	0,605	0,833	0,996	0,985	0,892	1,003	0,989	0,241	0,917	0,555
0,960	4,194	0,686	0,800	0,472	0,800	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,447
6,880	12,720	0,534	2,400	0,657	0,789	3,787	2,314	0,675	2,960	0,611	0,274	0,863	0,537
25,440	32,833	0,297	3,401	0,178	0,694	14,133	2,871	0,327	5,691	0,203	0,595	0,944	0,232
1,760	5,463	0,741	0,800	0,350	0,957	0,400	0,400	1,156	1,497	1,000	-0,909	1,000	0,316
2,240	5,228	1,000	1,600	0,807	0,933	1,674	1,348	1,522	1,689	0,805	0,008	1,008	0,707
2,560	5,463	1,000	1,600	1,000	1,000	1,200	1,200	1,524	1,805	1,000	-0,438	1,000	0,707
11,200	14,554	0,664	2,800	0,539	0,881	5,058	2,625	0,811	3,776	0,519	0,186	0,940	0,489
2,240	4,994	1,000	1,600	0,758	0,933	1,697	1,131	1,692	1,689	0,667	-0,143	1,000	0,707
56,000	42,724	0,386	7,900	0,522	0,729	14,438	7,852	0,418	8,444	0,544	1,024	0,825	0,529
20,800	23,508	0,473	4,196	0,446	0,743	8,154	4,075	0,567	5,146	0,500	0,597	0,938	0,469
5,920	9,188	0,881	2,800	0,890	0,851	2,867	2,469	1,147	2,745	0,861	0,196	1,000	0,819
4,000	7,160	0,981	2,000	0,891	0,926	2,153	1,917	1,304	2,257	0,890	0,032	1,000	0,707
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
6,880	22,376	0,173	2,328	0,180	0,410	8,679	1,940	0,207	2,960	0,223	1,447	0,911	0,249
1,440	6,925	0,377	1,074	0,238	0,581	1,358	1,294	1,101	1,363	0,953	0,203	1,002	0,333
2,080	5,560	0,846	1,600	0,827	0,867	1,696	1,424	1,233	1,627	0,840	0,161	0,934	0,707
1,600	4,194	1,000	1,200	0,723	0,909	1,200	0,800	1,852	1,427	0,667	-0,400	1,000	0,671

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,960	3,628	0,916	0,800	0,447	0,857	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,447
17,600	33,924	0,192	5,685	0,522	0,456	9,246	5,471	0,215	4,734	0,592	1,874	0,740	0,556
3,360	10,651	0,372	2,000	0,582	0,700	2,540	1,639	0,458	2,068	0,645	0,239	0,717	0,620
9,440	12,817	0,722	3,493	0,799	0,819	3,758	3,315	0,857	3,467	0,882	0,320	0,920	0,781
2,880	6,594	0,832	1,600	0,595	0,878	2,269	1,265	1,150	1,915	0,557	-0,003	1,000	0,555
0,960	3,063	1,000	0,800	0,667	1,000	1,486	0,932	0,717	1,123	0,627	0,399	0,884	0,555
2,080	6,457	0,627	1,600	0,623	0,684	1,976	1,370	0,849	1,627	0,693	0,302	0,931	0,632
4,800	7,725	1,000	2,400	0,942	0,909	2,000	2,000	1,374	2,472	1,000	-0,167	1,000	0,832
2,240	5,794	0,838	1,600	0,707	0,848	1,788	1,247	1,307	1,689	0,697	-0,005	0,992	0,686
15,680	23,176	0,367	2,800	0,320	0,751	7,599	2,490	0,432	4,468	0,328	0,207	0,838	0,346
2,080	6,594	0,601	1,200	0,559	0,812	1,998	0,853	0,912	1,627	0,427	-0,180	0,902	0,474
5,120	7,960	1,000	2,400	0,967	0,941	2,435	2,294	1,343	2,553	0,942	0,091	1,005	0,768
1,760	4,760	0,976	1,600	0,966	0,846	1,131	1,131	1,640	1,497	1,000	-0,273	1,000	0,894
4,320	9,188	0,643	1,968	0,440	0,783	3,433	1,441	0,852	2,345	0,420	0,145	0,971	0,492
1,600	4,428	1,000	1,200	0,776	0,909	1,431	1,073	1,593	1,427	0,750	-0,040	1,000	0,600
2,560	6,360	0,795	1,200	0,489	0,914	2,042	0,889	1,123	1,805	0,435	-0,291	0,957	0,447
1,120	3,863	0,943	0,800	0,517	0,933	2,302	0,666	0,419	1,183	0,289	0,393	0,866	0,447
17,920	18,982	0,625	3,560	0,381	0,818	7,642	3,014	0,721	4,777	0,394	0,285	0,975	0,434
2,240	5,325	0,993	1,600	0,696	0,824	1,640	1,189	1,490	1,689	0,725	-0,130	0,992	0,743
0,640	2,263	1,000	0,800	1,000	1,000	1,139	0,705	0,873	0,888	0,618	0,295	0,937	0,707
3,200	6,360	0,994	1,600	0,700	0,909	2,123	1,425	1,404	2,019	0,671	-0,054	1,000	0,596
2,400	6,457	0,723	1,968	0,824	0,732	1,994	1,442	1,049	1,748	0,723	0,198	0,943	0,768
2,240	6,263	0,718	0,800	0,286	1,000	0,400	0,400	0,973	1,689	1,000	-0,929	1,000	0,275
1,920	5,560	0,781	1,200	0,495	0,800	2,017	0,838	1,156	1,564	0,416	-0,119	1,008	0,474
10,240	13,851	0,671	3,600	0,817	0,842	3,995	3,554	0,798	3,611	0,890	0,387	0,896	0,789
3,840	7,160	0,941	2,000	0,894	0,889	2,209	1,994	1,297	2,211	0,903	0,147	1,006	0,707
1,600	4,194	1,000	1,200	0,641	0,909	1,390	0,885	1,626	1,427	0,637	-0,231	1,010	0,600
4,160	8,291	0,760	2,000	0,569	0,881	2,841	1,787	1,002	2,301	0,629	0,220	0,963	0,581
1,920	9,697	0,257	0,400	0,083	1,000	4,400	0,000	0,327	1,564	0,000	-1,000	0,093	0,083
5,165	9,576	0,708	2,318	0,565	0,870	3,430	2,058	0,841	2,573	0,600	0,357	0,964	0,625
3,973	8,380	0,711	1,916	0,492	0,847	3,315	1,699	0,806	2,257	0,513	0,408	0,977	0,533
7,469	10,820	0,802	2,990	0,754	0,902	3,680	2,841	0,925	3,094	0,772	0,390	0,974	0,756
7,985	13,288	0,568	2,966	0,496	0,772	4,386	2,797	0,655	3,200	0,638	0,526	0,915	0,635
0,675	3,004	0,941	0,598	0,506	0,971	1,027	0,459	1,303	0,930	0,447	-0,307	1,000	0,447
0,636	2,722	1,000	0,797	1,000	1,000	0,600	0,600	1,524	0,903	1,000	-0,438	1,000	0,707

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,192	3,966	0,952	0,997	0,659	0,923	1,293	0,862	1,259	1,236	0,667	-0,072	1,000	0,620
0,516	2,489	1,000	0,797	0,915	0,897	0,720	0,652	1,600	0,814	0,905	-0,097	1,009	0,799
2,225	6,668	0,629	1,395	0,455	0,818	2,600	1,260	0,741	1,689	0,485	0,462	0,938	0,489
1,192	3,966	0,952	0,997	0,741	0,938	1,294	0,942	1,259	1,236	0,727	0,016	1,000	0,620
0,755	3,004	1,000	0,797	0,785	0,974	0,913	0,718	1,457	0,984	0,786	-0,137	1,000	0,625
0,874	3,286	1,000	0,997	0,937	0,936	0,998	0,943	1,405	1,059	0,944	0,070	1,006	0,781
0,715	3,286	0,832	0,981	0,677	0,857	1,083	0,731	1,121	0,957	0,675	0,100	0,987	0,696
0,516	2,489	1,000	0,797	0,871	0,897	0,678	0,630	1,571	0,814	0,930	-0,178	1,000	0,799
2,145	5,142	1,000	1,595	0,933	0,900	1,640	1,521	1,238	1,658	0,927	0,155	1,016	0,843
1,033	4,647	0,601	0,997	0,659	0,765	1,601	0,804	0,772	1,151	0,502	0,237	0,955	0,542
0,715	3,451	0,755	0,797	0,748	0,900	0,800	0,600	1,034	0,957	0,750	-0,333	0,909	0,625
4,648	9,672	0,624	2,144	0,549	0,791	3,311	1,956	0,730	2,441	0,591	0,383	0,943	0,597
0,477	2,323	1,000	0,598	0,750	1,000	0,600	0,400	1,661	0,782	0,667	-0,500	1,000	0,600
0,477	2,489	0,967	0,598	0,681	0,889	0,806	0,420	1,450	0,782	0,521	-0,295	1,000	0,557
0,596	2,722	1,000	0,598	0,600	1,000	0,800	0,400	1,429	0,874	0,500	-0,467	1,000	0,515
0,715	2,936	1,000	0,846	0,653	0,878	0,990	0,566	1,480	0,957	0,571	-0,222	1,000	0,663
12,951	16,176	0,622	3,787	0,718	0,841	5,327	3,792	0,673	4,075	0,712	0,549	0,878	0,681
1,192	4,131	0,877	0,997	0,682	0,923	1,371	0,932	1,144	1,236	0,680	0,064	0,963	0,581
0,914	4,131	0,673	0,797	0,433	0,821	1,642	0,698	0,886	1,082	0,425	0,247	0,979	0,421
0,437	2,207	1,000	0,598	0,729	0,957	0,683	0,490	1,752	0,748	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,397	2,207	1,000	0,598	0,809	0,909	0,600	0,400	1,812	0,714	0,667	-0,400	1,000	0,671
65,829	31,477	0,835	8,969	0,969	0,961	9,217	9,038	0,941	9,186	0,981	0,257	0,964	0,932
0,556	2,654	0,993	0,797	0,720	0,824	0,800	0,600	1,515	0,844	0,750	-0,143	1,000	0,743
2,106	6,221	0,684	1,549	0,613	0,841	1,982	1,276	0,860	1,643	0,644	0,193	0,902	0,681
5,204	9,789	0,682	2,113	0,536	0,826	3,224	1,906	0,791	2,583	0,591	0,173	0,935	0,606
1,430	4,812	0,776	1,196	0,610	0,889	1,685	0,995	1,002	1,354	0,591	0,165	0,973	0,600
2,463	8,827	0,397	1,489	0,432	0,678	2,833	1,346	0,489	1,777	0,475	0,537	0,870	0,481
0,993	3,568	0,981	0,997	0,926	0,909	1,020	0,905	1,319	1,128	0,888	-0,077	0,994	0,708
1,033	3,733	0,932	0,997	0,794	0,912	1,229	0,968	1,178	1,151	0,788	0,144	0,965	0,640
0,715	3,451	0,755	0,987	0,604	0,818	1,280	0,741	0,906	0,957	0,579	0,317	0,959	0,634
1,589	4,812	0,862	1,196	0,837	0,909	1,475	1,141	1,085	1,427	0,774	0,052	0,956	0,671
9,813	17,605	0,398	3,222	0,397	0,677	5,910	3,391	0,443	3,547	0,574	1,028	0,885	0,525
3,933	9,177	0,587	1,993	0,787	0,825	2,863	2,237	0,683	2,245	0,781	0,617	0,885	0,632
1,390	4,200	0,991	1,196	0,939	0,986	1,414	1,273	1,260	1,335	0,900	0,286	1,000	0,707
0,675	2,887	1,000	0,797	0,674	0,919	0,932	0,632	1,322	0,930	0,678	-0,134	1,000	0,625

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,543	5,658	0,998	1,794	0,937	0,908	1,720	1,674	1,222	1,805	0,973	0,125	1,001	0,874
1,152	3,801	1,000	0,997	0,823	0,983	1,136	0,940	1,303	1,215	0,827	-0,080	1,000	0,640
3,774	10,937	0,397	1,794	0,735	0,848	2,555	1,786	0,456	2,200	0,699	0,200	0,721	0,590
4,569	9,459	0,642	2,270	0,778	0,813	2,789	2,191	0,759	2,420	0,786	0,329	0,923	0,729
0,636	3,169	0,795	0,797	0,569	0,842	1,019	0,625	1,138	0,903	0,613	-0,004	1,007	0,625
0,437	2,489	0,887	0,775	0,641	0,846	0,836	0,508	1,306	0,748	0,608	-0,035	0,991	0,687
19,864	22,018	0,515	4,449	0,521	0,772	7,110	4,198	0,572	5,046	0,590	0,492	0,888	0,603
21,810	27,394	0,365	4,527	0,369	0,746	9,901	4,375	0,402	5,288	0,442	0,973	0,849	0,445
2,225	5,376	0,967	1,595	0,764	0,911	1,787	1,340	1,216	1,689	0,750	0,069	0,996	0,777
0,755	3,169	0,944	0,997	0,703	0,864	1,131	0,849	1,230	0,984	0,750	0,263	1,000	0,708
0,675	3,004	0,941	0,598	0,506	0,971	1,027	0,459	1,303	0,930	0,447	-0,307	1,000	0,447
1,033	4,413	0,666	1,196	0,839	0,812	1,260	1,109	0,870	1,151	0,880	0,343	0,893	0,768
1,430	4,578	0,857	1,196	0,773	0,857	1,409	1,013	1,066	1,354	0,719	-0,009	0,967	0,697
3,973	8,710	0,658	1,993	0,633	0,830	2,802	1,801	0,771	2,257	0,643	0,262	0,930	0,654
2,741	6,854	0,733	1,794	0,880	0,879	2,124	1,872	0,887	1,875	0,881	0,441	0,956	0,707
1,311	5,259	0,596	1,073	0,356	0,710	1,956	0,882	0,733	1,296	0,451	0,307	0,968	0,482
6,198	11,082	0,634	2,769	0,658	0,806	3,757	2,681	0,752	2,819	0,714	0,614	0,954	0,690
1,470	4,530	0,900	1,196	0,806	0,937	1,530	1,165	1,149	1,373	0,761	0,205	0,967	0,651
65,511	63,925	0,201	10,127	0,808	0,677	12,683	10,015	0,212	9,164	0,790	0,926	0,567	0,767
6,793	19,179	0,232	1,978	0,304	0,690	5,225	1,789	0,256	2,951	0,342	0,366	0,706	0,352
0,834	3,850	0,707	0,997	0,903	0,857	0,935	0,898	0,941	1,034	0,960	-0,001	0,881	0,708
0,437	2,654	0,780	0,598	0,531	0,786	0,842	0,445	1,077	0,748	0,528	-0,150	0,957	0,515
0,953	4,929	0,493	0,997	0,799	0,774	1,439	1,122	0,674	1,106	0,780	0,682	0,848	0,581
6,793	9,507	0,944	2,790	0,863	0,927	3,081	2,710	1,096	2,951	0,880	0,221	1,004	0,835
0,993	4,248	0,692	0,997	0,861	0,833	1,212	1,092	0,907	1,128	0,901	0,324	0,933	0,640
2,145	5,891	0,777	1,776	0,834	0,844	2,000	1,596	0,948	1,658	0,798	0,477	0,986	0,781
117,753	44,777	0,738	10,164	0,677	0,943	16,152	10,631	0,832	12,286	0,658	0,448	0,987	0,610
0,596	2,722	1,000	0,598	0,600	1,000	0,800	0,400	1,429	0,874	0,500	-0,467	1,000	0,515
3,417	10,538	0,387	1,700	0,301	0,632	3,939	1,549	0,439	2,093	0,393	0,774	0,897	0,404
0,636	3,052	0,857	0,797	0,664	0,842	1,016	0,632	1,315	0,903	0,622	0,003	1,000	0,632
12,911	15,165	0,706	2,960	0,472	0,904	6,123	2,776	0,787	4,068	0,453	0,308	0,988	0,461
4,410	7,582	0,964	2,392	0,962	0,914	2,286	2,233	1,156	2,378	0,977	0,150	1,005	0,920
2,106	8,545	0,362	1,273	0,319	0,702	3,222	1,134	0,441	1,643	0,352	0,723	0,888	0,366
3,019	8,146	0,572	1,595	0,608	0,804	2,897	1,590	0,658	1,967	0,549	0,516	0,899	0,506
0,596	3,334	0,674	0,797	0,586	0,789	1,020	0,627	0,884	0,874	0,615	0,066	0,910	0,625

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,755	2,936	1,000	0,987	0,861	0,884	0,849	0,707	1,585	0,984	0,833	-0,211	1,000	0,849
3,814	8,428	0,675	2,392	0,830	0,824	2,434	2,300	0,798	2,211	0,945	0,458	0,942	0,844
2,701	6,270	0,864	1,794	0,784	0,866	1,988	1,582	1,033	1,861	0,796	0,156	0,974	0,789
38,933	40,702	0,295	4,912	0,338	0,727	12,817	4,676	0,323	7,065	0,365	0,529	0,768	0,375
2,423	6,173	0,799	1,395	0,685	0,897	1,993	1,397	0,948	1,763	0,701	0,141	0,937	0,614
1,192	4,482	0,746	0,797	0,474	0,952	1,671	0,741	0,979	1,236	0,444	0,032	1,000	0,406
5,641	13,123	0,412	1,877	0,270	0,708	5,227	1,653	0,467	2,689	0,316	0,521	0,936	0,339
0,596	3,052	0,804	0,757	0,490	0,789	1,076	0,527	1,146	0,874	0,490	-0,054	0,993	0,566
0,795	3,616	0,764	0,997	0,811	0,784	1,085	0,814	1,064	1,009	0,750	0,103	0,956	0,708
7,072	12,725	0,549	2,858	0,667	0,793	4,203	2,797	0,617	3,011	0,665	0,651	0,908	0,629
1,112	3,898	0,920	1,196	0,915	0,875	1,131	1,073	1,237	1,194	0,949	0,083	0,960	0,832
0,795	3,121	1,000	0,797	0,800	1,000	0,800	0,600	1,390	1,009	0,750	-0,400	1,000	0,625
17,679	23,544	0,401	4,168	0,473	0,757	7,507	4,273	0,451	4,761	0,569	0,802	0,827	0,537
1,708	6,270	0,546	1,299	0,485	0,717	2,110	1,114	0,674	1,480	0,528	0,367	0,904	0,534
0,397	4,035	0,307	0,199	0,100	1,000	0,600	0,400	1,812	0,714	0,667	-0,400	1,000	0,099
1,073	3,966	0,857	0,797	0,527	0,915	1,433	0,696	1,064	1,173	0,486	-0,077	0,979	0,468
0,795	3,121	1,000	0,797	0,800	1,000	0,800	0,600	1,390	1,009	0,750	-0,400	1,000	0,625
3,258	9,837	0,423	1,794	0,420	0,648	3,378	1,730	0,495	2,044	0,512	0,782	0,898	0,490
4,807	9,390	0,685	2,392	0,831	0,883	2,856	2,312	0,826	2,482	0,810	0,364	0,892	0,767
0,358	2,090	1,000	0,598	0,650	0,900	1,800	0,000	0,408	0,714	0,000	-1,000	0,114	0,600
2,066	6,056	0,708	1,395	0,527	0,852	2,332	1,268	0,818	1,627	0,544	0,422	0,937	0,537
9,892	12,064	0,854	3,388	0,823	0,917	3,942	3,495	0,989	3,561	0,887	0,383	0,998	0,799
2,185	6,620	0,627	1,595	0,640	0,786	1,919	1,387	0,751	1,674	0,723	0,210	0,897	0,686
35,755	32,226	0,433	5,618	0,416	0,789	11,301	5,623	0,471	6,770	0,498	0,765	0,865	0,488
3,854	7,981	0,760	2,192	0,773	0,847	2,470	2,088	0,942	2,223	0,845	0,329	0,984	0,774
3,615	8,992	0,562	2,111	0,657	0,755	2,684	1,964	0,682	2,153	0,732	0,448	0,890	0,695
2,543	5,823	0,942	1,744	0,749	0,883	1,953	1,479	1,145	1,805	0,757	0,129	1,003	0,783
0,596	2,605	1,000	0,797	0,880	0,968	0,849	0,707	1,604	0,874	0,833	0,000	1,000	0,707
0,477	2,323	1,000	0,598	0,750	1,000	0,600	0,400	1,661	0,782	0,667	-0,500	1,000	0,600
0,516	2,770	0,846	0,797	0,586	0,788	0,994	0,575	1,139	0,814	0,578	0,099	0,961	0,625
0,437	2,489	0,887	0,797	0,697	0,846	0,849	0,566	1,329	0,748	0,667	0,091	1,000	0,707
1,152	3,733	1,000	1,196	0,861	0,906	1,163	1,000	1,422	1,215	0,860	0,002	1,011	0,832
11,362	15,233	0,615	3,754	0,763	0,810	4,567	3,553	0,708	3,817	0,778	0,419	0,933	0,720
19,665	34,453	0,208	2,792	0,150	0,626	14,240	2,605	0,225	5,021	0,183	0,873	0,902	0,193
0,596	2,722	1,000	0,598	0,600	1,000	0,800	0,400	1,429	0,874	0,500	-0,467	1,000	0,515

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>DCE</i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
4,767	8,895	0,757	2,192	0,635	0,860	3,100	2,040	0,882	2,472	0,658	0,317	0,982	0,656
0,596	2,770	0,976	0,797	0,702	0,857	0,816	0,617	1,422	0,874	0,755	-0,161	0,992	0,686
1,708	4,695	0,974	1,395	0,767	0,915	1,609	1,254	1,240	1,480	0,779	0,173	1,000	0,742
0,556	2,770	0,911	0,797	0,589	0,848	1,000	0,560	1,349	0,844	0,560	0,000	1,008	0,625
0,397	2,489	0,806	0,598	0,678	0,800	0,817	0,441	1,377	0,714	0,540	-0,100	1,010	0,557
0,755	3,286	0,879	0,997	0,834	0,864	0,800	0,800	1,230	0,984	1,000	-0,158	1,000	0,781
5,641	12,112	0,483	2,192	0,406	0,753	4,148	1,969	0,523	2,689	0,475	0,438	0,881	0,497
0,914	4,413	0,590	0,997	0,822	0,836	1,247	0,980	0,748	1,082	0,786	0,328	0,813	0,640
4,608	7,864	0,936	2,392	0,970	0,906	2,432	2,275	1,121	2,431	0,936	0,192	1,008	0,892
1,907	5,891	0,690	1,576	0,665	0,881	2,117	1,400	0,843	1,564	0,661	0,544	0,972	0,657
5,800	20,987	0,165	2,086	0,155	0,452	8,501	1,887	0,182	2,727	0,222	1,747	0,890	0,238
1,748	6,221	0,568	1,395	0,661	0,793	1,855	1,336	0,705	1,497	0,720	0,409	0,855	0,647
2,066	5,774	0,779	1,395	0,575	0,874	2,086	1,212	1,030	1,627	0,581	0,216	1,007	0,598
1,351	6,056	0,463	1,298	0,683	0,739	1,884	1,163	0,587	1,316	0,617	0,610	0,833	0,602
1,748	5,376	0,760	1,395	0,906	0,871	1,612	1,297	0,977	1,497	0,804	0,188	0,979	0,742
2,344	6,290	0,745	1,595	0,699	0,855	2,280	1,440	0,917	1,733	0,632	0,391	0,981	0,625
0,874	4,015	0,681	0,997	0,756	0,815	1,161	1,000	0,921	1,059	0,861	0,319	0,880	0,694
2,821	7,301	0,665	1,716	0,524	0,816	2,553	1,534	0,798	1,902	0,601	0,379	0,952	0,606
2,106	5,658	0,827	1,547	0,730	0,876	1,829	1,326	1,012	1,643	0,725	0,144	0,977	0,718
9,160	16,845	0,406	2,465	0,311	0,778	6,763	2,333	0,434	3,415	0,345	0,722	0,894	0,350
0,320	2,097	0,914	0,600	0,697	0,842	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,671
1,880	5,511	0,778	1,200	0,555	0,904	2,008	1,057	0,982	1,547	0,527	0,130	1,007	0,537
29,040	26,211	0,531	5,000	0,556	0,822	8,663	5,381	0,593	6,081	0,621	0,605	0,905	0,553
0,880	4,711	0,498	0,759	0,276	0,733	1,780	0,516	0,669	1,059	0,290	0,044	0,967	0,369
4,000	8,643	0,673	1,600	0,470	0,922	3,403	1,436	0,806	2,257	0,422	0,222	1,005	0,442
0,600	2,946	0,869	0,800	0,656	0,789	0,948	0,570	1,251	0,874	0,601	-0,100	1,000	0,657
2,680	6,125	0,898	1,961	0,922	0,865	1,834	1,788	1,163	1,847	0,975	0,224	1,007	0,939
112,080	53,190	0,498	10,916	0,629	0,806	17,923	11,647	0,538	11,946	0,650	0,863	0,887	0,591
0,280	1,697	1,000	0,600	0,936	0,875	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,832
0,320	2,663	0,567	0,570	0,402	0,696	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,489
18,360	19,645	0,598	4,435	0,683	0,843	5,722	4,630	0,665	4,835	0,809	0,443	0,869	0,737
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,707
8,440	18,679	0,304	3,847	0,591	0,625	4,921	3,702	0,328	3,278	0,752	1,159	0,765	0,728
0,560	2,946	0,811	0,800	0,656	0,800	0,891	0,595	1,168	0,844	0,667	-0,053	0,931	0,686
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,426	0,385	1,132	0,451	0,904	0,025	0,960	0,707

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,426	0,385	1,132	0,451	0,904	0,025	0,960	0,707
1,080	3,746	0,967	1,200	0,960	0,885	1,075	1,075	1,236	1,173	1,000	0,071	1,001	0,832
1,920	4,828	1,000	1,400	0,891	0,941	1,400	1,200	1,303	1,564	0,857	-0,125	1,000	0,783
0,200	1,531	1,000	0,400	0,644	0,909	0,516	0,455	1,093	0,526	0,882	0,081	0,981	0,555
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,832
0,280	1,980	0,898	0,600	0,721	0,737	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,727
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
3,280	8,125	0,624	1,573	0,409	0,804	3,124	1,339	0,750	2,044	0,429	0,275	0,988	0,463
1,480	4,828	0,798	1,345	0,644	0,851	1,612	1,152	1,030	1,373	0,715	0,255	0,987	0,713
4,960	7,960	0,984	2,400	0,938	0,954	2,546	2,263	1,159	2,513	0,889	0,161	1,002	0,844
6,280	11,120	0,638	2,220	0,484	0,828	4,046	1,957	0,743	2,828	0,484	0,261	0,978	0,513
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
0,160	1,531	0,857	0,400	0,492	0,800	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,555
0,240	1,814	0,916	0,600	0,890	0,800	0,724	0,459	0,765	0,564	0,633	0,331	0,925	0,832
0,320	2,263	0,785	0,566	0,496	0,727	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,566
1,160	4,146	0,848	1,139	0,671	0,829	1,263	0,891	1,140	1,215	0,705	-0,030	0,990	0,729
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
6,640	12,623	0,524	2,139	0,351	0,790	4,965	1,947	0,608	2,908	0,392	0,456	0,982	0,402
1,960	4,994	0,988	1,600	0,964	0,899	1,523	1,449	1,293	1,580	0,952	0,126	1,007	0,894
0,200	1,697	0,873	0,566	1,000	0,714	0,516	0,455	1,093	0,526	0,882	0,081	0,981	0,896
2,200	7,160	0,539	1,141	0,330	0,775	2,860	0,916	0,670	1,674	0,320	0,190	0,994	0,367
2,160	5,111	1,000	1,600	0,931	0,939	1,556	1,414	1,291	1,658	0,909	0,019	1,000	0,848
2,480	6,760	0,682	1,546	0,610	0,821	2,321	1,345	0,847	1,777	0,580	0,259	0,951	0,595
0,480	2,380	1,000	0,800	0,881	0,857	0,700	0,632	1,653	0,782	0,903	-0,078	1,000	0,800
2,120	5,608	0,847	1,414	0,662	0,841	1,921	1,281	1,018	1,643	0,667	0,161	0,989	0,632
0,240	1,697	1,000	0,566	0,775	0,800	0,724	0,459	0,765	0,564	0,633	0,331	0,925	0,785
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,832
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,707
0,760	3,346	0,853	0,949	0,637	0,826	1,066	0,720	1,276	0,984	0,675	0,009	1,000	0,707
2,680	7,257	0,640	1,632	0,556	0,779	2,441	1,401	0,769	1,847	0,574	0,276	0,945	0,600
0,920	5,346	0,405	0,606	0,179	0,730	2,280	0,379	0,516	1,082	0,166	-0,062	1,000	0,240
0,440	2,214	1,000	0,600	0,729	0,957	0,683	0,490	1,752	0,748	0,717	-0,239	1,000	0,600
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
51,360	60,301	0,177	8,892	0,462	0,572	14,162	9,355	0,195	8,087	0,661	1,580	0,646	0,615
1,360	4,194	0,972	1,200	0,727	0,861	1,414	1,017	1,242	1,316	0,719	0,057	1,005	0,728



Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,240	6,428	0,681	1,200	0,427	0,903	2,518	1,019	0,854	1,689	0,405	0,146	1,000	0,431
0,400	3,063	0,536	0,601	0,309	0,667	1,166	0,343	0,834	0,714	0,294	0,000	0,993	0,417
0,240	1,814	0,916	0,400	0,553	0,857	0,724	0,459	0,765	0,564	0,633	0,331	0,925	0,485
0,760	3,697	0,699	0,600	0,418	0,905	1,413	0,482	1,053	0,984	0,341	-0,104	1,000	0,364
1,240	5,043	0,613	0,990	0,360	0,738	2,039	0,759	0,746	1,257	0,372	0,248	0,988	0,425
0,600	3,794	0,524	0,707	0,346	0,667	1,431	0,453	0,742	0,874	0,317	0,081	0,989	0,411
0,640	4,194	0,457	0,759	0,353	0,604	1,399	0,538	0,654	0,903	0,385	0,177	0,946	0,460
22,760	38,296	0,195	7,306	0,625	0,394	11,150	7,187	0,213	5,383	0,645	2,521	0,815	0,639
0,560	2,663	0,993	0,800	0,791	0,848	0,811	0,629	1,625	0,844	0,775	-0,089	1,000	0,743
4,400	9,540	0,608	1,581	0,348	0,863	3,902	1,336	0,725	2,367	0,342	0,185	1,004	0,379
0,880	4,477	0,552	1,131	0,720	0,710	1,239	0,969	0,756	1,059	0,782	0,364	0,853	0,743
10,000	17,694	0,401	2,485	0,281	0,727	7,083	2,234	0,444	3,568	0,315	0,582	0,948	0,334
0,120	1,249	0,967	0,200	0,333	1,000	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,316
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
5,480	11,871	0,489	1,583	0,247	0,815	5,014	1,319	0,581	2,641	0,263	0,207	0,995	0,300
0,280	1,980	0,898	0,600	0,721	0,737	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,727
1,800	5,277	0,812	1,600	0,897	0,811	1,573	1,486	1,015	1,514	0,945	0,299	0,961	0,868
2,000	4,994	1,000	1,600	0,982	0,901	1,456	1,456	1,255	1,596	1,000	0,060	1,004	0,868
5,200	12,037	0,451	2,459	0,574	0,665	3,944	2,542	0,531	2,573	0,644	0,928	0,919	0,575
0,680	4,311	0,460	0,789	0,349	0,586	1,523	0,529	0,609	0,930	0,347	0,184	0,961	0,441
0,640	5,560	0,260	0,618	0,163	0,500	2,332	0,355	0,339	0,903	0,152	0,294	0,981	0,237
0,160	1,531	0,857	0,400	0,681	0,800	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,633
0,920	4,028	0,712	0,806	0,351	0,821	1,611	0,540	0,973	1,082	0,335	-0,055	1,000	0,427
0,160	1,414	1,000	0,400	0,681	0,800	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,633
18,960	24,688	0,391	3,691	0,304	0,739	9,208	3,543	0,435	4,913	0,385	0,721	0,889	0,389
2,960	6,643	0,843	1,531	0,556	0,881	2,426	1,308	0,999	1,941	0,539	0,072	1,000	0,574
1,760	4,994	0,887	1,400	0,749	0,863	1,612	1,192	1,151	1,497	0,739	0,092	0,996	0,759
13,840	17,879	0,544	3,633	0,518	0,797	5,940	3,394	0,602	4,198	0,571	0,457	0,893	0,583
46,920	33,750	0,518	7,827	0,763	0,791	9,562	7,614	0,569	7,729	0,796	0,552	0,863	0,788
10,800	14,105	0,682	3,038	0,559	0,874	5,199	3,080	0,769	3,708	0,592	0,483	0,964	0,553
1,000	3,980	0,793	1,000	0,820	0,877	1,158	0,963	1,061	1,128	0,832	0,115	0,966	0,640
0,280	2,097	0,800	0,566	0,600	0,778	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,633
4,560	8,457	0,801	2,335	0,732	0,867	2,827	2,112	0,953	2,410	0,747	0,309	0,987	0,747
1,160	3,863	0,977	1,200	0,940	0,906	1,131	1,131	1,314	1,215	1,000	0,103	1,005	0,832
7,440	10,837	0,796	2,628	0,605	0,890	3,854	2,441	0,937	3,078	0,633	0,265	1,005	0,623

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
6,240	11,002	0,648	2,828	0,712	0,784	3,438	2,685	0,736	2,819	0,781	0,479	0,929	0,767
0,520	2,663	0,922	0,800	0,688	0,812	0,815	0,553	1,383	0,814	0,679	-0,133	1,000	0,707
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
2,360	5,511	0,976	1,600	0,857	0,929	1,703	1,505	1,188	1,733	0,884	0,086	1,002	0,777
13,280	19,197	0,453	4,277	0,656	0,735	6,016	4,139	0,515	4,112	0,688	0,875	0,894	0,683
0,200	1,414	1,000	0,400	0,644	0,909	0,516	0,455	1,093	0,526	0,882	0,081	0,981	0,555
0,200	1,697	0,873	0,566	1,000	0,714	0,516	0,455	1,093	0,526	0,882	0,081	0,981	0,896
1,320	4,146	0,965	1,200	0,925	0,892	1,339	1,155	1,284	1,296	0,863	0,172	1,000	0,744
1,040	4,760	0,577	0,985	0,383	0,743	1,886	0,721	0,710	1,151	0,382	0,308	0,947	0,455
42,880	41,476	0,313	5,177	0,261	0,676	14,893	5,147	0,343	7,389	0,346	0,788	0,869	0,342
1,080	3,628	1,000	1,200	0,916	0,885	1,046	1,018	1,404	1,173	0,973	-0,014	1,000	0,894
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,707
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,707
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
3,360	8,174	0,632	2,014	0,591	0,764	2,676	1,817	0,752	2,068	0,679	0,447	0,953	0,677
4,000	7,677	0,853	1,800	0,689	0,926	2,604	1,637	1,032	2,257	0,629	0,066	1,000	0,636
7,160	9,823	0,933	3,000	0,950	0,923	3,011	2,859	1,117	3,019	0,949	0,202	1,010	0,910
5,080	12,865	0,386	1,556	0,198	0,734	5,379	1,299	0,435	2,543	0,241	0,375	0,969	0,275
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
3,120	8,905	0,494	1,229	0,255	0,812	3,769	0,961	0,598	1,993	0,255	0,162	1,000	0,303
0,680	2,946	0,985	0,990	0,962	0,829	0,849	0,707	1,418	0,930	0,833	-0,118	1,000	0,875
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,707
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	1,178	0,438	0,391	0,606	0,372	0,792	0,862	0,832
0,600	3,346	0,674	0,800	0,598	0,769	1,007	0,607	1,007	0,874	0,603	0,019	0,931	0,632
0,400	2,380	0,887	0,600	0,506	0,800	0,823	0,381	1,404	0,714	0,463	-0,216	1,000	0,557
4,200	8,905	0,666	1,789	0,463	0,830	3,323	1,558	0,773	2,312	0,469	0,233	0,966	0,496
0,920	4,263	0,636	0,800	0,398	0,807	1,603	0,584	0,943	1,082	0,364	0,017	0,995	0,434
0,840	3,628	0,802	0,984	0,618	0,792	1,265	0,757	1,145	1,034	0,599	0,141	1,000	0,646
0,840	3,063	1,000	1,000	1,000	0,913	0,800	0,800	1,604	1,034	1,000	-0,238	1,000	0,858
0,560	2,497	1,000	0,800	0,981	0,933	0,600	0,600	1,692	0,844	1,000	-0,357	1,000	0,800
10,960	14,417	0,663	3,600	0,771	0,868	4,393	3,452	0,765	3,736	0,786	0,384	0,922	0,769
0,360	2,380	0,799	0,627	0,585	0,750	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,627
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,430	0,279	1,311	0,393	0,648	-0,013	1,000	0,707
0,680	3,346	0,763	0,921	0,523	0,739	1,166	0,699	0,977	0,930	0,600	0,198	0,963	0,639
2,720	10,554	0,307	1,266	0,177	0,630	4,550	0,999	0,356	1,861	0,219	0,671	0,970	0,262

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
15,240	17,968	0,593	4,339	0,610	0,777	5,770	4,346	0,639	4,405	0,753	0,645	0,892	0,721
0,560	2,497	1,000	0,800	0,981	0,933	0,600	0,600	1,692	0,844	1,000	-0,357	1,000	0,800
1,360	4,146	0,994	1,200	0,836	0,907	1,262	1,068	1,336	1,316	0,846	-0,009	1,005	0,768
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
0,400	2,097	1,000	0,600	0,753	0,909	0,600	0,400	1,852	0,714	0,667	-0,400	1,000	0,671
11,400	22,017	0,296	2,800	0,225	0,692	8,377	2,908	0,336	3,810	0,347	1,137	0,900	0,322
0,240	1,697	1,000	0,566	0,775	0,800	0,724	0,459	0,765	0,564	0,633	0,331	0,925	0,785
5,800	9,774	0,763	2,634	0,869	0,868	3,002	2,770	0,903	2,717	0,923	0,434	0,967	0,775
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
8,800	11,023	0,910	3,400	0,966	0,926	3,404	3,256	1,097	3,347	0,956	0,259	1,003	0,922
0,360	3,063	0,482	0,515	0,263	0,643	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,357
0,440	2,828	0,691	0,800	0,655	0,710	0,894	0,626	1,022	0,748	0,700	0,272	0,935	0,686
1,480	4,828	0,798	1,200	0,707	0,881	1,602	1,005	1,049	1,373	0,627	0,088	1,000	0,633
0,400	2,663	0,709	0,667	0,422	0,714	0,992	0,426	1,064	0,714	0,430	0,056	1,000	0,521
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,656	0,433	0,375	0,458	0,660	0,721	0,753	0,707
0,960	4,028	0,743	0,990	0,510	0,828	1,599	0,759	0,974	1,106	0,475	0,265	1,000	0,525
1,480	5,228	0,680	1,000	0,429	0,871	2,029	0,873	0,892	1,373	0,430	0,196	0,996	0,439
1,080	5,628	0,428	0,821	0,265	0,692	2,073	0,591	0,577	1,173	0,285	0,135	0,976	0,351
0,480	2,497	0,967	0,600	0,570	0,889	0,814	0,432	1,476	0,782	0,531	-0,267	1,000	0,557
4,360	8,525	0,754	2,400	0,894	0,890	2,713	2,397	0,891	2,356	0,884	0,491	0,949	0,800
1,800	5,394	0,777	1,400	0,723	0,811	1,806	1,210	0,947	1,514	0,670	0,214	0,962	0,670
0,320	2,897	0,479	0,444	0,251	0,667	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,331
9,440	16,299	0,447	3,784	0,793	0,735	4,511	3,837	0,502	3,467	0,850	0,833	0,809	0,786
11,160	14,271	0,689	3,009	0,596	0,876	4,823	3,070	0,809	3,770	0,637	0,327	0,969	0,589
0,160	1,531	0,857	0,400	0,681	0,800	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,633
0,440	2,263	1,000	0,800	0,878	0,815	1,000	0,406	1,171	0,748	0,406	-0,079	0,992	0,895
2,160	5,608	0,863	1,600	0,826	0,857	1,798	1,435	1,022	1,658	0,798	0,194	0,970	0,784
0,520	2,380	1,000	0,800	0,863	0,897	0,707	0,566	1,790	0,814	0,800	-0,231	1,000	0,800
0,440	2,663	0,780	0,667	0,435	0,759	0,632	0,569	1,742	0,748	0,900	-0,182	1,000	0,521
3,240	8,174	0,609	1,757	0,493	0,764	2,662	1,548	0,732	2,031	0,581	0,272	0,931	0,603
6,240	9,823	0,813	2,639	0,819	0,894	3,052	2,421	0,977	2,819	0,793	0,184	0,977	0,793
0,200	1,531	1,000	0,400	0,644	0,909	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,555
0,800	3,346	0,898	0,949	0,613	0,833	1,166	0,721	1,290	1,009	0,618	0,051	1,000	0,658
0,520	2,380	1,000	0,800	0,863	0,897	0,707	0,566	1,790	0,814	0,800	-0,231	1,000	0,800
3,560	7,891	0,718	2,058	0,692	0,852	2,707	1,844	0,883	2,129	0,681	0,402	0,957	0,686

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
6,520	12,134	0,556	2,639	0,643	0,821	3,834	2,424	0,637	2,881	0,632	0,426	0,858	0,640
0,240	1,697	1,000	0,566	0,775	0,800	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,785
0,800	3,180	0,994	0,984	0,660	0,909	1,130	0,713	1,385	1,009	0,631	0,008	1,000	0,696
0,560	2,663	0,993	0,800	0,729	0,848	0,883	0,604	1,490	0,844	0,684	-0,047	1,000	0,686
0,360	1,931	1,000	0,600	1,000	1,000	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,707
14,640	16,465	0,679	3,734	0,600	0,857	5,881	3,611	0,740	4,317	0,614	0,451	0,943	0,606
0,200	1,531	1,000	0,400	0,644	0,909	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,555
0,640	2,897	0,958	0,800	0,918	0,889	0,863	0,707	1,360	0,903	0,819	-0,046	0,993	0,686
1,640	5,043	0,810	1,273	0,619	0,828	1,716	1,025	1,061	1,445	0,597	0,073	1,004	0,637
1,640	5,560	0,667	1,211	0,507	0,774	2,015	0,989	0,849	1,445	0,491	0,215	0,996	0,531
2,960	6,125	0,991	1,980	0,922	0,902	1,887	1,781	1,194	1,941	0,944	0,135	1,016	0,915
2,680	8,457	0,471	1,342	0,285	0,761	3,400	1,083	0,565	1,847	0,318	0,374	0,963	0,365
2,840	6,243	0,916	1,800	0,785	0,899	2,094	1,652	1,130	1,902	0,789	0,218	1,006	0,745
0,200	1,531	1,000	0,400	0,644	0,909	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,555
0,640	3,297	0,740	0,600	0,474	0,889	1,216	0,485	1,172	0,903	0,399	-0,078	1,000	0,412
0,920	3,697	0,846	0,800	0,485	0,902	1,310	0,631	1,144	1,082	0,481	-0,102	1,000	0,496
2,320	6,125	0,777	1,697	0,806	0,866	1,791	1,523	1,008	1,719	0,850	0,175	0,954	0,813
0,760	2,946	1,000	0,990	0,861	0,884	0,849	0,707	1,585	0,984	0,833	-0,211	1,000	0,849
2,000	5,794	0,749	1,600	0,808	0,847	1,844	1,542	0,948	1,596	0,836	0,421	0,948	0,753
1,840	4,994	0,927	1,400	0,754	0,885	1,709	1,264	1,164	1,531	0,740	0,174	1,012	0,711
0,320	1,931	1,000	0,400	0,500	1,000	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,447
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,832
0,520	2,497	1,000	0,800	0,871	0,897	0,678	0,630	1,571	0,814	0,930	-0,178	1,000	0,800
0,440	2,380	0,976	0,707	0,689	0,846	0,715	0,453	1,673	0,748	0,633	-0,264	1,000	0,707
0,480	2,946	0,695	0,800	0,743	0,727	0,794	0,596	1,098	0,782	0,750	-0,014	0,920	0,743
0,920	3,628	0,878	1,000	0,669	0,821	1,258	0,811	1,224	1,082	0,645	0,110	0,994	0,657
11,240	14,768	0,648	3,636	0,666	0,814	4,520	3,486	0,735	3,783	0,771	0,402	0,931	0,751
0,240	1,531	1,000	0,400	0,667	1,000	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,555
1,880	5,794	0,704	1,400	0,544	0,803	2,141	1,189	0,842	1,547	0,555	0,354	0,969	0,579
0,520	2,780	0,846	0,697	0,541	0,788	0,883	0,453	1,252	0,814	0,513	-0,231	0,992	0,598
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
0,880	4,028	0,681	1,000	0,857	0,800	1,063	0,868	0,911	1,059	0,816	0,049	0,913	0,693
11,440	15,851	0,572	4,123	0,862	0,788	4,806	3,848	0,637	3,817	0,801	0,617	0,905	0,807
33,160	29,322	0,485	4,442	0,388	0,840	10,503	4,391	0,544	6,498	0,418	0,391	0,911	0,410
4,640	9,657	0,625	2,318	0,658	0,817	2,953	2,180	0,734	2,431	0,738	0,388	0,907	0,717

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,120	3,911	0,920	1,200	0,841	0,836	1,255	1,020	1,251	1,194	0,812	0,143	1,000	0,788
0,360	2,497	0,726	0,600	0,534	0,750	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,557
6,680	13,782	0,442	2,561	0,564	0,779	4,252	2,361	0,489	2,916	0,555	0,502	0,799	0,561
0,320	2,097	0,914	0,566	0,516	0,842	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,566
0,960	3,628	0,916	0,985	0,581	0,857	1,280	0,719	1,262	1,106	0,562	-0,040	1,006	0,631
6,960	11,871	0,621	3,197	0,883	0,839	3,798	3,144	0,724	2,977	0,828	0,716	0,950	0,775
1,200	4,146	0,877	1,000	0,667	0,870	1,414	0,866	1,191	1,236	0,612	0,020	1,005	0,606
0,200	1,697	0,873	0,566	1,000	0,714	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,896
0,200	1,531	1,000	0,400	0,644	0,909	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,555
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
0,280	2,097	0,800	0,600	0,721	0,737	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,727
0,320	1,814	1,000	0,600	0,814	0,941	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,707
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
1,280	4,146	0,936	1,200	0,922	0,877	1,236	1,036	1,258	1,277	0,838	0,000	1,000	0,744
1,960	5,608	0,783	1,452	0,615	0,817	1,892	1,231	0,934	1,580	0,651	0,188	0,938	0,674
3,600	7,774	0,749	2,095	0,716	0,841	2,407	1,834	0,907	2,141	0,762	0,226	0,958	0,779
0,160	1,531	0,857	0,400	0,681	0,800	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,633
1,400	4,428	0,897	1,200	0,797	0,886	1,519	1,164	1,160	1,335	0,767	0,263	1,000	0,671
5,400	10,554	0,609	2,341	0,507	0,808	3,705	2,161	0,723	2,622	0,583	0,483	0,972	0,585
10,640	11,871	0,949	3,600	0,964	0,940	3,680	3,488	1,102	3,681	0,948	0,206	1,007	0,916
3,120	7,540	0,690	2,151	0,822	0,784	2,231	1,972	0,773	1,993	0,884	0,410	0,918	0,845
11,520	16,154	0,555	2,312	0,314	0,881	6,447	2,098	0,644	3,830	0,325	0,174	0,985	0,346
4,640	10,554	0,523	1,476	0,268	0,826	4,364	1,212	0,628	2,431	0,278	0,140	0,994	0,317
0,920	3,911	0,756	1,055	0,662	0,780	1,281	0,816	1,027	1,082	0,637	0,135	0,949	0,675
0,840	3,063	1,000	1,000	1,000	0,913	0,800	0,800	1,604	1,034	1,000	-0,238	1,000	0,858
5,000	10,057	0,621	2,000	0,531	0,825	3,671	1,861	0,720	2,523	0,507	0,366	0,942	0,502
7,720	14,974	0,433	1,776	0,245	0,845	6,610	1,560	0,502	3,135	0,236	0,335	0,997	0,260
1,120	3,911	0,920	1,163	0,745	0,848	1,265	0,956	1,251	1,194	0,756	0,079	1,000	0,764
3,960	7,843	0,809	2,400	0,959	0,884	2,356	2,279	0,988	2,245	0,967	0,356	0,992	0,882
10,240	14,582	0,605	3,485	0,629	0,779	4,556	3,242	0,654	3,611	0,712	0,443	0,911	0,695
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
0,320	1,980	1,000	0,600	0,837	0,800	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,727
0,680	2,946	0,985	0,990	0,957	0,850	0,800	0,800	1,532	0,930	1,000	-0,059	1,000	0,919
0,240	1,697	1,000	0,566	0,775	0,800	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,785
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,832

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
0,200	1,697	0,873	0,566	1,000	0,714	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,896
1,000	3,580	0,981	1,000	0,734	0,909	1,148	0,819	1,351	1,128	0,713	-0,060	1,006	0,693
0,760	3,180	0,944	0,800	0,604	0,905	1,161	0,714	1,316	0,984	0,615	0,090	1,000	0,555
3,640	7,160	0,892	2,147	0,822	0,905	2,299	1,974	1,109	2,153	0,859	0,247	0,997	0,823
2,480	6,125	0,831	1,681	0,713	0,838	1,979	1,414	0,993	1,777	0,714	0,128	0,977	0,737
41,000	44,216	0,264	4,407	0,183	0,630	17,004	4,123	0,284	7,225	0,243	0,710	0,891	0,255
0,360	2,097	1,000	0,600	0,746	0,857	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,671
0,360	2,663	0,638	0,600	0,612	0,750	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,600
21,600	22,045	0,559	4,908	0,685	0,823	7,334	4,830	0,618	5,244	0,659	0,640	0,907	0,644
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
9,640	12,037	0,836	3,400	0,836	0,908	3,915	3,295	0,953	3,503	0,842	0,338	0,973	0,802
0,360	2,263	0,884	0,716	0,867	0,720	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,801
0,480	2,497	0,967	0,600	0,516	0,889	0,884	0,442	1,476	0,782	0,500	-0,185	1,009	0,515
48,760	55,355	0,200	7,656	0,585	0,677	12,714	8,119	0,210	7,879	0,639	1,117	0,596	0,590
3,880	9,423	0,549	2,081	0,519	0,764	3,493	1,827	0,656	2,223	0,523	0,645	0,950	0,551
0,320	2,097	0,914	0,600	0,644	0,800	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,671
11,760	16,485	0,544	3,350	0,550	0,797	5,130	3,191	0,621	3,870	0,622	0,392	0,910	0,582
0,280	1,931	0,943	0,400	0,517	0,933	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,447
0,240	1,697	1,000	0,566	0,775	0,800	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,785
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,832
1,360	4,711	0,770	0,985	0,413	0,872	1,884	0,735	1,007	1,316	0,390	0,018	1,009	0,455
0,600	2,780	0,976	0,800	0,788	0,857	0,822	0,632	1,445	0,874	0,769	-0,133	1,000	0,707
0,480	2,780	0,781	0,800	0,815	0,800	0,824	0,673	1,215	0,782	0,816	0,155	0,992	0,743
0,360	2,097	1,000	0,600	0,746	0,857	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,671
0,600	2,828	0,942	0,849	0,752	0,789	0,847	0,581	1,394	0,874	0,686	-0,179	1,000	0,728
3,160	7,208	0,764	2,000	0,830	0,863	2,149	1,884	0,950	2,006	0,877	0,281	0,968	0,819
12,200	17,197	0,518	3,697	0,552	0,801	5,275	3,466	0,586	3,941	0,657	0,498	0,866	0,665
0,960	3,463	1,000	1,000	0,812	0,906	1,019	0,820	1,379	1,106	0,804	-0,130	1,000	0,745
0,440	2,380	0,976	0,800	0,966	0,846	0,566	0,566	1,640	0,748	1,000	-0,273	1,000	0,895
0,760	3,297	0,879	0,600	0,435	0,950	1,236	0,485	1,198	0,984	0,392	-0,211	1,000	0,394
0,240	1,697	1,000	0,566	0,775	0,800	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,785
5,760	11,920	0,509	2,120	0,367	0,711	4,557	1,965	0,588	2,708	0,431	0,554	0,959	0,441
1,120	4,077	0,847	1,074	0,516	0,812	1,498	0,832	1,076	1,194	0,555	0,113	1,005	0,600
1,320	4,546	0,803	1,200	0,630	0,835	1,430	1,014	1,016	1,296	0,709	0,098	0,986	0,671
0,360	1,931	1,000	0,600	1,000	1,000	0,675	0,576	1,218	0,682	0,853	0,065	1,008	0,707

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,600	6,311	0,820	1,600	0,671	0,890	2,036	1,415	1,016	1,819	0,695	0,108	0,997	0,683
0,160	1,414	1,000	0,400	0,681	0,800	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,633
0,120	1,131	1,000	0,400	0,683	0,857	0,450	0,287	1,209	0,393	0,639	0,063	1,006	0,707
2,560	5,960	0,906	1,611	0,695	0,895	2,041	1,478	1,113	1,805	0,724	0,178	1,003	0,691
1,400	5,394	0,605	1,382	0,743	0,745	1,597	1,403	0,772	1,335	0,879	0,600	0,909	0,732
0,440	2,214	1,000	0,600	0,729	0,957	0,683	0,490	1,752	0,748	0,717	-0,239	1,000	0,600
1,920	6,174	0,633	0,990	0,288	0,835	2,691	0,733	0,734	1,564	0,273	0,028	1,000	0,333
7,480	10,768	0,811	2,712	0,740	0,880	3,460	2,505	0,911	3,086	0,724	0,159	0,967	0,702
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
1,880	5,746	0,716	1,000	0,397	0,887	2,208	0,841	0,893	1,547	0,381	-0,012	1,000	0,411
14,760	16,679	0,667	3,930	0,671	0,866	5,380	3,748	0,731	4,335	0,697	0,366	0,911	0,696
9,000	14,202	0,561	2,800	0,578	0,821	5,059	2,720	0,656	3,385	0,538	0,529	0,914	0,527
2,360	6,408	0,722	1,767	0,872	0,808	1,969	1,600	0,890	1,733	0,813	0,335	0,969	0,775
0,320	1,814	1,000	0,600	0,814	0,941	0,824	0,671	0,481	0,641	0,814	0,712	0,779	0,707
0,920	3,580	0,902	0,984	0,588	0,885	1,269	0,720	1,228	1,082	0,568	-0,007	0,994	0,630
5,320	9,754	0,703	2,628	0,784	0,811	3,133	2,433	0,780	2,603	0,776	0,433	0,939	0,764
4,000	8,457	0,703	1,666	0,402	0,851	3,441	1,392	0,793	2,257	0,405	0,197	0,990	0,448
26,040	24,094	0,564	5,536	0,650	0,808	7,721	5,392	0,622	5,758	0,698	0,599	0,929	0,684
2,800	6,760	0,770	1,800	0,819	0,848	2,153	1,723	0,922	1,888	0,800	0,325	0,952	0,718
5,040	11,257	0,500	1,646	0,301	0,795	4,394	1,439	0,593	2,533	0,328	0,255	0,978	0,345
4,000	9,588	0,547	1,853	0,545	0,769	3,181	1,734	0,654	2,257	0,545	0,379	0,926	0,537
1,160	4,028	0,898	1,200	0,790	0,853	1,277	0,994	1,227	1,215	0,779	0,094	1,016	0,768
2,240	5,511	0,927	1,600	0,993	0,911	1,600	1,418	1,119	1,689	0,886	0,012	1,004	0,800
0,600	2,614	1,000	0,800	0,880	0,968	0,849	0,707	1,604	0,874	0,833	0,000	1,000	0,707
1,640	6,125	0,549	1,163	0,425	0,752	2,227	0,930	0,683	1,445	0,418	0,264	0,931	0,464
0,600	2,663	1,000	0,800	0,772	0,857	0,822	0,625	1,623	0,874	0,760	-0,144	1,000	0,743
0,440	2,214	1,000	0,600	0,729	0,957	0,683	0,490	1,752	0,748	0,717	-0,239	1,000	0,600
5,080	9,823	0,662	2,602	0,815	0,809	3,134	2,431	0,749	2,543	0,776	0,500	0,929	0,744
1,880	5,960	0,665	1,431	0,554	0,770	2,056	1,168	0,829	1,547	0,568	0,277	0,989	0,614
0,160	1,531	0,857	0,400	0,681	0,800	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,633
0,200	1,414	1,000	0,400	0,644	0,909	0,552	0,460	0,759	0,526	0,833	0,169	0,865	0,555
2,880	6,077	0,980	1,800	0,940	0,923	1,887	1,783	1,203	1,915	0,945	0,168	0,997	0,832
0,560	2,663	0,993	0,800	0,845	0,824	0,798	0,611	1,515	0,844	0,766	-0,128	1,008	0,743
1,200	4,263	0,830	0,984	0,476	0,896	1,595	0,745	1,109	1,236	0,467	-0,009	1,010	0,521
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,680	4,711	0,951	1,328	0,650	0,903	1,708	1,086	1,169	1,463	0,636	0,104	1,009	0,664
0,280	1,814	1,000	0,600	0,936	0,875	0,922	0,445	0,666	0,606	0,483	0,424	0,948	0,832
6,200	9,305	0,900	2,600	0,724	0,914	3,339	2,473	1,054	2,810	0,741	0,331	1,004	0,721
6,520	15,714	0,332	2,505	0,409	0,716	4,410	2,281	0,364	2,881	0,517	0,543	0,722	0,535
6,640	13,334	0,469	2,369	0,403	0,751	4,954	2,143	0,519	2,908	0,433	0,599	0,899	0,451
0,600	3,014	0,830	0,600	0,521	0,938	1,056	0,503	1,238	0,874	0,476	-0,114	1,000	0,447
1,080	4,028	0,836	1,074	0,715	0,831	1,261	0,841	1,130	1,173	0,667	-0,018	1,005	0,688
0,840	4,028	0,650	1,200	0,796	0,764	1,033	0,996	0,861	1,034	0,964	0,224	0,946	0,832
6,680	10,740	0,728	2,200	0,555	0,879	3,837	2,147	0,804	2,916	0,559	0,233	0,957	0,539
2,480	9,374	0,355	1,782	0,409	0,697	3,222	1,569	0,406	1,777	0,487	1,038	0,835	0,509
0,240	1,814	0,916	0,400	0,447	0,857	0,653	0,406	1,046	0,556	0,622	0,091	0,964	0,447
0,160	1,131	1,000	0,400	1,000	1,000	0,463	0,359	1,260	0,455	0,776	0,026	1,006	0,707
8,960	15,685	0,458	2,338	0,366	0,767	5,219	1,980	0,528	3,378	0,379	0,153	0,881	0,401
14,880	15,314	0,797	4,366	0,876	0,853	4,856	3,980	0,962	4,353	0,820	0,299	0,981	0,813
2,080	8,954	0,326	1,393	0,305	0,500	3,035	0,890	0,442	1,627	0,293	0,299	0,901	0,389
4,800	9,754	0,634	2,717	0,816	0,732	2,496	2,323	0,791	2,472	0,931	0,208	0,884	0,842
8,160	12,954	0,611	2,400	0,444	0,823	4,488	2,027	0,751	3,223	0,452	0,115	0,945	0,474
11,040	14,748	0,638	3,697	0,666	0,767	4,458	3,294	0,750	3,749	0,739	0,330	0,937	0,709
13,280	16,348	0,624	4,400	0,896	0,790	4,558	4,169	0,732	4,112	0,915	0,431	0,881	0,846
2,240	5,325	0,993	1,600	0,744	0,824	1,600	1,200	1,541	1,689	0,750	-0,143	1,009	0,743
1,440	3,863	1,000	1,200	1,000	1,000	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,707
9,920	26,805	0,173	4,512	0,418	0,316	9,004	4,305	0,201	3,554	0,478	2,908	0,872	0,475
6,240	8,857	1,000	2,800	0,973	0,907	2,643	2,643	1,318	2,819	1,000	0,120	1,000	0,868
4,000	7,960	0,793	1,600	0,443	0,909	3,007	1,358	1,061	2,257	0,452	0,021	1,000	0,447
2,240	5,891	0,811	1,697	0,786	0,778	1,780	1,352	1,242	1,689	0,760	0,074	0,992	0,728
5,280	8,760	0,865	2,000	0,583	0,943	3,127	1,864	1,107	2,593	0,596	0,104	1,009	0,530
1,760	7,257	0,420	1,414	0,291	0,537	2,804	0,878	0,539	1,497	0,313	0,399	0,936	0,417
4,640	11,823	0,417	1,717	0,246	0,674	4,463	1,283	0,550	2,431	0,288	0,234	0,978	0,347
2,880	10,885	0,305	1,969	0,374	0,545	3,434	1,526	0,375	1,915	0,444	0,820	0,778	0,492
2,560	5,891	0,927	1,968	0,929	0,821	1,592	1,438	1,442	1,805	0,903	-0,106	1,000	0,914
1,120	4,760	0,621	1,200	0,974	0,778	1,265	0,956	1,251	1,194	0,756	0,079	1,000	0,707
6,560	10,554	0,740	2,222	0,430	0,828	3,930	1,766	0,955	2,890	0,449	0,058	0,992	0,497
3,360	6,125	1,000	2,000	1,000	0,913	1,600	1,600	1,604	2,068	1,000	-0,238	1,000	0,858
3,680	7,491	0,824	2,000	0,657	0,821	2,664	1,776	1,090	2,165	0,667	0,286	0,989	0,620
9,440	15,548	0,491	3,200	0,488	0,702	5,621	2,822	0,570	3,467	0,502	0,680	0,894	0,523



Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
3,520	8,954	0,552	2,329	0,635	0,688	2,403	1,999	0,721	2,117	0,832	0,364	0,852	0,765
2,400	5,560	0,976	1,600	0,569	0,882	1,992	1,101	1,422	1,748	0,553	-0,086	1,008	0,625
3,200	8,291	0,585	1,685	0,374	0,741	3,193	1,190	0,778	2,019	0,373	0,188	0,985	0,446
2,720	7,160	0,667	1,580	0,527	0,773	2,421	1,171	0,965	1,861	0,484	0,042	0,994	0,543
1,920	7,491	0,430	1,167	0,241	0,649	3,029	0,653	0,617	1,564	0,216	0,030	0,988	0,326
6,240	11,451	0,598	1,980	0,318	0,812	4,814	1,539	0,744	2,819	0,320	0,187	1,000	0,368
1,440	6,125	0,482	0,896	0,240	0,667	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,311
6,560	10,885	0,696	2,604	0,503	0,774	3,768	2,173	0,800	2,890	0,577	0,248	0,922	0,602
4,160	8,154	0,786	1,697	0,391	0,825	3,392	1,166	0,999	2,301	0,344	-0,049	1,020	0,429
59,200	37,359	0,533	7,551	0,572	0,825	12,951	7,123	0,597	8,682	0,550	0,558	0,905	0,558
3,680	9,988	0,464	2,400	0,691	0,613	3,221	2,327	0,597	2,165	0,722	1,037	0,918	0,636
2,720	5,560	1,000	1,600	0,792	0,919	1,754	1,368	1,612	1,861	0,780	-0,118	1,000	0,686
18,400	16,582	0,841	4,400	0,765	0,885	5,727	4,303	0,976	4,840	0,751	0,339	0,990	0,703
3,520	6,925	0,922	2,000	0,842	0,880	2,117	1,779	1,347	2,117	0,841	0,070	1,000	0,745
3,840	7,257	0,916	2,277	0,824	0,828	2,230	1,845	1,176	2,211	0,827	0,071	0,994	0,790
2,720	8,388	0,486	1,414	0,294	0,694	3,387	0,941	0,653	1,861	0,278	0,171	1,000	0,357
10,560	17,576	0,430	2,801	0,240	0,677	7,107	2,291	0,506	3,667	0,322	0,542	0,979	0,365
4,320	8,154	0,817	2,400	0,740	0,806	2,527	2,033	1,115	2,345	0,805	0,189	0,977	0,788
2,080	5,560	0,846	1,600	0,826	0,812	1,624	1,259	1,383	1,627	0,775	-0,017	1,008	0,743
3,040	6,457	0,916	1,968	0,768	0,826	1,984	1,454	1,405	1,967	0,733	-0,051	1,014	0,778
1,760	4,428	1,000	1,200	0,729	0,957	1,367	0,980	1,752	1,497	0,717	-0,239	1,000	0,600
1,440	5,891	0,521	1,252	0,437	0,643	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,537
2,400	5,228	1,000	1,600	0,880	0,968	1,697	1,414	1,604	1,748	0,833	0,000	1,000	0,707
2,080	7,588	0,454	1,941	0,601	0,591	2,149	1,511	0,587	1,627	0,703	0,561	0,837	0,723
10,400	19,645	0,339	3,689	0,472	0,591	6,196	3,156	0,386	3,639	0,509	0,880	0,819	0,542
4,640	9,988	0,584	1,887	0,380	0,753	3,683	1,446	0,778	2,431	0,393	0,148	0,982	0,452
8,800	13,382	0,617	3,200	0,656	0,797	3,950	2,912	0,773	3,347	0,737	0,307	0,902	0,702
33,600	26,845	0,586	6,304	0,583	0,797	9,316	6,079	0,658	6,541	0,653	0,685	0,929	0,630
5,440	13,051	0,401	2,057	0,239	0,607	5,436	1,556	0,470	2,632	0,286	0,555	0,973	0,343
3,520	7,160	0,863	1,600	0,693	0,880	2,427	1,349	1,161	2,117	0,556	-0,070	0,994	0,549
12,960	18,942	0,454	3,669	0,451	0,681	4,985	2,953	0,812	4,062	0,592	0,136	0,973	0,568
12,960	15,782	0,654	3,454	0,579	0,794	5,946	3,182	0,523	4,062	0,535	0,460	0,872	0,608
4,640	11,023	0,480	2,400	0,708	0,707	3,430	2,512	0,624	2,431	0,732	0,857	0,875	0,600
2,400	10,651	0,266	2,000	0,533	0,484	3,200	1,638	0,346	1,748	0,512	1,184	0,830	0,552
2,880	6,457	0,868	2,000	0,866	0,783	1,968	1,574	1,225	1,915	0,800	0,076	0,993	0,791

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
1,600	6,125	0,536	1,252	0,387	0,667	2,153	0,735	0,901	1,427	0,341	-0,011	1,000	0,467
2,400	9,285	0,350	1,414	0,297	0,600	3,120	0,959	0,464	1,748	0,307	0,246	0,856	0,383
4,160	7,588	0,908	2,263	0,736	0,812	2,487	1,787	1,200	2,301	0,719	0,068	1,000	0,743
3,360	7,394	0,772	2,000	0,584	0,840	2,386	1,527	1,010	2,068	0,640	0,085	0,983	0,640
8,960	14,417	0,542	2,391	0,331	0,767	5,600	2,025	0,655	3,378	0,362	0,266	0,970	0,395
7,360	15,548	0,383	2,650	0,340	0,613	6,119	2,426	0,473	3,061	0,397	1,017	0,956	0,402
1,120	4,194	0,800	1,074	0,452	0,778	1,265	0,956	1,251	1,194	0,756	0,079	1,000	0,537
1,440	4,760	0,799	1,200	0,804	0,818	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,600
2,880	6,788	0,785	1,666	0,532	0,750	2,242	1,121	1,099	1,915	0,500	-0,127	1,006	0,578
2,240	5,325	0,993	1,600	0,681	0,848	1,765	1,206	1,465	1,689	0,683	-0,050	1,000	0,686
2,240	10,651	0,248	2,128	0,453	0,400	2,733	1,585	0,315	1,689	0,580	0,934	0,777	0,618
4,640	10,885	0,492	2,523	0,605	0,667	3,186	2,370	0,609	2,431	0,744	0,627	0,896	0,665
1,920	6,125	0,643	1,252	0,335	0,727	2,322	0,721	0,930	1,564	0,311	-0,128	0,986	0,434
7,040	10,691	0,774	2,000	0,455	0,917	4,002	1,615	0,987	2,994	0,403	-0,082	1,012	0,439
3,520	7,160	0,863	2,000	0,618	0,863	2,550	1,662	1,203	2,117	0,652	0,204	1,006	0,640
4,160	10,223	0,500	1,925	0,380	0,684	3,511	1,530	0,647	2,301	0,436	0,291	0,937	0,472
0,800	3,063	1,000	0,800	0,644	0,909	1,130	0,713	1,385	1,009	0,631	0,008	1,000	0,555
5,920	11,920	0,524	2,377	0,461	0,712	4,097	1,952	0,676	2,745	0,477	0,351	0,949	0,508
17,920	18,376	0,667	4,177	0,477	0,794	6,802	3,663	0,711	4,777	0,538	0,390	0,956	0,566
3,360	6,125	1,000	2,000	1,000	0,913	1,600	1,600	1,604	2,068	1,000	-0,238	1,000	0,858
3,840	9,325	0,555	2,400	0,645	0,716	3,219	1,971	0,725	2,211	0,612	0,652	0,977	0,636
3,200	8,291	0,585	1,600	0,342	0,769	3,416	1,112	0,763	2,019	0,325	0,187	0,995	0,406
1,280	4,194	0,914	1,200	0,764	0,800	1,236	1,036	1,258	1,277	0,838	0,000	1,000	0,671
2,880	6,125	0,965	1,968	0,695	0,857	1,985	1,419	1,415	1,915	0,715	-0,022	1,014	0,768
1,120	3,628	1,000	1,200	0,725	0,875	1,265	0,956	1,251	1,194	0,756	0,079	1,000	0,707
3,360	7,491	0,752	1,968	0,609	0,824	2,502	1,434	1,018	2,068	0,573	0,068	0,947	0,630
3,040	6,691	0,853	1,968	0,704	0,826	2,090	1,441	1,311	1,967	0,690	-0,009	1,000	0,734
2,080	4,760	1,000	1,600	0,863	0,897	1,414	1,131	1,790	1,627	0,800	-0,231	1,000	0,800
5,760	10,554	0,650	2,800	0,751	0,809	3,438	2,448	0,838	2,708	0,712	0,461	0,922	0,700
6,560	14,279	0,404	2,800	0,473	0,603	4,815	2,466	0,487	2,890	0,512	0,810	0,889	0,532
22,560	23,645	0,507	3,600	0,412	0,870	7,986	3,480	0,593	5,360	0,436	0,232	0,874	0,425
4,320	9,188	0,643	2,162	0,460	0,711	3,224	1,758	0,799	2,345	0,545	0,312	0,955	0,573
3,520	7,491	0,788	2,000	0,630	0,800	2,423	1,625	1,116	2,117	0,671	0,118	1,006	0,687
1,600	6,925	0,419	0,970	0,215	0,625	2,678	0,465	0,645	1,427	0,174	-0,222	1,007	0,301
4,800	7,823	0,986	2,400	0,915	0,870	2,328	2,102	1,326	2,472	0,903	0,020	1,005	0,824

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
15,360	16,679	0,694	3,926	0,584	0,828	5,774	3,502	0,817	4,422	0,607	0,317	0,941	0,621
6,240	11,217	0,623	2,083	0,352	0,757	4,316	1,542	0,765	2,819	0,357	0,066	0,992	0,427
3,200	8,057	0,619	1,889	0,457	0,741	2,884	1,338	0,740	2,019	0,464	0,206	0,873	0,549
3,040	6,360	0,944	1,600	0,709	0,905	2,034	1,338	1,316	1,967	0,658	-0,105	1,000	0,625
1,440	4,525	0,884	1,131	0,522	0,783	1,658	1,158	0,703	1,355	0,698	0,332	0,903	0,566
4,000	9,988	0,504	2,052	0,371	0,649	3,429	1,580	0,676	2,257	0,461	0,354	0,974	0,513
2,560	6,594	0,740	1,200	0,474	0,865	2,396	0,871	1,205	1,805	0,364	-0,185	1,007	0,424
5,920	11,685	0,545	2,005	0,300	0,725	4,664	1,522	0,671	2,745	0,326	0,199	0,990	0,384
5,440	8,525	0,941	2,400	0,745	0,907	2,740	2,075	1,152	2,632	0,757	0,045	1,000	0,697
11,200	14,651	0,656	3,141	0,548	0,819	5,166	2,770	0,828	3,776	0,536	0,278	0,974	0,548
5,280	8,954	0,828	2,263	0,534	0,825	3,156	1,761	1,032	2,593	0,558	0,053	0,981	0,600
2,400	6,125	0,804	1,600	0,615	0,811	2,028	1,144	1,233	1,748	0,564	-0,033	1,000	0,632
22,720	21,342	0,627	4,458	0,481	0,828	8,446	3,996	0,724	5,378	0,473	0,486	0,968	0,492
8,960	17,948	0,350	2,993	0,394	0,619	5,568	2,648	0,418	3,378	0,476	0,645	0,825	0,491
5,600	11,023	0,579	2,400	0,611	0,805	2,962	1,972	0,715	2,670	0,666	0,043	0,848	0,651
5,440	10,320	0,642	2,511	0,606	0,739	3,018	2,072	0,804	2,632	0,687	0,149	0,914	0,681
8,960	10,554	1,000	3,200	0,927	0,903	3,274	3,044	1,253	3,378	0,930	0,112	1,015	0,843
4,480	7,257	1,000	2,400	0,982	0,903	2,000	2,000	1,439	2,388	1,000	-0,107	1,000	0,895
8,800	11,782	0,797	3,394	0,882	0,797	3,580	3,224	0,949	3,347	0,901	0,312	0,972	0,813
4,320	11,588	0,404	2,279	0,399	0,581	4,086	2,011	0,491	2,345	0,492	0,902	0,926	0,487
1,600	5,325	0,709	1,334	0,506	0,714	1,778	0,792	1,161	1,427	0,446	-0,119	0,991	0,572
2,880	8,057	0,558	1,776	0,470	0,735	2,548	1,226	0,715	1,915	0,481	0,084	0,831	0,569
8,640	12,017	0,752	3,331	0,705	0,788	4,106	2,907	0,882	3,317	0,708	0,382	0,962	0,714
2,080	4,994	1,000	1,600	0,871	0,897	1,356	1,261	1,571	1,627	0,930	-0,178	1,000	0,800
25,120	38,199	0,216	5,114	0,271	0,534	13,934	4,970	0,244	5,655	0,357	1,757	0,865	0,351
1,600	5,325	0,709	1,414	0,570	0,714	1,775	0,888	1,203	1,427	0,500	-0,015	1,000	0,606
3,680	7,725	0,775	1,600	0,450	0,868	2,911	1,262	1,102	2,165	0,433	-0,002	1,000	0,468
2,560	5,325	1,000	1,600	0,827	0,889	1,600	1,200	1,703	1,805	0,750	-0,250	1,000	0,743
5,440	10,457	0,625	2,000	0,388	0,791	3,987	1,559	0,806	2,632	0,391	0,142	0,992	0,447
7,200	11,120	0,732	2,837	0,617	0,796	3,588	2,294	0,932	3,028	0,639	0,143	1,000	0,656
2,720	7,257	0,649	1,611	0,405	0,756	2,878	1,122	0,905	1,861	0,390	0,187	1,006	0,468
2,720	7,257	0,649	1,697	0,437	0,723	2,622	1,247	0,884	1,861	0,475	0,202	0,976	0,526
1,760	4,760	0,976	1,519	0,753	0,815	1,427	1,066	1,515	1,497	0,747	-0,136	0,990	0,760
4,160	7,257	0,993	2,400	0,915	0,867	2,132	1,986	1,368	2,301	0,931	0,018	1,006	0,895
1,920	6,691	0,539	1,221	0,297	0,706	2,551	0,667	0,817	1,564	0,261	-0,114	1,007	0,391

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
2,240	5,325	0,993	1,600	0,826	0,848	1,645	1,252	1,465	1,689	0,761	-0,081	1,000	0,743
1,760	5,794	0,659	1,200	0,451	0,786	2,034	0,892	1,027	1,497	0,439	0,031	0,992	0,474
20,800	26,142	0,382	4,075	0,503	0,769	8,298	3,799	0,449	5,146	0,458	0,516	0,818	0,456
5,760	9,988	0,726	2,546	0,595	0,837	3,685	2,030	0,889	2,708	0,551	0,299	0,962	0,599
17,280	24,874	0,351	5,445	0,628	0,581	7,679	5,098	0,391	4,691	0,664	1,266	0,881	0,660
3,040	10,085	0,376	1,611	0,232	0,528	4,109	1,088	0,457	1,967	0,265	0,471	0,968	0,345
6,240	12,251	0,522	2,106	0,285	0,678	5,089	1,645	0,605	2,819	0,323	0,341	0,964	0,372
8,160	11,451	0,782	3,124	0,698	0,836	3,684	2,759	0,952	3,223	0,749	0,246	0,971	0,725
4,640	9,988	0,584	1,773	0,340	0,753	3,940	1,382	0,765	2,431	0,351	0,174	0,996	0,396
12,000	13,285	0,854	3,600	0,811	0,877	4,308	3,416	1,018	3,909	0,793	0,226	0,975	0,737
4,160	9,091	0,633	1,771	0,414	0,812	3,417	1,265	0,904	2,301	0,370	0,039	1,005	0,449
2,240	4,994	1,000	1,600	0,889	0,933	1,200	1,200	1,692	1,689	1,000	-0,357	1,000	0,800
24,480	40,987	0,183	4,226	0,189	0,476	16,715	4,199	0,209	5,583	0,251	1,867	0,938	0,241
2,240	8,057	0,434	1,254	0,250	0,583	3,045	0,785	0,599	1,689	0,258	0,067	0,962	0,350
10,560	18,376	0,393	3,394	0,424	0,657	5,949	2,835	0,454	3,667	0,477	0,597	0,869	0,510
2,400	7,160	0,588	1,600	0,478	0,732	2,511	1,176	0,884	1,748	0,469	0,231	1,000	0,525
3,680	11,823	0,331	1,639	0,221	0,582	4,946	1,155	0,415	2,165	0,234	0,552	0,983	0,301
34,400	25,536	0,663	6,502	0,802	0,850	7,967	6,076	0,740	6,618	0,763	0,407	0,928	0,767
13,760	16,114	0,666	3,664	0,523	0,835	5,672	3,156	0,789	4,186	0,556	0,301	0,932	0,586
6,080	9,988	0,766	2,643	0,590	0,809	3,436	2,116	0,961	2,782	0,616	0,196	0,979	0,661
2,560	5,325	1,000	1,600	0,827	0,889	1,600	1,200	1,703	1,805	0,750	-0,250	1,000	0,743
8,800	14,748	0,508	3,331	0,600	0,710	5,168	2,819	0,588	3,347	0,545	0,655	0,896	0,577
3,360	7,160	0,824	1,844	0,537	0,840	2,509	1,433	1,121	2,068	0,571	0,070	0,994	0,590
4,640	8,291	0,848	2,335	0,689	0,841	2,880	2,080	1,128	2,431	0,722	0,291	0,990	0,679
2,720	7,257	0,649	1,200	0,438	0,850	2,400	0,800	0,894	1,861	0,333	-0,294	0,913	0,412
5,280	9,988	0,665	2,400	0,559	0,767	3,618	2,021	0,849	2,593	0,559	0,385	0,970	0,588
3,520	9,325	0,509	1,600	0,417	0,721	3,614	1,233	0,659	2,117	0,341	0,265	0,973	0,392
2,080	6,360	0,646	1,602	0,491	0,703	2,236	1,055	0,900	1,627	0,472	0,134	0,959	0,566
3,200	7,491	0,717	2,000	0,663	0,784	2,314	1,685	0,926	2,019	0,728	0,218	0,892	0,693
16,960	21,674	0,454	5,002	0,700	0,724	6,240	4,499	0,526	4,647	0,721	0,655	0,823	0,734
3,200	10,223	0,385	1,642	0,267	0,580	3,886	1,162	0,498	2,019	0,299	0,411	0,966	0,367
3,200	6,125	1,000	2,000	0,963	0,909	1,697	1,697	1,506	2,019	1,000	-0,100	1,000	0,858
8,800	11,920	0,778	3,195	0,697	0,821	3,770	2,682	0,984	3,347	0,711	0,149	0,990	0,738
2,080	5,560	0,846	1,600	0,667	0,812	1,787	1,098	1,360	1,627	0,615	-0,057	1,000	0,686
3,200	10,651	0,354	1,861	0,316	0,588	3,744	1,454	0,461	2,019	0,388	0,701	0,903	0,432

Tabela 2. - nastavak

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Circ</i>	$\bar{D}_F$	<i>RD</i>	<i>SLD</i>	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>CP</i>	<i>D<sub>CE</sub></i>	<i>EI</i>	<i>RT</i>	<i>CVX</i>	<i>AR</i>
31,360	34,902	0,324	6,766	0,369	0,589	10,897	6,435	0,361	6,319	0,591	1,236	0,848	0,591
22,240	21,342	0,614	4,015	0,410	0,835	8,017	3,568	0,720	5,321	0,445	0,286	0,956	0,470
2,400	8,525	0,415	1,210	0,254	0,652	3,298	0,777	0,596	1,748	0,235	0,067	1,000	0,319
10,240	17,051	0,443	2,400	0,333	0,790	6,443	2,243	0,543	3,611	0,348	0,412	0,924	0,348
2,560	5,560	1,000	1,600	0,792	0,889	1,789	1,429	1,541	1,805	0,799	-0,001	1,000	0,686
19,360	21,576	0,523	5,200	0,761	0,729	6,386	5,557	0,606	4,965	0,870	0,833	0,871	0,744
8,960	11,023	0,927	3,200	0,829	0,896	3,571	2,834	1,188	3,378	0,794	0,129	1,000	0,777
4,480	9,891	0,575	1,552	0,288	0,824	4,079	1,100	0,740	2,388	0,270	0,001	1,000	0,340
2,880	6,360	0,895	1,980	0,745	0,900	1,999	1,495	1,318	1,915	0,748	0,038	1,000	0,773
1,280	4,760	0,710	0,800	0,386	0,842	1,236	1,036	1,258	1,277	0,838	0,000	1,000	0,371