



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Драгана Д. Босић

**Петрогенетска веза између андезита прве
вулканске фазе Тимочког магматског
комплекса и настанка $Cu-Au$ лежишта
Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)**

докторска дисертација

Београд, 2026.



UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY

Dragana D. Bosić

**Petrogenetic relationship between the andesites
of the first volcanic phase of the Timok
magmatic complex and the formation of the
Cu-Au deposit Čukaru Peki (Bor metallogenic
zone)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2026.

Ментор:

Др Кристина Шарић, редовни професор
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет
Ужа научна област: Петрологија

Чланови комисије за одбрану дисертације:

Др Владица Цветковић, редовни професор
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет
Ужа научна област: Петрологија

Др Александар Пачевски, редовни професор
Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет
Ужа научна област: Фундаментална и примењена минералологија

Др Елвир Бабајић, ванредни професор
Универзитет у Тузли – Рударско-геолошко-грађевински факултет
Ужа научна област: Минералологија и петрологија

Датум одбране: _____

ЗАХВАЛНОСТ

Највећу захвалност упућујем својој менторки, проф. др Кристини Шарић, редовном професору Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на несебичној подршци, разумевању, стручним саветима и континуираном усмеравању током читавог процеса израде ове докторске дисертације. Њена посвећеност, стрпљење и научна подршка од самог почетка били су од пресудног значаја за успешно обликовање и реализацију овог истраживања.

Искрено се захваљујем и проф. др Владици Цветковићу на свим драгоценим саветима, сугестијама и стручним дискусијама које су значајно допринеле унапређењу квалитета и научне вредности ове докторске дисертације.

Члановима комисије, проф. др Александру Пачевском и др Елвиру Бабајићу, захваљујем се на корисним коментарима и помоћи током финалне припреме докторске дисертације.

Посебну захвалност упућујем лабораторији за СЕМ анализе, као и Филипу Рајковићу, као и лабораторији за израду препарата и Славици Дивнић, на стручној помоћи, професионалности и подршци током израде и анализе истраживаног материјала.

Захваљујем се компанији *Serbia Zijin Mining d.o.o. Bor* на уступљеним подацима, техничкој подршци и разумевању током спровођења истраживања, као и компанији *Balkan Exploration and Mining d.o.o. Bor*. Посебну захвалност дугујем колегама из ових компанија, чија су подршка, сарадња и поверење били изузетно значајни током рада на овој дисертацији.

Од срца се захваљујем свим пријатељима који су од самог почетка веровали у мене, пружали подршку и охрабрење током целог академског пута. Њихова вера и пријатељство имали су немерљив значај.

Велику захвалност дугујем својим родитељима и браћи, који су ме од самог почетка подржавали у избору образовања, пружајући ми сталну подршку, разумевање и поверење.

На крају, најискренију захвалност упућујем свом супругу Слободану, на неизмерној љубави, стрпљењу, подршци и разумевању током свих година истраживања и писања ове докторске дисертације. Без његове подршке, овај рад не би био могућ.

Докторску дисертацију посвећујем својим родитељима.

Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса и настанка Cu-Au лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)

САЖЕТАК

Предмет истраживања ове докторске дисертације јесте петрогенетска веза андезита и порфирско-епитермалне Cu-Au минерализације лежишта Чукару Пеки, које се налази у Борској металогенетској зони, а које је део Апусени-Банат-Тимок-Средњогорје металогенетског појаса. Интерпретацијом петрографских, минералошких података са резултатима U-Pb, Re-Os и $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ геохронолошких анализа утврђено је да је лежиште Чукару Пеки формирано у старијим, минерализованим V1A (90–85 Ma) плагиоклас-хорнбленда андезитима изнад којих се налазе млађи, неминерализовани V1B (<85 Ma) хорнбленда-плагиоклас андезити.

Детаљним истраживањима у оквиру минерализоване подфазе V1A издвојене су три групе стена. Групу V1A1 (~89 Ma) чине фино- до средњопорфирски екструзивни плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезити, у којима су очувани само реликти калијске алтерације, док су стене интензивно захваћене филитском и напредно аргилитском алтерацијом. Порфирска минерализација је ограничена на дубље нивое и јавља се у виду импрегнација халкопирита, дигенита, ковелина и борнита, при чему је пирит свеприсутан. Групу V1A2 (~88–86 Ma) представљају финопорфирски до крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезитско/диоритски интрузиви, издвојени у серије P1, P4 и P9. Ове стене су захваћене калијском алтерацијом, при чему се интензитет алтерације и минерализације смањује од P1 ка P4 и P9. Главни рудни минерали су халкопирит и борнит, уз промењиве количине пирита, молибденита и магнетита. Групу V1A3 (~87–85 Ma) чине крупнопорфирски екструзивни плагиоклас-хорнбленда±биотит андезити и њихови вулканокластити, који садрже епитермалну масивно-сулфидну минерализацију типа пирит-ковелин±енаргит и захваћени су напредном аргилитском алтерацијом.

Старост порфирске минерализације у лежишту Чукару Пеки одређена је Re-Os методом на молибдениту и износи 88–87 Ma, што је веома близу старости порфирске минерализације лежишта Велики Кривељ и приближно три милиона година старије у односу на лежиште Бор. Старост епитермалне минерализације, одређена $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ методом на алуниту износи око 81 Ma, и највероватније представља време формирања супергеног алунита.

Кључне речи: Тимочки магматски комплекс, прва вулканска фаза, андезити, хидротермалне алтерације, порфирска и епитермална минерализација

Научна област: Геонауке

Ужа научна област: Петрологија

УДК број: 552.323:622.12(043.3)

Petrogenetic relationship between the andesite of the first volcanic phase of the Timok magmatic complex and the formation of the Cu-Au deposit Čukaru Peki (Bor metallogenic zone)

ABSTRACT

The subject of this doctoral dissertation is the petrogenetic relationship between andesites and porphyry–epithermal Cu–Au mineralization at the Čukaru Peki deposit, located within the Bor Metallogenic Zone, which is part of the Apuseni–Banat–Timok–Srednogie metallogenic belt. Results of petrographic and mineralogical data with U–Pb, Re–Os, and $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ geochronological results indicate that the Čukaru Peki deposit formed within older, mineralized V1A (90–85 Ma) plagioclase–hornblende andesites, which are overlain by younger, barren V1B (<85 Ma) hornblende–plagioclase andesites.

Detailed investigations within the V1A subphase showed three distinct rock groups. The V1A1 group (~89 Ma) comprises fine- to medium-porphyritic extrusive plagioclase–hornblende±biotite andesites, in which only relics of potassic alteration are preserved, while the rocks are intensely overprinted by phyllic and advanced argillic alteration. Porphyry-style mineralization is restricted to deeper levels and occurs as disseminations of chalcopyrite, digenite, covellite and bornite, with pyrite being ubiquitous. The V1A2 group (~88–86 Ma) consists of fine- to coarse-porphyritic plagioclase–hornblende±biotite andesite/diorite porphyry intrusions, subdivided into the P1, P4 and P9 series. These rocks are affected by potassic alteration, with the intensity of alteration and mineralization decreasing from the P1 series toward the P4 and P9 series. The main ore minerals are chalcopyrite and bornite, accompanied by variable amounts of pyrite, molybdenite, and magnetite. The V1A3 group (~87–85 Ma) includes coarse-porphyritic extrusive plagioclase–hornblende±biotite andesites and their volcanoclastic, which host epithermal massive sulfide mineralization, pyrite–covellite±enargite type and are affected by advanced argillic alteration.

The age of porphyry mineralization at the Čukaru Peki deposit, determined by Re–Os dating of molybdenite, is 88–87 Ma. This age is very close to that of porphyry mineralization at the Veliki Krivelj deposit and approximately three million years older than the Bor deposit. The age of epithermal mineralization, determined by $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ dating of alunite, is approximately 81 Ma and most likely records the timing of supergene alunite formation.

Key words: Timok magmatic complex, first volcanic phase, andesites, hydrothermal alterations, porphyry and epithermal mineralization

Scientific field: Earth Sciences

Scientific subfield: Petrology

UDC number: 552.323:622.12(043.3)

Садржај докторске дисертације

| | |
|--|-----------|
| 1. УВОД..... | 1 |
| 1.1. Циљеви истраживања | 2 |
| 1.2. Полазна хипотеза и фазе истраживања | 2 |
| 1.3. Примењене научне методе истраживања..... | 3 |
| 1.4. Додатна напомена | 5 |
| 2. ПРЕГЛЕД РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА НА ПОДРУЧЈУ ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА..... | 6 |
| 2.1. Преглед ранијих истраживања геолошке грађе ТМК..... | 6 |
| 2.2. Преглед ранијих истраживања минерализације и хидротермалних измена | 8 |
| 2.3. Преглед ранијих истраживања старости стена и минерализације | 9 |
| 2.4. Преглед ранијих истраживања на простору лежишта Чукару Пеки..... | 11 |
| 3. ТЕКТОНСКЕ И МЕТАЛОГЕНЕТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА..... | 14 |
| 3.1. Тектонски карактеристике | 14 |
| 3.2. Металогенетске карактеристике..... | 16 |
| 4. ГЕОЛОШКА ГРАЂА ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА..... | 18 |
| 4.1. Стене прекамбријумске старости | 18 |
| 4.2. Стене палеозојске старости..... | 18 |
| 4.3. Стене мезозојске старости..... | 18 |
| 4.4. Стене кенозојске старости..... | 21 |
| 5. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛЕЖИШТА ЧУКАРУ ПЕКИ..... | 22 |
| 5.1. Геолошка грађа лежишта Чукару Пеки | 22 |
| 5.1.1. Андезити прве вулканске фазе | 22 |
| 5.1.2. Епикластити Метовнице | 23 |
| 5.1.3. Лапорци Оштреља | 24 |
| 5.1.4. Борски кластити | 25 |
| 5.1.5. Миоценски седименти..... | 25 |
| 5.2. Опис лежишта..... | 25 |
| 5.2.1. Горња зона (рудна тела 1 и 2)..... | 26 |
| 5.2.2. Доња зона..... | 28 |
| 6. УЗОРЦИ И МЕТОДЕ..... | 29 |
| 6.1. Узорци | 29 |
| 6.1.1. Узорци за карактеризацију стена, хидротермалних измена и рудне парагенезе | 29 |
| 6.1.2. Узорци за одређивање старости | 31 |

| | |
|--|------------|
| 6.2. Методе | 32 |
| 6.2.1. Геолошко картирање истражних бушотина | 32 |
| 6.2.2. Поларизациона микроскопија за пропуштenu и одбијену светлост | 33 |
| 6.2.3. Скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивном спектроскопијом (СЕМ-ЕДС) | 33 |
| 6.2.4. Радиометријско датирање U-Pb методом | 34 |
| 6.2.5. Радиометријско датирање Re-Os методом | 35 |
| 6.2.6. Радиометријско датирање методом $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ | 35 |
| 7. РЕЗУЛТАТИ | 38 |
| 7.1. Минералoшко-петрографска и СЕМ-ЕДС испитивања стена | 39 |
| 7.1.1. V1A1 група | 39 |
| 7.1.2. V1A2 група | 45 |
| 7.1.3. V1A3 група | 69 |
| 7.1.4. V1B подфаза | 79 |
| 7.2. Рудномикроскопска и СЕМ-ЕДС испитивања минерализације | 81 |
| 7.2.1. V1A1 група | 81 |
| 7.2.2. V1A2 група | 84 |
| 7.2.3. V1A3 група | 87 |
| 7.3. Старост стена и минерализације лежишта Чукару Пеки | 90 |
| 7.3.1. Старост стена из лежишта и ближе околине | 90 |
| 7.3.2. Старост порфирске минерализације Доње зоне..... | 96 |
| 7.3.3. Старост епитермалне минерализације Горње зоне..... | 97 |
| 8. ДИСКУСИЈА | 100 |
| 9. ЗАКЉУЧАК | 115 |
| 10. ЛИТЕРАТУРА | 117 |
| 11. ПРИЛОЗИ | 129 |
| 12. БИОГРАФИЈА АУТОРА | 160 |

1. УВОД

Тимочки магматски комплекс представља централни део горњокредног Апусени–Банат–Тимок–Средњогорје (АБТС) металогенетског појаса (Neubauer, 2002; Zimmerman et al., 2008), познатог и под називом Банатитски магматски и металогенетски појас (Berza et al., 1998). Овај појас је економски веома значајан јер се у њему налазе бројна порфирска и епитермална лежишта бакра и злата, као што су Росиа Поени, Мајданпек, Бор, Чукару Пеки, Челопеч, Асарел, Елаците и многа друга. Тимочки магматски комплекс, као део АБТС појаса, у оквиру регионалних јединица припада Борској металогенетској зони, са којом се просторно у потпуности поклапа (Janković, 1977, 1981; Jelenković et al., 2016). Ова металогенетска зона представља најзначајнију металогенетску јединицу у Србији, јер се у њој налазе велика порфирска лежишта као што су Мајданпек, Бор, затим лежиште Велики Кривељ, али и многобројна мања порфирска и епитермална лежишта (Мали Кривељ, Ваља Стрж, Тилва Рош, Чока Дулкан, Липа, и друга).

Стене локализације порфирске минерализације АБТС појаса су углавном субвулканске интрузије и локално су то вулканити и стене подлоге (Janković, 1997; Ciobanu et al., 2002; Strashimirov and Popov, 2000; von Quadt et al., 2002), а у Тимочком магматском комплексу, односно унутар Борске металогенетске зоне, као стене носиоци минерализације, углавном се сматрају вулканити прве, V1 фазе (Drovenik, 1961; Jelenković et al., 2016; Вањешевић et al., 2019) који по својој литологији одговарају хорнбленда-биотитским андезитима, хорнбленда андезитима и хорнбленда-биотитским дацитима. Међутим, старост минерализације ове зоне није довољно истражена. Према објављеним подацима, старости порфирске минерализације у Борској металогенетској зони, добијене Re-Os методом, износе 88–83 Ма (Zimmerman et al., 2008), док је старост масивно-сулфидне минерализације Борског лежишта, одређена K-Ar методом, 84.6 ± 1.2 Ма (Lerouge et al., 2005). Ови резултати се, у грубим цртама, поклапају са старостима прве вулканске фазе.

Предмет истраживања ове докторске дисертације јесте новооткривено порфирско-епитермално лежиште бакра и злата Чукару Пеки. Само лежиште Чукару Пеки је сложено по својој структури, рудној парагенези и развијеним алтерацијама. У структурном смислу чине га две зоне: порфирска зона са штокверкно-импрегнационим типом минерализације (тзв. Доња зона) и епитермална високо-сулфидациона зона са масивно-сулфидним типом минерализације (Горња зона). Оба типа минерализације праћена су и алтерационим продуктима који су тренутно само грубо детерминисани. Тако су код порфирског типа минерализације одређене калијска алтерација и серицитизација, а за масивно-сулфидни тип минерализације карактеристична је напредна аргилитска алтерација (SRK consulting, 2018; Велојић, 2021). Лежиште Чукару Пеки на основу присутних типова минерализације, веома је слично са Борским лежиштем, које у свом саставу има порфирска лежишта Борска река, Борски поток и за њих просторно и генетски везана епитермална лежишта високе сулфидације Тилва Рош, Тилва Мика и друга (Јанковић и др., 2002). Сличан пример повезаности порфирске и епитермалне минерализације јесте и Влајков Врах-Елшица у Средњогорју у Бугарској (Kouzmanov et al., 2009).

Прва објављена истраживања лежишта Чукару Пеки (Velojić et al., 2020; Велојић, 2021) допринела су разумевању процеса који су довели до његовог формирања. На основу резултата издвојена су два стадијума: порфирски и епитермални. Порфирски стадијум – настао на температурама од око 400 °C из веома сланих раствора, са халкопиритом, магнетитом, борнитом и пиритом, уз калијску и хлоритску алтерацију. Епитермални стадијум – настао на 200–300 °C из флуида ниског салинитета, са ковелином, енарцитом и пиритом, праћеним напредном аргилитском алтерацијом. Даљим истраживањима, Velojić et al. (2023) показали су да је Чукару Пеки систем настао у периоду од 86.5 Ма до 85 Ма, док је Борски систем, мало млађи, настао од 84.5 Ма до 82 Ма, и да стене домаћини имају адакитски карактер. За истраживања ове тезе значајни су најновији публиковани подаци за истражни простор Николичево (Banješević et al., 2019), које највероватније представља аналог подручја Чукару Пеки.

Основни научни проблем докторске дисертације јесте временска и генетска веза између петрогенезе најстаријих V1 андезита Тимочког магматског комплекса и процеса образовања порфирско-епитермалних лежишта Cu-Au у Борској металогенетској зони, на примеру новооткривеног лежишта Чукару Пеки. Претходна истраживања су углавном била фокусирана на минерализацију, док је мало пажње посвећено стенама у којима је локализована минерализација, па је на основу тога и формиран овај научни проблем који је требало решити на систематичан начин. Да би се што боље дошло до одговора на постављени научни проблем, одређени су основни циљеви и задаци ове докторске дисертације.

1.1. Циљеви истраживања

Основни циљеви истраживања ове докторске дисертације били су следећи:

1. Одређивање минералошко-петролошких карактеристика и издвајање различитих литолошких фација унутар сложеног хидротермалног система Чукару Пеки, при чему је посебна пажња била посвећена плагиоклас-хорнбленда андезитима, односно стенама V1A групе (погледати испод објашњење у потпоглављу 1.2) које су носиоци минерализације;
2. Детерминисање карактера и интензитета хидротермалних измена и присутне рудне парагенезе у претпостављеним подгрупама унутар V1A вулканске фазе;
3. Утврђивање старости стена непосредних домаћина минерализације и алтерације, ради разумевања њихове хронолошке повезаности;
4. Постављање модела којим би се установила веза између успостављених подгрупа и група стена, услова и времена њиховог настанка и услова и времена који су довели до настанка минерализације бакра и злата и хидротермалних околорудних измена за сваку литофацијалну подгрупу посебно.

1.2. Полазна хипотеза и фазе истраживања

Основно полазиште за планирана истраживања у предложеној дисертацији јесте да је хидротермални Cu-Au систем Чукару Пеки, аналогно истраживањима објављеним за истражни простор Николичево (Banješević et al., 2019), формиран у тесној петрогенетској вези с најстаријим стенама прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса.

Banješević et al. (2019) су за истражни простор Николичево предложили поделу стена прве вулканске фазе V1 на две подфазе: старију V1A (90-89 Ма) и млађу V1B подфазу

(86-85 Ma). Старија подфаза је представљена крупнопорфирским плагиоклас-хорнбленда андезитима са холокрystalастом основном масом, код којих је садржај фенокрystalа већи од 50 вол.%. Код ових андезита фенокрystalи плагиокласа доминирају у величини и количини у односу на фенокрystalе хорнбленде. Ове стене су обично хидротермално алтерисане и минерализоване. Млађа подфаза (V1B) је изграђена од хорнбленда-плагиоклас андезита са делимично до потпуно искрystalисалом основном масом код којих фенокрystalи хорнбленде доминирају и у величини и количини у односу на фенокрystalе плагиокласа. Ове стене нису хидротермално измењене нити су минерализоване. Приказани подаци су искоришћени као основа за прелимирана минералoшко-петролошка истраживања стена из лежишта Чукару Пеки на основу којих је утврђено да су испитиване стене из лежишта веома сличне са стенама Николичева, односно да показују сличне карактеристике у минералном саставу и присутној алтерацији односно минерализацији. Међутим, истраживања су показала да у лежишту Чукару Пеки V1A подфаза показује три јединице које се, осим према дубинама на којима се налазе унутар лежишта, битно разликују по структури, пре свега по величини и количини фенокрystalа. Због тога је било неопходно да се ова подфаза детаљније истражи.

Планирани циљеви докторске дисертације остварени су кроз пет фаза истраживања које су усклађене са оквирним садржајем, предметом, задацима и полазним хипотезама:

Фаза 1. Почетак истраживања обухватио је припремна кабинетска истраживања која су се односила на прикупљање и обраду литературних података о епитермалним и порфирским лежиштима у Борској металогенетској зони и у свету. Након детаљне обраде литературних података, приступило се планирању теренских и лабораторијских истраживања.

Фаза 2: Следећи корак су била теренска истраживања. Теренска истраживања су подразумевала детаљно геолошко картирање истражних бушотина и узимање репрезентативних узорака стена за даља лабораторијска испитивања. Репрезентативни узорци су обухватили различите типове стена, различите хидротермалне алтерације, као и узорке масивно-сулфидне и порфирске минерализације.

Фаза 3. Трећа фаза је обухватила припрему узорака за лабораторијска испитивања и инструментална испитивања. Припрема узорака укључила је: макроскопско фотографисање свих узорака, израду петрографских и полираних препарата, као и припрему узорака за анализе скенирајућом електронском микроскопијом са енергетски-дисперзивном спектроскопијом (SEM-EDS).

Фаза 4. Четврта фаза истраживања обухватила је кабинетска истраживања која су подразумевала анализу, обраду и интерпретацију добијених резултата, као и припрему и публикавање добијених резултата.

Фаза 5. Последња фаза истраживања била је писање ове докторске дисертације.

1.3. Примењене научне методе истраживања

Научне методе које су примењене у истраживањима везаним за докторску дисертацију изабране су тако да задовоље све критеријуме савремених истраживања: рационалан број изабраних метода, избор метода којима ће се остварити постављени циљеви и задаци и које гарантују успешну проверу постављених хипотеза. Додатно се водило рачуна да се примени сет стандардних метода које се користе и у другим истраживањима овог типа, како би резултати могли да се упореде са већ публикованим подацима.

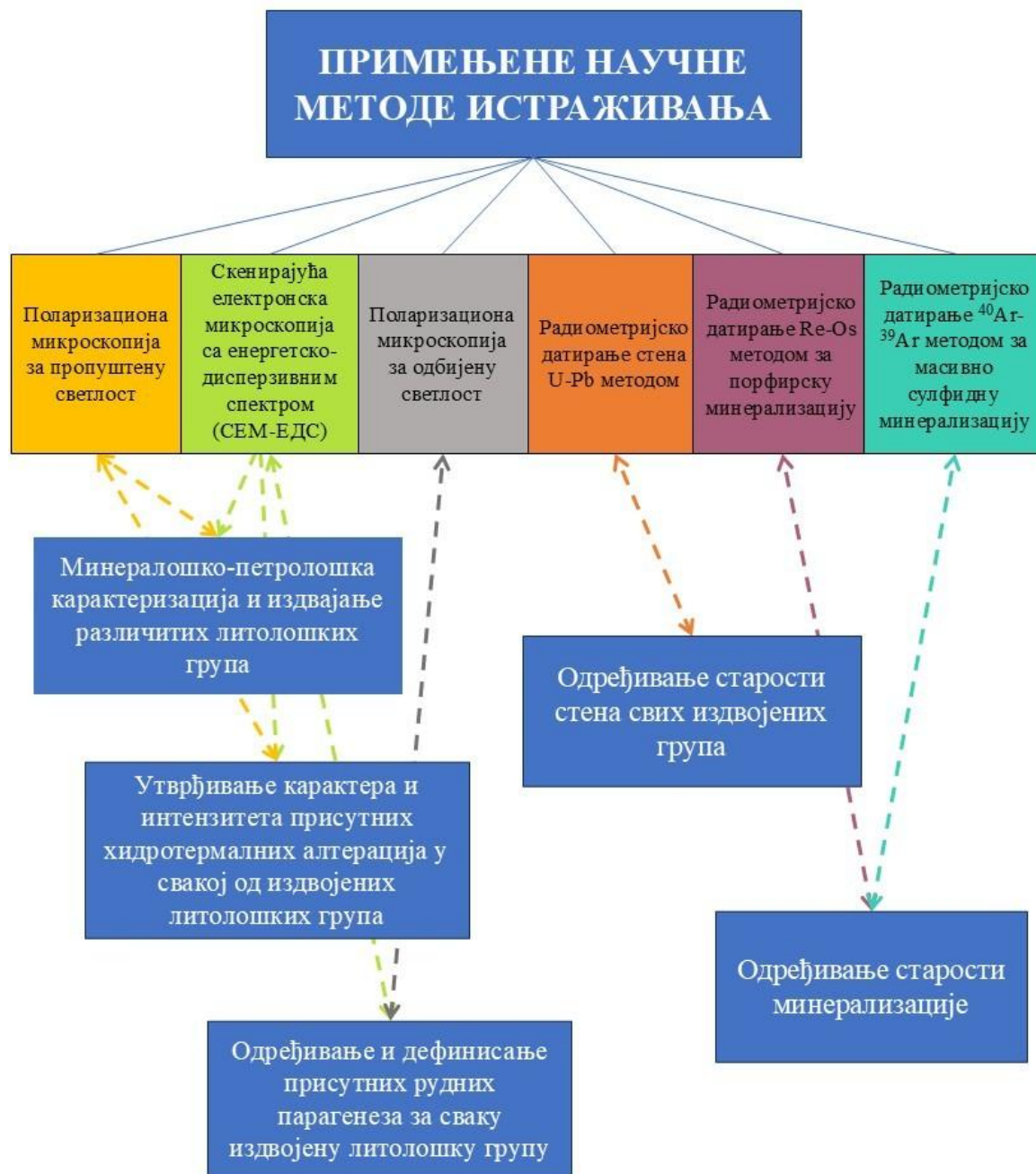
Научне методе примењене за детаљну карактеризацију и класификацију примарних минерала, алтерација и рудних минерала обухватиле су (слика 1):

- Поларизациону микроскопију за пропуштenu светлост за стандардна минералошко-петрографска испитивања неметаличних фаза; овом методом су извршена основна минералошко-петролошка испитивања стена и хидротермалних алтерација.
- Поларизациона микроскопија за одбијену светлост за стандардна минералошка испитивања металичних минерала; овом методом су извршена рудно-минералошка испитивања рудних парагенеза.
- Скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивним спектрометром (СЕМ-ЕДС) за утврђивање квантитативног хемијског састава примарних и секундарних минерала, као и металичних фаза; овом методом су извршена детаљнија испитивања састава стена, алтерација и рудне минерализације.

За геохронолошка испитивања коришћене су следеће методе:

- U-Pb метода на цирконима; ова метода је послужила за одређивање старости стена из лежишта и ближе околине.
- Re-Os и $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методе за одређивање старости минерализације; старост масивно-сулфидне минерализације испитивана је $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методом на алуниту, док је старост порфирске минерализације одређена Re-Os методом на молибдениту.

Више детаља о кориштеним методама биће приказано у поглављу о узорцима и методама.



Слика 1. Шематски приказ примењених научних метода истраживања коришћених у овом истраживању и врста добијених података

1.4. Додатна напомена

Радио метријске одредбе старости обављене су за потребе компаније Serbia Zijin Mining doo Bor, у чијем власништу се налази рудник Чукару Пеки. У дисертацији су приказани и дискутовани сви расположиви резултати, укључујући и оне који су добијени у ранијем периоду, а које је компанија уступила за ово истраживање како би се добила комплетна слика карактера и генезе лежишта.

2. ПРЕГЛЕД РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА НА ПОДРУЧЈУ ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА

Преглед ранијих истраживања на подручју Тимочког магматског комплекса приказан је кроз четири подпоглавља, која обухватају: преглед ранијих истраживања геолошке грађе, истраживања минерализације и хидротермалних измена, старости стена и минерализације и преглед ранијих истраживања на подручју лежишта Чукару Пеки. У приказу ранијих истраживања лежишта Чукару Пеки приказани су публиковани подаци али и резултати интерних студија и извештаја који су помогли приликом писања ове докторске дисертације.

2.1. Преглед ранијих истраживања геолошке грађе ТМК

Подручје Тимочког магматског комплекса представља једно од геолошки најинтересантнијих подручја у Србији, пре свега због великог рудног богатства. Рудна лежишта овог комплекса су била предмет интензивног рударења још у римском добу, о чему сведоче бројни остаци рударских радова из тог времена (Душанић, 1980). Модерно рударство и истраживање на овим просторима започиње крајем 19. века.

Прва истраживања геолошке грађе Тимочког магматског комплекса почињу са Breithaupt-ом (1860, 1861), који је у околини Гамзиграда открио и описао нову врсту вулканске стене коју је назвао тимацитом (Timazit). Први приказ геолошке грађе источне Србије који је обухватио састав вулканских стена и време вулканских догађаја дао је наш први геолог Јован Жујовић (Жујовић, 1888, 1893) у својој студији Геологија Србије. Након открића злата на Дели Јовану 1888. године и открићем и почетком експлоатације бакра у масивно-сулфидном лежишту Чока Дулкан, у периоду од 1898. до 1902. почиње да се приступа обимнијим геолошким истраживањима. Са отварањем рудника, почињу и интензивнија проучавања, пре свега она у вези са трагањем за лежиштима бакра. Антула (1905, 1909) први уочава везу између руде и вулканских стена и по први пут употребљава назив "Тимочки андезитски масив".

Једно од најважнијих истраживања које ће касније служити као основа свим даљим истраживањима на простору Тимочког магматског комплекса јесте истраживање Дровеника који у својој докторској дисертацији под називом „Геолошка грађа шире околине Бора, источна Србија“ (Drovenik, 1961), као и у раду „Нови поглед на магматизам и геолошку грађу Тимочке еруптивне области“ (Drovenik et al., 1962), издваја три вулканске фазе: андезите или вулканите прве фазе, андезит-базалте или вулканите друге фазе и вулканите треће фазе, док ларамијске плутоните издваја као посебну групу.

Током 1961. године почиње израда Основне геолошке карте 1:100000, а од 1963. године почиње и израда Детаљне геолошке карте 1:10000. Израда основних геолошких карата 1:100000 у овом подручју обухватала је листове Жагубица (Antonijević i dr., 1963), Бољевац (Veselinović i dr., 1964), Зајечар (Veselinović i dr., 1975) и Бор (Antonijević i dr., 1976), којима су дефинисане основе геолошке грађе Тимочког магматског комплекса, при чему је коришћена Дровеникова подела вулканских фаза. Овим истраживањем су детаљније издвојене седиментне и вулканогене творевине горње креде. Према ауторима старост прве фазе је турон/сенон, а друге и треће сенон. Ларамијски интрузиви се утискују у вулканите и за њих су везана орудњена и хидротермалне алтерације.

Испитивањима спрудних седимената бавили су се Petković (1931), Milovanović (1934) и Sladić-Trifunović (1992). Резултати су показали да базу спруда чине сенонски вулканити или горњосенонски седименти.

Геолошким и геофизичким истраживањима Тимочког магматског комплекса бавили су се Андрић и др. (1972) који су приказали анализу грађе Тимочког ров-синклиноријума.

Ђорђевић (1994) први пут уводи термин епикластити за постеруптивно редепоноване стене изграђене од фрагмената андезита из подлоге. Наставком истраживања, према истом аутору, унутар прве вулканске фазе издвојене су две литостратиграфске јединице - доња и горња. Доња јединица, формирана пре горњег турона, је вулканогена-субаерска вулканокластична, хорнбленда андезитског састава, настала на копну уз мање учешће лавичних и субвулканских стена. Горња јединица, настала после горњег турона, епикластична, у мору таложена, интеркалисана је сенонским лапорцима. Углавном је изграђена од свежег материјала из вулканокластита хорнбленда андезитског састава (Ђорђевић, 2005).

Петрографским истраживањима алкалних базалта са подручја Злота први су се бавили Миловановић et al. (2005). Аутори су стене описали као плагиоклас-пироксенске базалте, код којих се фенокристали налазе у пилотакситној основној маси, са високим садржајем карактеристичних игличастих фенокристала магнетита.

Истраживањима горњокредног магматизма Тимочког магматског комплекса бавио се Ванђешевић (2006). Истраживања су показала да је магматизам у Тимочком магматском комплексу трајао континуирано око 10 милиона година, од горњег турона до горњег кампана, док су минерализациони процеси обухватили период од приближно осам милиона година. Током тог периода вулкански фронт се постепено померао од истока ка западу. Геохемијски подаци указују да примарне магме, из којих су настали турон-кампански андезити и сенонски андезит-базалти и андезити, потичу из астеносферског омотача обогаћеног флуидима пореклом из субдуковане плоче.

Током истраживања геолошке грађе Тимочког магматског комплекса, аутори су давали различита имена истим стенама, због тога се у литератури за андезите или вулканите прве фазе (Drovenik et al. 1962), налазе и имена као што је тимацит, туронски андезити, андезити Тимока, банатитиски вулканити, биотит-хорнбленда андезити и туронско-кампански андезити. Андезит-базалти или вулканити друге фазе (Drovenik et al., 1962) називани су: пироксенски андезити и хорнбленда андезитске вулканске стене, хорнбленда-пироксен и пироксен андезити и сенонски андезит базалти. За вулканите треће фазе такође се налазе различита имена као што је биотит-аугитски монзонити, алкални базалти злота и латити (Breithaupt, 1860, Ђорђевић i Ванђешевић, 1997; Berza et al., 1998; Ванђешевић et al., 2002; Ванђешевић, 2006; Clark and Ulrich, 2004; Миловановић et al., 2005).

Синтезу података о геолошкој грађи и свити магматских стена Тимочког магматског комплекса приказује Ванђешевић (2010). Аутор наводи да је горњокредни Тимочки магматски комплекс развијен на континенталној кори која је изграђена од различитих стена протерозојске до доњокредне старости. У оквиру истог истраживања дефинисан је нови назив стена Тимочког магматског комплекса који се данас углавном користи: андезити Тимока (прва вулканска фаза), епикластит Метовнице, андезит-базалти Оснића и андезити Жежевице (друга вулканска фаза), као и плутонити Ваља Стрж и Латити Бољевца (трећа вулканска фаза) .

Међу новијим студијама, посебно се истиче истраживање Ванђешевић et al. (2019) где су аутори на подручју Николичева, које се налази јужног од Бора, у оквиру прве вулканске фазе издвојили две групе стена: хидротермално измењене и минерализоване плагиоклас-хорнбленда андезите и свеже хорнбленда-плагиоклас андезите.

Такође, у истраживању Велојић (2021), са подручја лежишта Чукару Пеки, издвојене су и приказане различите диоритске интрузије означене као P1 диорит, P2 диорит и P10 диорит. Истраживање није обухватило детаљну карактеризацију ових стена, него су одређене само као носиоци порфирске минерализације Доње зоне.

2.2. Преглед ранијих истраживања минерализације и хидротермалних измена

Хидротермалне измене и минерализација представљају карактеристично и значајно обележје стена Тимочког магамтског комплекса и предмет су изучавања многих аутора од којих ће само значајнији бити приказани даље у тексту (Karamata, 1969; Milovanović, 1979/80; Karamata et al., 1983; Janković, 1990; Đorđević i Banješević, 1997; Koželj, 2002; Јанковић и др., 2002; Đorđević, 2005; Jelenković et al., 2016).

Првим истраживањима везе минерализације и хидротермалних измена бавио се Karamata (1969). Ово истраживање је обухватило проучавање везе минерализације бакра са карактером алтерације околних стена око интрузива.

Проучавањем хидротермалних измена стена у подручју Борске реке бавио се Milovanović у периоду од 1979. до 1980. године. Циљ истраживања је био да се утврде присутне измене али и да се повежу карактеристичне хидротермалне измене са одређеном минерализацијом и да се утврди да ли одређена зона измењених стена представља индикатор орудњења.

Претходна истраживања су била више фокусирана на одређена подручја Тимочког магамтског комплекса, прва систематична и свеобухватна карактеризација хидротермалних измена и присутне рудне минерализације Борских рудника приказана је у књизи Рудна лежишта Србије (Јанковић, 1990). За вулканогена лежишта са бакроносним пиритом (Тилва Рош, Тилва Мика, Чока Дулкан, Ново Окно, рудна тела Н и Ј) карактеристична је силификација са напредном аргилитизацијом и каолинитизацијом. За порфирска лежишта карактеристична је калијска метасоматоза, коју замењује серицитизација (Велики Кривељ), а на маргинама се налази пропицитизација и местимично скарнизација (Мајданпек и Церово) док силификација није уочена. За Борску реку карактеристична је напредна аргилитизација са силификацијом. Исти аутор описује и присутне рудне минералне (халкопирит, борнит, ковелин, енаргит и халкозин). За вулканогена лежишта са бакроносним пиритом карактеристично је присуство високог садржаја пирита (60-70%) са халкозином, ковелином и енаргитом, при чему садржај бакра у руди у просеку 3-6%, а често и већи. Код порфирских лежишта, главни рудни минерали су пирит и халкопирит, молибденит се појављује у мањим количинама, а борнит, енаргит и пиротин местимично.

Детаљну карактеризацију и класификацију епитермалне минерализације Борске металогенетске зоне приказао је Koželj (2002) у својој докторској дисертацији. Издвојен је појам епитермална минерализација који одговара претходно дефинисаним епигенетским хидротермално-вулканогеним лежиштима, а на основу морфогенетских типова и структурно-текстурних варијетета извршена је подела на: епитермалну минерализацију злата високе сулфидације (Чока Куруга, Липа, Бор, Тенка и Чока Марин) и епитермалну минерализацију злата ниске сулфидације (Злаће, Огашу рошу), при чему минерализација високе сулфидације преовлађује.

Први детаљни резултати истраживања минерализације и хидротермалних измена у оквиру Борских лежишта представљени су у монографији „Борско лежиште бакра и злата“ (Јанковић и др., 2002). Око рудних тела масивних сулфида, изграђених углавном од пирита, енаргита, ковелина, халкопирита, халкозина (нпр. Чока Дулкан, Тилва Рош, Тилва Мика) развијене су

фације секундарних кварцита коју чине кварц и алунит. У дубљим деловима распрострањене су фације кварц-дијаспор-серицит са местимичним појавама зунита и андалузита, корунда и пиропилита. У стенама порфирске минерализације, коју чини пирит, халкопирит, борнит, молибденит, магнетит, хематит, ковелин, халкозин, присутна је калијска метасоматоза (углавном развијена у средишњим деловима минерализације), која постепено прелази у кварц-серицитску измену, а на рубовима је развијена асоцијација хлорит-калцит-зеолит-анхидрит (нпр. Борска река, Борски поток и други).

Према Ђорђевић (2005) доња јединица прве вулканске фазе, хорнбленда-андезитска - вулканокластична, представља извор сулфидне минерализације, док се у горњој јединици, епикластичној, налазе само епикласти хидротермално измењених стена као и рудни епикласти који воде порекло од бакрових руда – масивних руда борског типа, порфирских руда и руда из цементационе зоне.

Борска металогенетска зона, као једна од најзначајнијих металогенетских јединица Србије, са издвојеним стиловима минерализације, рудним лежиштима, значајним појавама рудних минерала и ресурсима приказана је у раду Јеленковић et al. (2016).

2.3. Преглед ранијих истраживања старости стена и минерализације

Током претходних деценија више аутора је испитивало старост стена са подручја Тимочког магматског комплекса, примењујући различите методе. Добијене вредности старости стена и минерализације приказане су у табели 1.

Првим испитивањима старости стена бавили су се Јанковић et al. (1981) који су користили методе К-Аг на амфиболу и Rb-Sr на биотиту. Испитиване стене обухватиле су свеже и делимично алтерисане узорке амфибол андезита са подручја Велики Кривељ-Бор-Бучје, монзоните Ваља Стрж и кварцмонзоните са Црног Врха. Добијене вредности К-Аг методом за амфибол андезите са подручја Велики Кривељ и Бучје су 91 ± 4 Ма, односно 91 ± 3 Ма, док је за монзонит Ваља Стрж добијена вредности од 78 ± 4 Ма. Методом Rb-Sr за амфибол андезит са локалитета пут Бор-Кривељ добијена је вредност од 88 Ма, а за кварцмонзоните са Црног Врха од 77 Ма до 75 Ма.

Одређивањем старости, методом К-Аг бавили су се и Џивковић et al. (1996) који су за разлику од Јанковић et al. (1981) анализирали целе стене. Аутори су испитивали вулканокластите, амфибол андезите, пироксен андезите, дацитоандезитски дајк и порфиرويدни андезит са локалитета Чока Марин. Добијени резултати за вулканокластите су 85.5 ± 3.4 Ма, амфибол андезите 83.8 ± 3.8 Ма и 72.7 ± 1 Ма, пироксен андезит 72 ± 2 Ма, дацито андезитски дајк 72.6 ± 3.2 Ма, и порфиرويدни андезит 69.6 ± 4.1 Ма. Све добијене вредности су показале благо ниже вредности у односу на резултате добијене методом К-Аг на амфиболу (Јанковић et al., 1981).

Старост стена са неколико локалитета од Бора до Брестовца одређена је од стране Ванјешевић et al. (2001). Аутори су користили методу К-Аг на амфиболу, при чему су добијене вредности од 89.7 ± 3.6 Ма и 89.6 ± 3.6 Ма за амфибол андезите и вредности од 76.7 ± 3 Ма за пироксен андезитбазалте.

Одређивањем старости стена Аг-Аг методом на биотиту бавили су се Clark and Ulrich (2004); добијене су вредности од 89.0 ± 0.6 Ма за биотит-амфиболске андезите из Борског рудника, 85.5 ± 1.3 Ма за субвулканске амфиболске андезите са подручја јужно од копа Велики Кривељ и вредности од 84 Ма до 83.6 ± 0.4 Ма за амфиболитске андезитске дајкове из Мајданпека.

Детаљнијим истраживањима старости стена U-Pb методом на цирконима бавили су се von Quadt et al. (2002) и Kolb et al. (2013). Према истраживањима Quadt et al. (2002) добијене су вредности од 86.3 ± 0.3 Ma до 84.3 ± 0.7 Ma за амфиболске андезите са површинског копа Кривељ и вредност 78.6 ± 0.4 Ma за интрузивне стене из области Ваља Стрж. Иста истраживања обухватила су и амфиболски андезит са подручја Мајданпека са добијеним вредностима од 82.7 ± 0.1 Ma.

Истраживања Kolb (2011) показала су да горњокредни вулканизам Тимочког магматског комплекса почиње у источном делу пре око 89 Ma и наставља се према западу где завршава пре око 79 Ma у подручју Ваља Стрж. Детаљнији резултати су показали старости од 86.4 ± 0.2 Ma до 84.2 ± 0.9 Ma за подручје Великог Кривеља, 84.6 ± 4.8 Ma за Бор и 83 до 82.8 ± 0.2 Ma за Мајданпек. Старост стена са Думитри потока је од 81.2 ± 0.1 Ma до 79.8 ± 3.4 Ma, а Ваља Стрж 78.4 ± 0.2 Ma

Истраживањем Kolb et al. (2013) добијене су сличне вредности за источни део Тимочког магматског комплекса од 89.9 ± 6.0 Ma до 82.8 ± 4.4 Ma и вредности од 80.8 ± 4.8 Ma и 82.2 ± 5.4 Ma до 78.9 ± 5.2 Ma за западни део.

Одређивањем старости стена методом U-Pb на цирконима, на подручју Николичева добијене су вредности од 91.0 ± 0.4 Ma до 89.5 ± 0.4 Ma за плагиоклас-хорнбленда андезите и вредности од 85.6 ± 0.5 Ma до 84.9 ± 0.8 Ma за хорнбленда-плагиоклас андезите (Vanješević et al., 2019).

Прве резултате старости лежишта Чукару Пеку приказано је Велојић (2021) у својој доктрској дисертацији где је методом U-Pb анализирао цирконе из минерализованих и не минерализованих диоритских дајкова. Минерализовани диорити су показали вредности од 86.8 ± 0.2 Ma, док су неминерализовани диорити показали вредности од 85.2 ± 0.2 Ma. Даља истраживања Velojić et al. (2023) спроведена су са циљем утврђивања и упоређивања старости магматских стена које су довеле до стварања лежишта Чукару Пеки и лежиште Бор. Анализирањем алтерисаних андезита и диорита, методом U-Pb на цирконима добијене су вредности од 84.5–82 Ma за Борско лежиште, док су истом методом анализирани диоритски дајкови из лежишта Чукару Пеки и добијене су вредности од 86.5–85 Ma., чиме је утврђено да је лежиште Чукару Пеки мало старије.

Старост минерализације на подручју Тимочког комплекса је веома слабо истражена, иако је Борско лежиште пронађено пре више од 100 година. Истраживања су више била фокусирана на одређивању старости минерализованих стена.

Прва испитивања старости минерализације од стране Lerouge et al. (2005) била су усмерена на одређивање старости епитермалне минерализације лежишта Бор, при чему су методом K-Ar на алунику добијене вредности од 84.6 ± 1.2 Ma.

Детаљније одређивање старости је урађено за порфирску минерализацију. Zimmerman et al. (2008) су утврдили старости порфирске минерализације за лежишта Бор, Велики Кривељ и Мајданпек. Методом Re-Os на молибдену добијене су вредности од 87.9 ± 0.5 Ma за лежиште Велики Кривељ, 86.3 ± 0.4 Ma и 85.9 ± 0.4 Ma за лежиште Бор и вредности од 83.8 до 83.3 ± 0.4 Ma за Мајданпек.

Табела 1. Старост стена и минерализације са подручја Тимочког магматског комплекса

| Старост (Ma) | Локалитет | Метода | Аутор |
|---------------------|--|--------|---------------------------------|
| 91±4 - 78±4 | Амфиболски андезити са подручја Великог Кривеља и Бучја, монционит Ваља Стрж | K-Ar | Janković et al. (1981) |
| 88 - 75 | Амфиболски андезити са локалитета пут Бор-Кривељ и кварцмонционит са Црног Врха | Rb-Sr | |
| 85.5±3.4 - 72.7±2 | Амфиболски андезити и Пироксен андезитбазалти са локалитета Чока Марин | K-Ar | Živković et al. (1996) |
| 89.7±3.6 – 76.7±3 | Амфиболски андезити, пироксен андезитбазалт са неколико локалитета од Бора до Брестовца | K-Ar | Banješević et al. (2001) |
| 89±0.6 - 83.6±0.4 | Биотит-амфиболски андезити из Борског рудника, субвулкански амфиболске андезити са подручја Велики Кривељ, амфиболитско андезитски дајкови из Мајданпека | Ar -Ar | Clark and Ulrich (2004) |
| 86.3±0.3 – 78.6±0.4 | Амфиболски андезити са Великог Кривеља, амфибол андезитски дајк из Мајданпека, плутонит Ваља Стрж | U-Pb | Quadt et al. (2002) |
| 89.9±6.0 - 82.8±4.4 | Источни део ТМК | U-Pb | Kolb (2011); Kolb et al. (2013) |
| 82.2 - 78.9±5.2 | Западни део ТМК | | |
| 91.0±0.4 - 89.5±0.4 | Плагиоклас-хорнбленда андезити (V1A) са истражног подручја Николичево | U-Pb | Banješević et al. (2019) |
| 85.6±0.5 - 84.9±0.8 | Хорнбленда-плагиоклас андезити (V1B) са истражног подручја Николичево | | |
| 86.8 - 85.2±0.2 | Диоритски дајкови из лежишта Чукару Пеки | U-Pb | Велојић (2021) |
| 86.5 – 85.03±1.3 | Диоритски дајкови из лежишта Чукару Пеки | U-Pb | Velojić et al. (2023) |
| 84.5- 82.08±1.3 | Алтерисани андезити и диорити из лежишта Бор | | |
| 84.6 ±1.2 | Епитермална минерализација лежишта Бор | K-Ar | Lerouge et al. (2005) |
| 87.9±0.5 | Порфирска минерализација лежишта Велики Кривељ | Re-Os | Zimmerman et al. (2008) |
| 86.3 - 85.9±0.4 | Порфирска минерализација лежишта Бор | | |
| 83.8 - 83.3±0.4 | Порфирска минерализација лежишта Мајданпек | | |

2.4. Преглед ранијих истраживања на простору лежишта Чукару Пеки

Лежиште Чукару Пеки је откривено 2012. године током истражних геолошких радова али су прве информације о новооткривеном лежишту публиковане од стране Banješević et al. (2014) који су приказали резултате истражне бушотине са веома високим садржајима бабра и злата: 291.3m са 7.17% CuEq (5.13% Cu, 3.4g/t Au) и 160m са 10.16% CuEq (6.92% Cu, 5g/t Au) која је набушена испод 450 метара дебелог слоја неминерализованих горњокредних и миоценских седимената.

Према резултатима даљих истраживања, Banješević and Large (2014) су хидротермални систем Чукару Пеки генетски класификовали као високо-сулфидационо епитермално лежиште названо Горња зона и порфирско лежиште Доња зона. Високо сулфидационо лежиште

одликује масивно-сулфидна минерализација, коју чине ковелин, борнит и енаргит, а локализована је у хидротермалним бречима и алтерисаним андезитима. Порфирско лежиште карактерише присуство халкопиритско-пиритских жица са местимичним присуством молибденита.

Jelenković et al. (2016) у раду о минералним ресурсима Борске металогенетске зоне, у оквиру лежишта Чукару Пеки издвајају три стила минерализације: високо-сулфидациони тип минерализације кога чине Cu-Au масивни сулфиди, жице и хидротермалне брече са сулфидним матриксом, затим порфирски тип минерализације и прелазни епитермални тип који се налази између високо-сулфидационе и порфирске минерализације.

Banješević et al. (2019) објавили су резултате истраживања са истражног простора Николичево, које се налази у непосредној близини лежишта Чукару Пеки. Резултати истраживања су показали да је током прве вулканске фазе дошло до формирања две подфазе андезита, назване V1A подфаза и V1B подфаза. V1A подфаза обухвата старије (90-89 Ma), холокрсталасте плагиоклас-хорнбленда андезите који су хидротермално измењени и минерализовани, а V1B подфаза обухвата млађе (86-85 Ma), свеже холо- до хипокрсталасте хорнбленда-плагиоклас андезите. Овај рад представља прву детаљнију поделу стена прве вулканске фазе и послужио је као основа даљих истраживања које су приказане у овој дисертацији.

Детаљнија истраживања о лежишту Чукару Пеки приказана су у интерним извештајима. Петролошким испитивањима бавили су се В. Цветковић и К. Шарић у периоду од 2012 до 2021. године. У својим извештајима препознали су и дефинисали две литологије које се разликују по карактеру примарних вулканских фација: биотит-хорнбленда андезите који показују карактеристике плиткоинтрузивних фација и хорнбленда андезите, површинске вулканске фације. Такође су дефинисали присутне хидротермалне измене које су обухватиле серицитизацију, хлоритизацију, силификацију, пропилитизацију, аргилитизацију и напредну аргилитизацију.

Рудномикроскопским испитивањима бавио се А. Пачевски у периоду од 2012 до 2021. године, који је утврдио присуство: Fe минерала (пирит, маркасит, магнетит, хематит), Cu минерала (халкопирит, ковелин, енаргит, колузит, борнит, дигенит, лузонит, халкозин, мавсонит), Pb-Zn минерала (галенит, сфалерит, бурнонит), Mo минерала (молибденит), као и присуство злата. У периоду од 2017. до 2019. године петролошким и рудномикроскопским испитивањима бавила се Cornejo, P., чији су резултати веома слични са приказаним резултатима.

Седиментолошка истраживања бушотина набушених на ширем простору лежишта приказао је Н. Васић (2015, 2016) у Студији о седиментологији кредних и миоценских јединица у басену Слатине и седиментолошким истраживањима на простору Чукару Пеки. У својим студијама, аутор дефинише три јединице горње креде и две јединице које припадају миоцену. Јединице горње креде обухватају Лапорце и Борске кластите, док јединице миоцена обухватају Миоценске шљункове и пескове, миоценске финозрне кластите и лапорце, а као посебни, издвојени су базални грубокластити миоцена.

Палеонтолошко-биостратиграфским испитивањем узорака бавио се Рундић (2015) који указује на присуство седимената сармата са прелазом ка горњем бадену, формираних у условима променљивог салинитета и динамичног басенског развоја током пост-рифтне фазе Карпатског лука. Старост горњокредних седимената, од турона до кампана, одређена је на основу микрорпалеонтолошких анализа (Ljubović-Obradović, 2015).

Тољић (2016) се бавио проучавањем тектонског склопа шире околине лежишта Чукару Пеки, на основу седам укрштених геолошких профила. Посебна пажња је била усмерена на истраживање тектонског склопа, а у мањој мери су проучавани литостратиграфски односи.

Значајан допринос истраживању и разумевању лежишта дали су и истакнути светски стручњаци из области геологије својим извештајима, међу којима су Sillitoe (2017) и McPhie (2018).

Најдетаљније резултате истраживање лежишта Чукару Пеки до сада објавио је Велојић (2021) у својој докторској дисертацији, у којој је проучавао процесе који су довели до формирања лежишта, на основу еволуције рудоносних флуида из којих је настала рудна минерализација. У приказаним резултатима на основу анализа старости U-Pb на цирконима утврдио да је хидротермални систем Чукару Пеки формиран у периоду 86.8 – 85.2 Ма. На основу издвајања главних рудних минерала и пратећих рудних минерала рудне асоцијације из хидротермалних сулфида издвојена су два стадијума: порфирски, штокверкно-импрегнациони и епитермални, високосулфидационо масивно-сулфидни тип. Као типични рудни минерали за порфирски стадијум детерминисани су халкопирит, магнетит, борнит и пирит, док су најчешће околорудне промене калијска и хлоритска алтерација. Овај стадијум је настао на температурама између 350°C и 400°C, кључањем високотемпературних сланих раствора (салинитет флуида између 28 и 43 теж.% NaCl екв). С друге стране, епитермални стадијум се карактерише присуством ковелина, енаргита и пирита, док је напредна аргилитска алтерација најзаступљенија околорудна промена. Настао је дејством раствора који су имали температуре 150-350°C и низак салинитет (салинитет флуида између 0.8 и 7 теж.% NaCl екв).

Даљим истраживањима, Velojić et al. (2023) су показали да су лежишта Бор и Чукару Пеки формиран из магми сличних адакитским, које су током процеса очвршћавања прошле кроз фазу фракционације амфибола и засићења сулфидима. Резултати U-Pb анализа циркона показују да је Борски систем формиран у интервалу од око 84 до 82 Ма, док је систем Чукару Пеки, мало старији и настао је у периоду од пре око 86 до 85 Ма.

3. ТЕКТОНСКЕ И МЕТАЛОГЕНЕТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА

3.1. Тектонски карактеристике

Апусени-Банат-Тимок-Средњогорје појас, најдужи европски калкоалкални магматски и минерализациони појас формиран је субдукцијом и обдукцијом Тетиса и колизијом Афричке са Европском континенталном плочом, као и бројним мањим континенталним микроплочама током доње креде (Janković, 1977; 1997; Sandulescu, 1984; Mitchell, 1996; Berza et al., 1998; Neubauer, 2002). Овај појас се простире дужином од око 1500 километара а ширина му варира од 10 до 70 километара. Облика је латиничног слова "Л", који се од Апусена, преко Баната до Тимока пружа правцем север-југ, а кроз Средњогорје има пружање исток-запад.

Структурно гледано, подручје Баната и Апусена је окарактерисано великим нормалним раседима који ограничавају басен (Госау тип) и који су паралелни горњокредним навлакама. Минерализација је углавном концентрисана дуж главних граница навлака. Супротно њима, подручје Тимока и Средногорија карактеришу рововске екстензионе структуре, код којих је минерализација формирана дуж дубоких разлома (Willingshofer et al., 1999).

На простору источне Србије, Тимочки магматски комплекс се простире од Мајданпека на северу до села Бучје на југу. Издужен је у правцу север-југ, дужине је од око 85 километара, и максималне ширине 25 km у средишњим деловима (Banješević, 2006). Горњокредни калкоалкални магматизам Тимочког магматског комплекса има карактеристике субдукционог магматизма, а субдукција је вероватно била оријентисана од запада ка истоку (Karamata, 1974; Karamata et al., 2002; Banješević et al., 2002; Banješević, 2006).

Тимочки магматски комплекс односно Борска металоженетска зона има облик типичне рововске структуре коју одликује блоковско гравитационо спуштање (Тимочка ров-синклинала). Ров се затвара у Мајданпеку, одакле се његов наставак према северу јавља у виду разломне зоне која преко Дунава прелази у Румунију. Јужно од Мајданпека, у зони Тилва Њагра – Брестовац, структура се шири и достиже ширину од приближно 25 km, да би се након пружања од око 120 km постепено почела затварати. Њено даље пружање у правцу југ-југоисток обележено је дислокацијом уз коју се локално јављају горњокредни вулканити и плиће магматске интрузије. Јужно од Доњег Невља, рововска структура прелази на територију Бугарске.

Правац пружања рова се поклапа са правцима главних структура, односно са дислокацијама, пружања север, северо-запад, југ, југо-исток до север-југ, који су највероватније допирали до магматских огњишта и били главни доводни канали великој количини магме али такође су били и главни правци циркулације хидротермалних раствора.

Тимочку ров-синклиналу карактеришу лонгитудиналне дислокације, односно раседне зоне степеничасто-гравитационог карактера као што су злотска на западу, бучјанско-белоречка на истоку, као и брестовачко-тупижничка и друге (слика 2а). Највећи део откривене минерализације бабра и злата као и других пратећих елемената везан је за ове зоне (Анђелковић и Николић, 1974, 1976; Јанковић и др., 2002). Осим лонгитудиналних раседних зона, присутне су и бројне трансверзалне дислокације, где је најважнији систем ових структура развијен на простору који се налази јужно од Бора. Ове структуре су настале као пратеће фрактуре дубинских раседа, а услед притисака из смера запада.

Последњих година, на основу анализе положаја интрузивних магматских тела различите старости у претпостављеном палеореву, положај Тимочког магматског комплекса се доводи у везу са сложеним процесима постепеног тоњења субдуковане литосфере, односно сматра се да су велики делови вулканског лука формирани у екстензионалном или транстензионалном режиму (Lips, 2002; Zimmerman, et al., 2008; Kolb, et al., 2013). Сви досадашњи тектонски модели претпостављају да облик Тимочког магматског комплекса, као и просторна дистрибуција интрузивних тела која га чине, те бројни раседи, одражавају његов првобитни изглед. Такође, сматра се да је тектонска структура Тимочког магматског комплекса, која је формирана у кредном периоду, током кенозоика претрпела значајне структурно-тектонске трансформације (Schmid et al., 2008), што је вероватно имало утицаја и на његову металогенију.

Тектонска карактеризација шире околине подручја хидротермалног система Чукару Пеки је извршена на основу седам укрштених геолошких профила који су детаљно приказани у Студији о тектоници лежишта Чукару Пеки (Тољић, 2016). Према датој студији најизраженији су реверсни раседи, сви са особинама источновергентних структура, по којима су изведена кретања повлатних блокова ка истоку. Већина раседа који су анализирани су познати од раније: расед Брестовачке реке (РБР), Централни расед (ЦР), Борски раседи 1 и 2 (БР1 и БР2), али су такође и анализирани, новооткривени раседи као што су: Источни Гранични гранични расед (ИГ), Исток-запад расед (И-З), Североисток-југозапад расед (СИ-ЈЗР) и још неколико раседних структура (слика 2б).

Главне раседне структуре су сличних карактеристика са осталим структурама регионалног карактера на простору ТМК које имају пружање север-северозапад. Главне издвојене структуре су: Бор 1 расед, Бор 2 расед, Централни расед и Источни гранични расед које су својим деловањем утицале на изглед лежишта. Највећи број раседа је оријентисан правцем 360-160°.

Борски расед је реверсни расед, и једна је од највећих структура унутар Борског рудника по чему је и добио име. На ширем подручју лежишта Чукару Пеки налазе се раседи Бор 1 и Бор 2 за које се сматра да су јужни продужеци Борског раседа. Расед Бор 1 представља значајну палеогеографску границу, односно структуру која је била активна и као гравитациони расед током доњокредног отварања тимочког рифтног система. Расед Бор 2 представља примарну западну границу минерализације Доње зоне. Централни расед је субпаралелан раседу Бор 2 и сече масивно-сулфидну минерализацију Рудног тела 1, док Источни гранични расед сече масивно-сулфидну минерализацију Рудног тела 2. Расед Брестовачке реке (РБР) је раније утврђен и има двојако пружање, његов централни и јужни део се пружа правцем ССЗ-ЈЈИ док северни део има пружање скоро С-Ј. Слично пружање показује и расед Бор 1. Испитиване тектонске карактеристике показују двојаки утицај на повећање дебљине вулканских стена: кроз субсиденцију и интензивније генерисање вулканских стена и вулканокластита и кроз каснија тектонска повећања дебљине током раседања и набирања.

На картама у тексту биће приказани утврђени и претпостављени раседи. Утврђени раседи обухватају оне који су истраживањима утврђени на површини терена, као и раседе идентификоване анализом података из истражних бушотина, а чије је простирање пројектовано на површину терена. Претпостављени раседи обухватају оне који су утврђени на основу резултата геофизичких истраживања и прелиминарним анализама података из бушотина.

3.2. Металогенетске карактеристике

Лежиште Чукару Пеки налази се у Тимочком магматском комплексу који припада Апусени–Банат–Тимок–Средњогорије појасу (АБТС појас, Neubauer, 2002; Zimmerman et al., 2008), који се назива и Банатски магматско-металогенетски појас (Berza et al., 1998). Читав овај појас је део глобалног Тетијско-Еуроазијског металогенетског појаса (енг. ТЕМВ - Tethyan Eurasian Metallogenic Belt) који се простире од западних Алпа до југоисточне Азије, а познат је по економски значајним порфирским и епитермалним лежиштима бакра и злата (Janković, 1977; Janković 1997). Ова лежишта, од којих су нека светске класе, налазе се у оквиру три географска сектора: Апусени и Банат у Румунији (нпр. Рошија Појени), Тимок у источној Србији (Велики Кривељ, Бор, Мајданпек, Чукару Пеки итд.) и Средњогорје у Бугарској (нпр. Челопеч, Асарел, Елаците; Janković, 1997; Strashimirov and Popov, 2000; Heinrich and Neubauer, 2002; Popov et al., 2002; Gallhofer et al., 2015).

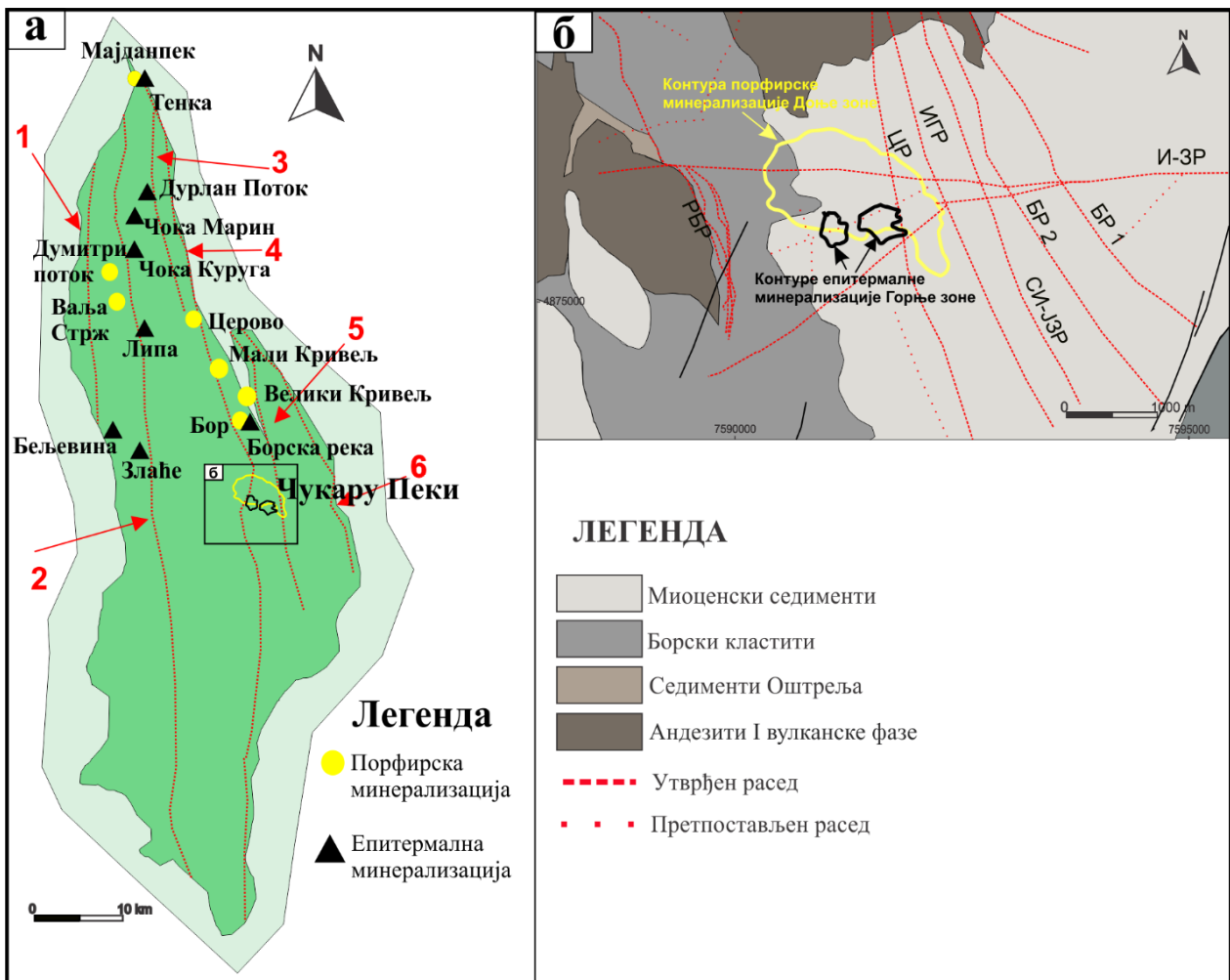
Тимочки магматски комплекс, као централни део АБТС појаса, просторно се поклапа са Борском металогенетском зоном (нпр. Janković, 1977; 1980) која је одавно позната по великим лежиштима бакра и злата. Укупна производња Борске металогенетске зоне од 1902. године, када је Борско лежиште откривено, износи око 652 Mt руде, од чега је 4.9 Mt руде бакра и 280 тона злата, док је прогнозним минералним ресурсима процењено да ова зона има преко 20 милиона тона бакра и 1.000 тона злата (Jelenković et al., 2016).

На простору Борске металогенетске зоне присутни су различити типови лежишта који су описани у више радова (Јанковић, 1990; Vakanjac, 2000; Јанковић и др., 2002; Koželj, 2002; Jelenković et al., 2016). Према Jelenković et al. (2016) присутни су следећи типови лежишта:

1. Порфирска лежишта бакра и злата (Мајданпек, Велики Кривељ, Борска река),
2. Хидротермално-вулканогена лежишта (Липа, Тенка, Краку Бугареску, Тилва Рош),
3. Преталожена лежишта са рудним кластима (Ново Окно),
4. Високосулфидациона лежишта злата (Тилва Мика, рудна тела М и Н, Камењар),
5. Нискосулфидациона лежишта злата (Злаће)
6. Лежишта злата у седиментима (Бигар Хил)
7. Скарновска лежишта: скарновска Pb-Zn, Ag лежишта (Ваља Сака), скарновска Cu-Au лежишта (Бељевина), скарновска Fe лежишта (Потој Чука).

На основу минералних асоцијација лежишта Борске металогенетске зоне могу да се издвоје два главна типа (Јанковић и др., 2002):

1. Порфирска лежишта бакра која се према садржају бакра сврставају у претежно сиромашна, али се због својих великих размера у њима налази највећа укупна количина бакра Борске металогенетске зоне. Минерална асоцијација обухвата халкопирит, пирит, молибденит, пиротин, магнетит, хематит, трагове енаргита, галенита и сфалерита. Њихова особеност је и локализација испод лежишта или рудних тела масивних сулфида са којима могу бити просторно повезана (Борска река-Тилва Рош) или када су одвојени (Чукару Пеки).
2. Хидротермално-вулканогена (епитермална) лежишта су, мањих димензија али високих садржаја бакра и злата. Минерална асоцијација обухват пирит, енаргит, халкозин, ковелин, борнит, халкопирит, сфалерит и галенит. Овом типу лежишта припадају рудна тела масивних сулфида и штокверкно-импрегнационог типа минерализације (нпр. Тилва Рош, Липа, Чока Марин, итд.). На слици 2а приказана је карта Борске металогенетске зоне са уцртаним локацијама порфирске и епитермалне минерализације.



Слика 2. а - Главне дислокационе - радседне зоне Борске металогенетске зоне са пратећом порфирском и епитермалном минерализацијом; Објашњење: 1 - злотска (западна) дислокација са полиметаличном минерализацијом; 2 – црновршко-савиначка дислокација са порфирском минерализацијом бабра; 3 – мајдапечко-малокривељска дислокација са више типова минерализације; 4 – борско (брестовачко)-тупижничка дислокација са претежно масивно-сулфидном минерализацијом; 5 - великокривељско-слатинска дислокација са порфирском минерализацијом; 6 – бучјанско-белоречка дислокација; б – Шематски приказ шире околине лежишта Чукару Пеки са издвојеним раседима (слика а модификована према Анђелковић и Николић, 1976; Јанковић и др., 2002; слика б модификована према Тољић, 2016)

4. ГЕОЛОШКА ГРАЂА ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА

Поједностављени приказ геолошке грађе Тимочког магматског комплекса и његове ближе околине, односно ширег подручја хидротермалног система бабра и злата Чукару Пеки приказан је на слици 3 на основу података преузетих из ОГК 1:100000 листови и тумачи за Бор (Antonijević i dr., 1976; Kalenić i dr., 1976), Зајечар (Veselinović i dr., 1975), Бољевац (Veselinović i dr., 1964; Veselinović i dr., 1975), Жагубица (Antonijević i dr., 1963), Доњи Милановац (Bogdanović i Rakić, 1973) и Кучево (Kalenić i dr., 1973). На приказаној карти се уочава да су највише развијене стене мезозојске - кредне старости, којима подину чине стене прекамбријума, палеозоика и старијег мезозоика, док повлату чине стене кенозоика.

4.1. Стене прекамбријумске старости

Прекамбријумске стене су најстарије стене у подлози Тимочког магматског комплекса. Издвојене су на подручју северно и западно од Мајданпека и на Бељаници. Подручје Мајданпека изграђено је од амфиболита, амфиболитских гнајсева, микроклин гнајсева, кварц-фелдспатских гнајсева, плагиогнајсева, биотит гнајсева, актинолитских шкриљаца, хлоритских шкриљаца, биотитских шкриљаца, габрова, мермера и мермерисаних кречњака. На Бељаници издвојене су две серије: доња, вулканогено-седимента, метаморфисана до фације зелених шкриљаца, и горња, слабо метаморфисана. Доњу серију граде метаморфисане базичне стене, кератофири и кератофирски туфови, гранитоиди, хлоритско-серицитски шкриљци, хлоритски шкриљци и метаморфисани пешчари. Трансгресивно преко доње серије лежи горња серија изграђена од старопалеозојских седимената. Метаморфни процеси, температуре око 600 °C и притисци 6-10 kbar, који су довели до стварања ових стена, сматра се да су везани за Бајкалску орогенезу.

4.2. Стене палеозојске старости

Од палеозојских стена утврђене су стене камбријумске, ордовицијумске, силурске, девонске, горњодевонско-доњокарбонске и карбонске старости. Камбријум је представљен метаморфисаним дијабазима, дијабаз-порфирима, спилит-кератофирима, габроидима, албит-хлоритским шкриљцима и мермерима. Стене ордовицијумске старости чине конгломерати, грауваке, пешчари, алевролити, кварц. У састав силура улазе конгломерати, пешчари, лидити, аргилошисти, метаморфисани глинци. Девон чине глинци, пешчари, метаконгломерати, метапешчари и метаалевролити; у девону су интродоване а затим тектонски утиснуте велике масе пироксен-оливинског габра, пироксенског габра и дијабаза Дели Јована (406 Ма) и Заглавка (388 Ма), које указују на процесе отварања океанског простора (Zakariadze et al., 2012). Карбон обухвата гранитоидне стене познате као херцински калкоалкални граниотици. Херцински гранитоиди на ширем подручју обухватају масиве Горњана, Плавне, Танде, Близне, као и мање масе попут Поповице и Турије. Резултати првих истраживања старости ових стена дале су вредности од око 277 Ма и 324 Ма (Deleon et al., 1965; Deleon, 1969), док су новија истраживања показала вредности од 323 Ма до 290 Ма (нпр. Jovanović et al., 2019).

4.3. Стене мезозојске старости

Од мезозојских стена присутне су стене јурске и кредне старости. Стене јурске старости, доња, средња и горња јура, представљене су седиментним стенама које су издвојене у подручјима дуж целог обода Тимочког магматског комплекса. Леже дискордантно преко палеозојских стена, а повлата су им доњокредни седименти развијени такође на широком простору, уз обод ТМК-а. На источном ободу (Стол, Велики Крш) присутни су сви делови јуре, док на западу (Кучај) континуирана седиментација почиње од средње јуре. Творевине доње јуре обухватају кварцне конгломерате, аркозе, лапорце, глинце са прослојцима угља и пешчаре са прослојцима

конгломерата. Стене средње јуре обухватају пешчаре и песковито-глиновите седименте, оолитичне кречњаке, алевролите, лапорце и песковите оолитичне и гвожђевите кречњаке. Горња јура одговара масивним, банковитим и слојевитим спрудним и субспрудним кречњацама, банковитим кречњацама са рожнацама а на местима се налазе и доломити.

Творевине кредне старости (К) су представљене седиментима доње креде и седиментима и вулканитима горње креде.

Доња креда (К₁) је представљена карбонатним творевинама. То су слојевити и банковити кречњаци валендина и отрива са слабо развијеном микрофауном, као што су милиоле, псеудодикламинне или текстуларије. Велики део ових творевина је еродован. Преко кречњака валендина (К₁¹⁺²) и отрива (К₁¹⁺²) налазе се кречњаци барема (К₁³) и апта (К₁⁴). Албски (К₁⁵) седименти (конгломерати, пешчари и глинци) леже трансгресивно преко ургонских кречњака са орбитолинама, а преко њих су развијени седименти ценомана.

Горња креда (К₂) представљена је ценоманским (К₂¹) и туронским (К₂²) творевинама. Ценоман обухвата седиментне и вулканогено-седиментне стене. Седиментне стене су представљене кварцним пешчарима и лапорцима који се наизменично смењују са песковитим и угљевитим глинцима, глиновитим и лапоровитим пешчарима, лапорцама и лапоровитим кречњацама. Вулканогено-седиментне творевине су највероватније по пореклу биле плитководне субмаринске и субаерске, изграђене су од туфопешчара, туфоконгломерата, вулканогенотеригених седимената, вулканских бреча, туфова и туфита андезитског, базалтског и трахитског састава. Такође су присутне и мање појаве кречњака, рожнаца, граувака, пешчара и конгломерата. Турон-сенон (К₂^{2,3}) обухвата седиментне и вулканогене творевине. Седименти почињу базалним конгломератима који леже на доњокредним седиментима. Преко њих су лапорци и пешчари са вулканогеним материјалом андезитског и дацитског састава.

Истовремено са горњокредним седиментима јавља се интензивна тектонска, а након ње вулканска активност, односно, долази до стварања Тимочког магматског комплекса. У оквиру магматске активности, која је трајала од пре око 90 до пре око 77 милиона година издвојене су творевине три вулканске фазе, стене прве, друге и треће фазе, као и продукти интензивне хидротермалне алтерације и различите контактано-метасоматски измењене стене.

Стене прве вулканске фаза или андезити Тимока (αhb) формиране су у периоду од ценомана до краја горње креде (~90 – 84 Ма) у североисточним, источним, северозападним и северним деловима Тимочког магматског комплекса (слика 3). Обухватају хорнбленда-биотитске и хорнбленда андезите, тимаците, и хорнбленда-биотитске даците. Стратиграфски, ове стене прекривају ценоманске седименте или туронске кластичне до карбонатне седименте. Вулканска активност у овој фази је углавном била копнена, а подразумевала је изливање веома вискозне лаве, при чему су лавични изливи углавном били малог распрострањења у односу на велику дебљину (Вањећевић, 2010). Ове стене припадају калко-алкалним стенама, zasiћених силицијом, које су кристалисале из магми богатих водом. Последњим детаљнијим истраживањима, стене прве вулканске фазе подељене су на: старије, минералозоване плагиоклас-хорнбленда андезите V1A (90-85) и млађе, свеже хорнбленда-плагиоклас андезите V1B (85-83 Ма) (Вањећевић et al., 2019). У стенама прве вулканске фазе (андезитима Тимока) откривен је велики број лежишта и појава бакра, уз мање или веће присуство злата (Борско лежиште, Мајданпек, Велики Кривељ, Церово, Борска река, Чукару Пеки и друга лежишта), затим познате су појаве бакра-олово-цинка са високим присуством злата (Чока Марин) и веома малим појавама олово-цинка (Тенка).

У источном делу Тимочког магматског комплекса, дискордантно преко стена прве вулканске фазе налазе се епикластични Метовнице. То су кластичне стене псефитско-псамитске структуре

и масивне, банковите до ламиниране текстуре, које су изграђене од фрагмената различитих вулканских фазија андезита Тимока и често се налазе заједно са седиментима. У епикластитима се налази преталожен материјал вулканогеног турона, који углавном обухватају свеже и хидротермално измењене стене, али се јављају и епикласти сулфидних руда бакра

Стене друге вулканске фазе или андезити Жежевице и андезит-базалти Оснића (αah) формирану су у периоду од пре око 83 до 80 Ма, и налазе се западно од стена прве вулканске фазе (слика 3). Обухватају пироксен-, пироксен-хорнбленда и хорнбленда-андезите. Творевине друге вулканске фазе формиране су из калкоалкалних магми сиромашних водом и засићених силицијом. Због повишеног присуства базичног плагиокласа названи су и андезит-базалтска асоцијација. Просторно посматрано, претежно су развијене западно од творевина прве вулканске фазе и пратеће вулканогено-седиментне серије (пелита и конгломерата) тако да изграђују централне и западне делове Тимочког магматског комплекса. Углавном се појављују као лавични сливови (аутобрече и хијалокластити) и реседиментовани вулканокластити различитог карактера. Тачно време престанка вулканизма друге фазе није утврђено, али је на неким местима уочено да се у повлати вулканита налазе редепоновани вулканити и седименти са микрофауном горњег кампана-доњег мастрихта. Такође, као потврда говори и горњокампанска старост плутонита који се утискује и метаморфише ове вулканите (Бањешевећ, 2006). Стене друге вулканске фазе повезане су са мањим бројем појава и лежишта бакра и злата, као и олова и цинка. У овим стенама налазе се сиромашнија порфирска и скарновка лежишта (Ваља Сака, Бељевина и друга).

Стене треће вулканске фазе или латитска асоцијација (Г). Ова фаза обухвата порфирске стене са крупним фенокристалима аугита, ретко хиперстена и веома ретко хорнбленде. Старост стена треће фазе је 82-78 Ма. Ове стене имају ограничено распрострањење и то у крајњим западним и југозападним деловима Тимочког магматског комплекса (слика 3). За стене треће вулканске фазе везана су сиромашнија порфирска и скарновна лежишта (нпр. Думитру Поток, Ваља Стрж и друга).

Седиментна серија формације Оштрељ (K_2^4) развијена је преко горњокредних стена, изнад и испод вулканита прве вулканске фазе као и њихових епикластита (Ђорђевић и Ванјешевић, 1997). Ове стене обухватају ламиниране алевролите, лапорце, песковите кречњаке и калцитисане пешчаре.

Најмлађе творевине горње креде на простору Тимочког магматског комплекса јесу Борски кластити (K_2^{5-6}) (Ljubović-Obradović, 2008, 2010) и спрудни седименти ($4K_3^2$). Борски кластити, познати и као Борски конгломерати (Petković, 1931; Divljan, 1958), издвојени су у источном делу комплекса и откривени су и на површинском копу у Бору, где су реверсним Борским раседом доведени у исти ниво са минерализацијом бакра. Ови седименти обухватају слојевите до банковите кластите са прелазима од ситнозрних пешчара до конгломерата. Веома ретко су присутни алевролити и лапорци. Једна од карактеристика ових стена јесте велика разноврсност састава валутака (валуци кристалстих шкриљаца, палеозојских седимената, кварцита, палеозојских габрова и гранита, вулканита тимоцитске асоцијације, андезита са крупним фелдспатима и валутака кречњака) и врло слаба сортираност. Појава спрудних седимената је везана за централне и јужне делове Тимочког магматског комплекса, а најпознатији је Врбовачки спруд. Стварање спрудних колонија било је у условима плитког и топлог мора, највероватније у апикалним деловима еродованих вулканских апарата. Ове стене чине плиткоморски пешчари, пешчари и кречњаци са фораминиферама, рудистни песковити кречњаци, кречњачки кластити и др.

4.4. Стене кенозојске старости

Стене кенозојске старости представљене су палеогеним, неогеним и квартарним творевинама. Палеогени седименти (Pg) су откривени у јужним деловима ТМК. Седименти палеогена су представљени пешчарима, алевролитима, лапорцима, битуминозним алевролитима и глинцима са угљем местимично. Јужно од Бучја уочене су алкалне базалтоидне стене које припадају палеогеном алкалном мафичном вулканизму источне Србије (Cvetković et al., 2014). Ове стене су настале као продукт једне релативно кратке магматске фазе после које се еруптивна дешавања померају из источне Србије према западу, ка Српско-македонској маси и Вардарској зони. Неоген (M_2 , M_3) је представљен седиментима средњег и горњег миоцена и плиоцена. Горњи миоцен је изграђен од пескова, слабо везаних конгломерата и пешчара. Развијен је у маринској фацији, делом и бракичној. Седименти средњег миоцена, сармата, обухватају пешчаре, глине, пескове и шљункове који леже конкордантно преко горњег миоцена или трансресивно преко креде. Квартар чине алувијални седименти, делувијални седименти, пролувијални седименти, бигар, терасни седименти као и техногени талози.

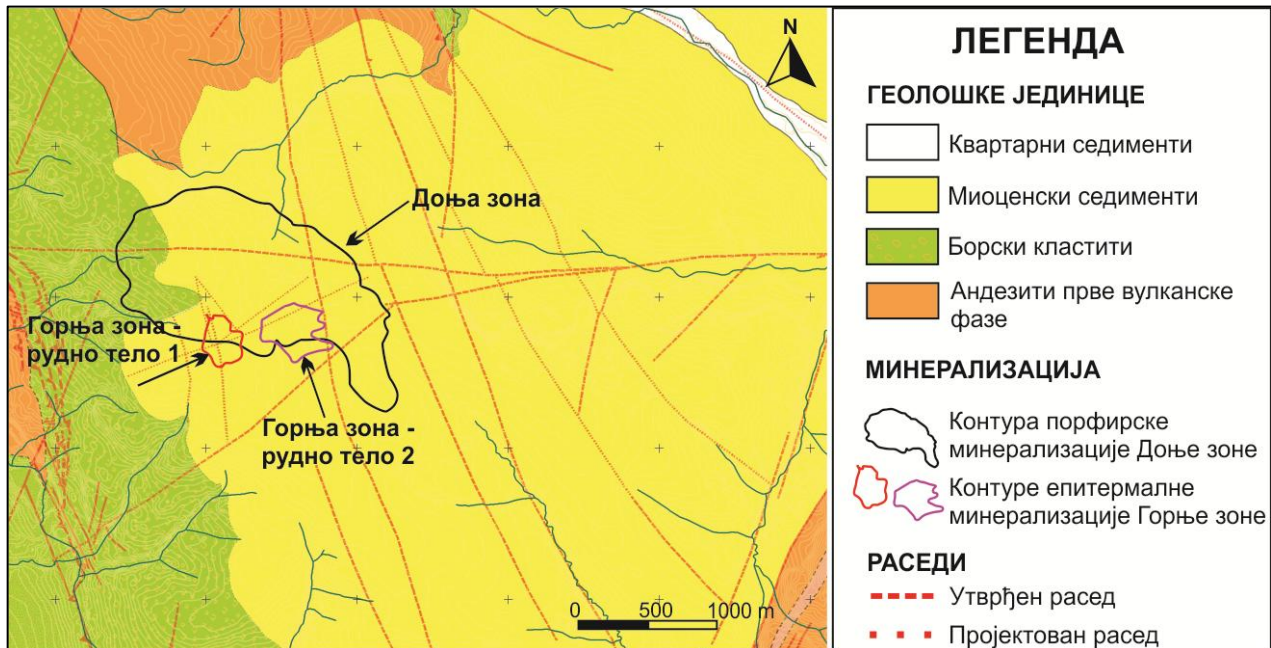


Слика 3. Поједностављени приказ геолошке грађе Тимочког магматског комплекса са приказом положаја лежишта Чукару Пеки (модификовано према Ванјешевић, 2010)

5. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛЕЖИШТА ЧУКАРУ ПЕКИ

5.1. Геолошка грађа лежишта Чукару Пеки

Лежиште Чукару Пеки налази се у делу у коме доминирају стене кредне и миоценске старости (слика 4). Епитермална минерализација, односно лежиште Горња зона откривено је на дубини од око 450 m метара испод површине терена док се порфирско лежиште Доња зона налази на дубинама већим од 1000 m испод површине терена. Лежиште је прекривено неминерализованим вулканитима и седиментима горњокредне и миоценске старости дебљине око 450 m.



Слика 4. Геолошка карта шире околине лежишта Чукару Пеки са приказаним контурама рудних тела у плану

Даље у тексту биће приказана геолошка грађа лежишта од најдубљих делова ка површини терена, коју чине андезити прве вулканске фазе, епикластити Метовнице, лапорци Оштрељ формације, Борски кластити и Миоценски седименти. А након тога дати су кратки описи лежишта Горње зоне (рудна тела 1 и 2) као и опис Доње зоне.

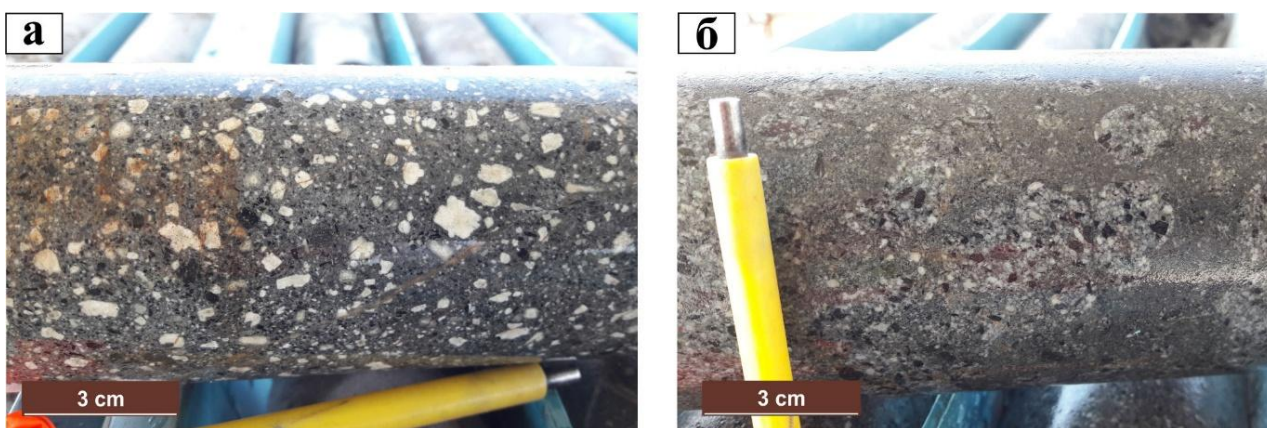
5.1.1. Андезити прве вулканске фазе

Највећи део лежишта изграђен је од андезита прве вулканске фазе, који су у оквиру првих компанијских истраживања подељени у Доње и Горње андезите (слика 5). Ова подела, заснована на њиховом положају унутар лежишта, уведена је ради олакшавања истраживања. Доњи андезити обухватили су минерализоване, хидротермално измењене и од већег значаја за даље истраживање, док су Горњи (налазе се изнад Доњих андезита), као неминерализовани, имали мањи значај. Новијим истраживањима (Vanješević et al., 2019) уведена је нова класификација стена прве вулканске фазе, при чему плагиоклас-хорнбленда андезити одговарају Доњим, а хорнбленда-плагиоклас андезити Горњим андезитима.

Јединица Доњи андезити су најзначајне стене лежишта јер је у њима локализована и порфирска и епитермална минерализација лежишта Чукару Пеки. Простиру се од дубине од

око 450 m и иду дубине преко 2 km испод површине терена, колико је до сада истражено. Ове стене су сиве боје, порфирске структуре са доминантим крупним фенокристалима плагиокласа и ситнијим фенокристалима хорнбленде који се налазе у искристалисалој основној маси. Доњи андезити су у различитим степену хидротермално измењени и минерализовани. Од хидротермалних измена присутне су аргилитизација, напредна аргилитизација, серицитизација и калијска измена. На дубинама од око 450 метара до 800 метара у овим стенама присутна је епитермална минерализација бакра и злата, док је на дубинама већим од 1000 метара присутна порфирска минерализација бакра и злата. На овим дубинама па до дубина око 2300 метара, уочено је неколико интрузивних фаза које су пробиле андезите.

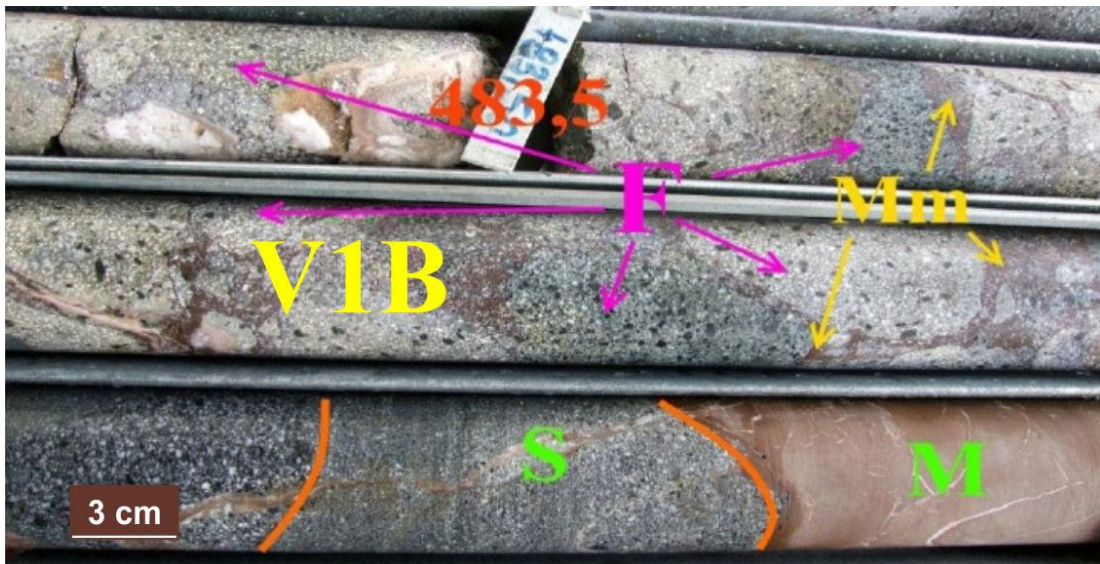
Изнад јединице Доњи андезити налази се јединица Горњи андезити која је карактеристична по андезитима са крупним фенокристалима хорнбленде и ситнијим фенокристалима плагиокласа који се налазе у потпуно искристалисалој основној маси. Ове стене нису хидротермално измењене и нису минерализоване. Ова јединица показује варијације у дебљини, око 70 метара је дебљина ка западној страни док се идући ка истоку дебљина смањује или јединица потпуно изостаје.



Слика 5. Макроскопски изглед андезита прве вулканске фазе из лежишта Чукару Пеки која обухвата јединицу Доњих андезита (плагиоклас-хорнбленда андезити, слика а) и јединицу Горњих андезити (хорнбленда-плагиоклас андезити, слика б).

5.1.2. Епикластити Метовнице

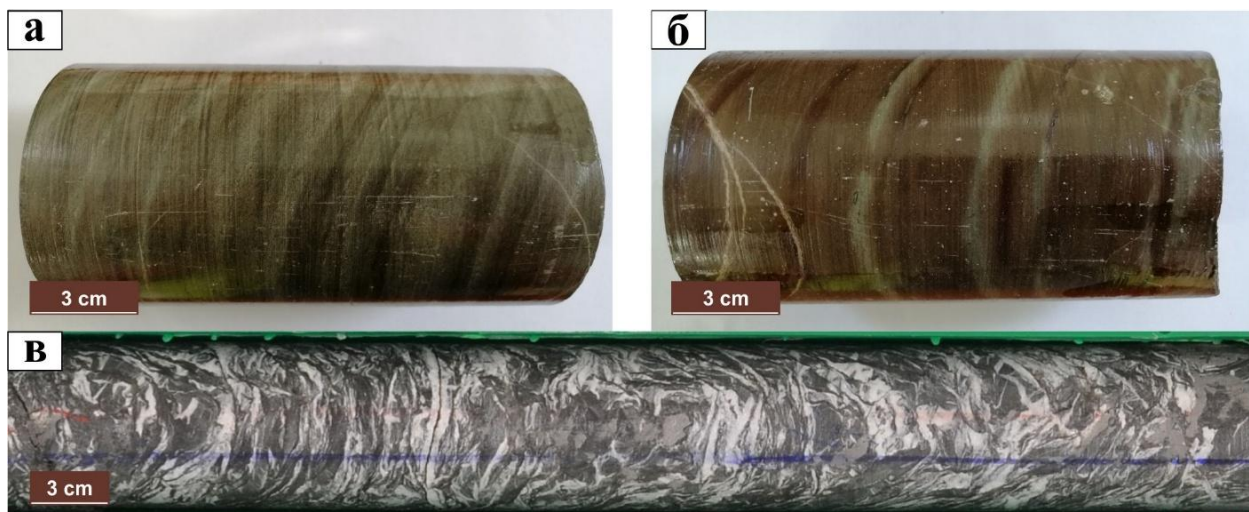
Изнад андезита прве вулканске фазе налазе се епикластити Метовнице. Ова јединица се карактерише доминацијом епикластичног материјала који води порекло са андезитског комплекса. Епикластити могу бити средњозрни (пешчари) или грубозрни (брече). Пешчари такође могу бити гранулометријски различити, од ситнозрних до крупнозрних. Код ситнозрних пешчара присутна је и хоризонтална ламинација. Најчешће су присутни грубозрни епикластити са андезитским кластима и блоковима и матриksom који чини лапорац или пешчар (слика б). Андезити по саставу могу одговарати различитим варијететима (плагиоклас-хорнбленда андезити и/или хорнбленда-плагиоклас андезити) који су измешани са лапорцима и/или пешчарима. Дебљина ове јединице је од 50 до 150 метара. Епикластити Метовнице су прекривени сивим и црвенкастим лапорцима Оштреља.



Слика 6. Макроскопски изглед епикластита Метовнице; Објашњење: F - фрагменти различитих андезитских фација (V1B фаза андезита), Mm – лапоровити матрикс, M - црвени лапорци, S – пешчари са опадањем гранулације навише (модификовано према Васић, 2016)

5.1.3. Лапорци Оштреља

Лапорци представљају горњокредне седиментне стене у лежишту. Леже преко епикластита Метовнице и андезита прве вулканске фазе. Лапорци су углавном сиве до сиво-зелене боје, али са дужином постепено прелазе у црвенкасте, делимично до потпуно оксидисале, који се углавном налазе у базалном делу, на контакту са епикластитима Метовнице. Дебљина ове јединице је од 60 метара до 200 метара. Углавном су стратификовани у веома танке и танке слојеве (до 15 центиметара дебљине) док се ретко јављају у дебелим слојевима и углавном имају наглашену хоризонталну ламинацију. Лапорци имају ламине и танке слојеве пешчара, који могу бити самостални или груписани. Неки лапорци имају изражену тектонизацију која се карактерише пукотинама запуњеним белим калцитом (слика 7). Осим калцита, неке пукотине су запуњене зеолимом, кварцом или комбинацијом калцита и зеолита.



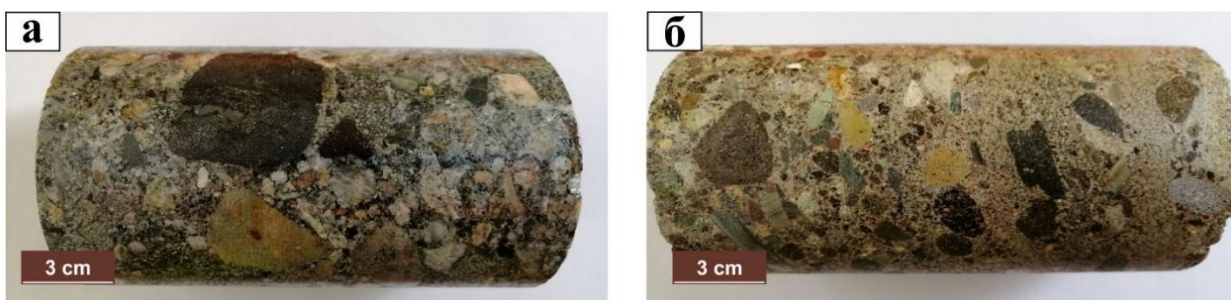
Слика 7. Лапорци формације Оштрељ; тамно-сиви (а) и црвенкасти (б) лапорац са местимичним жилицама калцита, (в) јако тектонизовани са пукотинама које су запуњене белим кристаластим калцитом лапорац са жилицама и жицама калцита (извор слике: компанија Balkan Exploration and Mining doo Bor – Serbia Zijin Mining doo Bor)

5.1.4. Борски кластити

Изнад лапораца се налазе Борски кластити (слика 8а). Борски кластити су на основу развића подељени на доњи, средњи и горњи (Vasić, 2015, 2016). Доњи део јединице Борски кластити лежи директно на лапорцима Оштреља. У Борским кластитима доминирају пешчари са хоризонталном ламинацијом. Пукотине су углавном испуњене калцитом, спорадично и зеолитом или њиховом комбинацијом. Дебљина пакета је од 70 до 130 метара. Средњи део пакета, дебљине до 120 метара, лежи преко доњег дела јединице Борски кластити у ком су заступљене секвенце конгломерат-пешчар. Јављају се у слојевима дебљине 0.5 до 1.5 метара. У оквиру секвенци конгломерати су углавном ситнозрни до средњозрни. У врховима секвенци, како опада гранулација, истиче се хоризонтална ламинација. Пукотине су углавном испуњене калцитом, зеолитом или њиховом комбинацијом. Горњи део јединице Борски кластити се одликује доминацијом секвенци конгломерат-пешчар и подређено присуство трочланих секвенци конгломерат-пешчар-финозрни кластити. Класти воде порекло са андезита и метаморфита. Дебљина овог пакета је од 90 до 100 метара.

5.1.5. Миоценски седименти

Миоценски конгломерати и пешчари заступљени су кластичним, слабо везаним седиментима: шљунковима и песковима, којима гранулација опада са дужином. Финозрни кластити су такође полувезани седименти. Доминирају алевролити и глине, који су врло пластични и механички непостојани. Садржај CaCO_3 у глинама варира, тако да понекада постепено прелазе ка лапорцима. Миоценски базални грубокластити се одликују малом дебљином. Гранулометријски су разнолики, класти су углавном андезити или седименти креде који су везани глиновито-песковитим матриксом. Слабо су везани, склони распадању приликом малог дејства сила. Чврстоћа им варира од јако слабе до слабе, зависно од природне влажности и типа везива. Испитивања су показала да ни у једној бушотини није констатовано (није набушено) да Борски кластити директно леже преко андезита или њихових вулканокластита. Ова чињеница је са седиментолошке стране врло важна јер наглашава континуитет у развоју и депозицији горњокредног морског басена. Миоценске јединице могу лежати преко кредних јединица и андезитских вулканита и вулканокластита. База (подина) миоценским јединицама је различита што је било условљено палерељефом који је обликован еродовањем од горње креде, кроз цео палеоген па све до миоцена (Vasić 2015, 2016).



Слика 8. Репрезентативни примерци Борских кластита (а) и миоценских седимената (б) (извор слике: компанија Balkan Exploration and Mining doo Bor – Serbia Zijin Mining doo Bor)

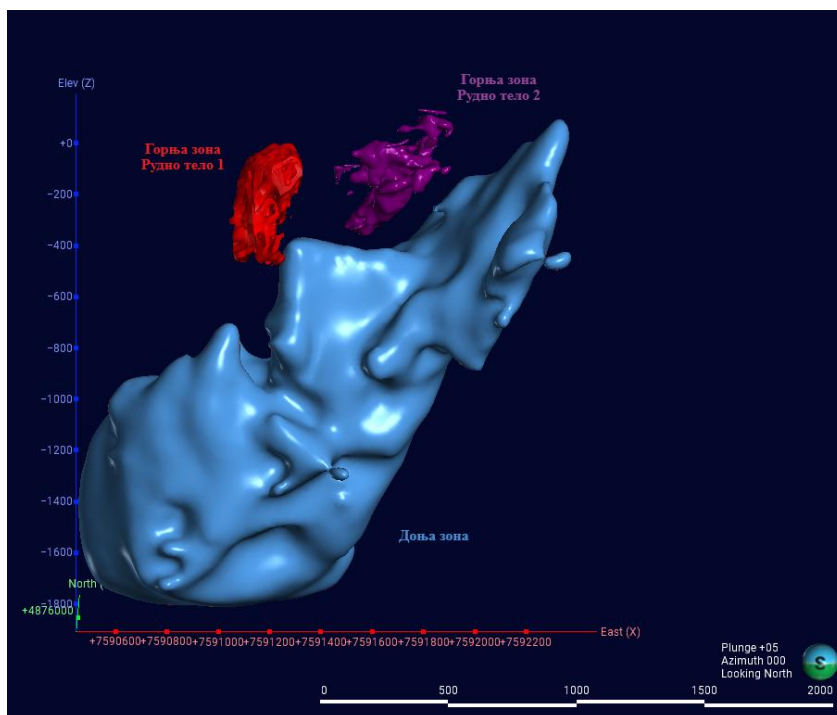
5.2. Опис лежишта

Лежиште Чукару Пеки карактеришу два генетски повезана типа минерализације: у дубљим деловима налази се порфирска минерализација, док се изнад ње налази епитермална

минерализација коју чине два рудна тела (Рудно тело 1 и Рудно тело 2). Просторни однос порфирске и епитермалне минерализације приказан је на слици 9.

Открићем лежишта и првим истраживањима дефинисане су Доња (порфирска) и Горња (епитермална) зона. Наставком истраживања у периоду 2021–2022. године пронађена је нова епитермална зона, источно од дотадашње Горње зоне. Имајући у виду да припада истом типу минерализације, постојећа и новооткривена зона груписане су и назване заједничким именом Горња зона, при чему су у оквиру ње издвојена два рудна тела Рудно тело 1 (претходно названо као горња зона) и Рудно тело 2 (новооткривена зона). Сходно томе, сва истраживања и резултати спроведени у Горњој зони до 2022. године, као и ова докторска дисертација, односе се искључиво на Рудно тело 1.

У овом поглављу биће дат кратак опис главних карактеристика присутних рудних тела, више као информаритивног карактера која могу послужити као основа за даља истраживања.



Слика 9. 3Д модел лежишта Чукару Пеки на основу граничних садржаја бабра; На слици се уочава и просторни однос епитермалне минерализације Горње зоне (рудна тела 1 и 2) према порфирској минерализацији Доње зоне (извор слике: компанија Balkan Exploration and Mining doo Bor – Serbia Zijin Mining doo Bor)

5.2.1. Горња зона (рудна тела 1 и 2)

Рудно тело 1 је откривено током геолошких истраживања 2012. године. На основу досадашњих истраживања и урађеног елабората о рудним резервама (Маринковић и др., 2022) Рудно тело 1 у вертикалном пресеку има грубо изометричан бубрежаст облик, док је у хоризонталном пресеку издужено и овалног облика. Посматрано у плану, рудно тело има пружање ССЗ-ЈЈИ, са димензијама 300x500m док је у вертикалном пресеку дужине око 550 метара, према граничном садржају од 0.5% Cu (слика 9).

Минерализација је представљена масивним до семи-масивним типом. Масивни сулфиди чине горњу трећину рудног тела (на местима садржај сулфида је већи од 95%), која са дубином

постепено прелази у семи-масивне сулфде, док су бочне границе рудног тела оште и оивичене раседима. Рудно тело 1 се углавном састоји од пирита и ковелина и мање енаргита (слика 10). Олово и цинк се налазе у траговима, највише у ободним деловима. Минерализација је везана за напредну аргилитиску алтерацију, са алунином као главним алтерационим минералом. Као стене носиоци минерализације одређене су стене прве вулканске фазе, хидротермално измењени андезити.



Слика 10. Пример макроскопског изгледа епитермалне минерализације масивно сулфидног типа из Рудног тела 1

Рудно тело 2, откривено током детаљнијих истраживања Рудног тела 1 у периоду између 2021-2022 године, налази се удаљено око 300m у правцу истока од Рудног тела 1. Ово рудно тело има неправилан облик и пружа се правцем исток-запад. Према елаборату о рудним резервама (Маринковић и др., 2022) димензије рудног тела су 250 x 400m, док је вертикално пружање око 530 метара са граничним садржајем 0.3% Cu.

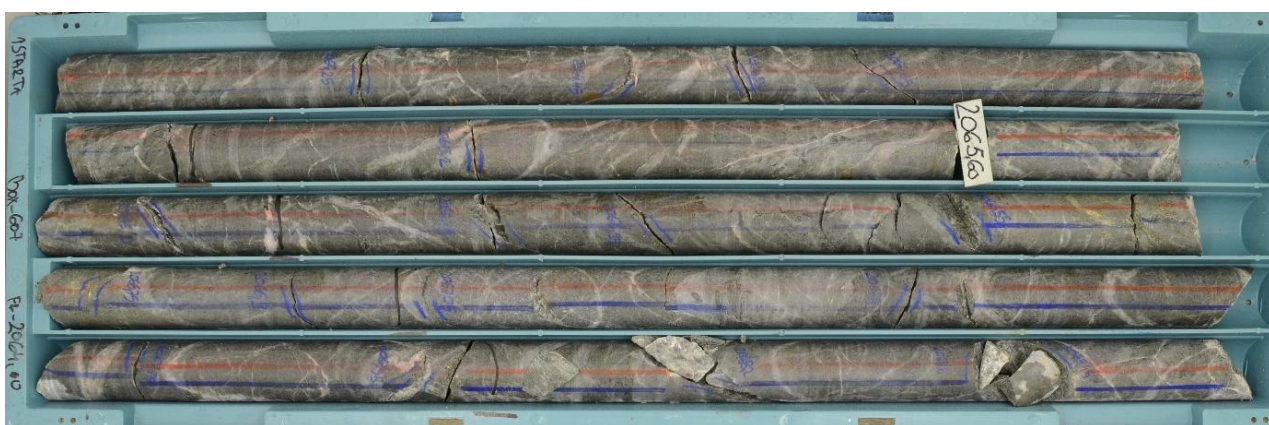
Минерализација је представљена семи-масивним (слика 11) до штокверкно импрегнационим типом. Рудно тело 2 је слично са рудним телом 1, међутим садржај укупних сулфида је мањи него у рудним телу 1 и минерали бабра се благо разликују. Од минерала бабра доминанти су ковелин и халкозин, док је енаргит присутан у мањој мери, а такође се местимично налази и халкопирит. Минерализација је везана за напредну аргилитиску алтерацију, са дикитом/каолинитом и пирофилитом као главним алтерационим минералима, а локализована у хидротермално измењеним андезитима прве вулканске фазе.



Слика 11. Пример макроскопског изгледа епитермалне минерализације семи-масивно сулфидног типа из Рудног тела 2

5.2.2. Доња зона

Доњу зону чини порфирско лежиште бабра и злата представљено импрегнационим и штокверкно-импрегнационим типом минерализације (слика 12). Лежиште је неправилног облика, најплићи делови се налазе у југоисточним деловима терена док дубљи делови залежу ка северозападу. Детаљне контуре лежишта нису још одређене, јер је истраживање и даље у току, али оно што је до сада познато јесте да је минерализација и даље отворена по дубини иако је најдубља истражна бушотина достигла дубину од око 2300 m, док источну границу представља расед Бор 2 испод којег се налазе свежи и неминерализовани андезити. На основу рудних минерала, порфирско лежиште Доња зона обухвата и прелазни тип минерализације са импрегнацијама ковелина, халкопирита, енаргита, халкозина и борнита док примарна порфирска минерализација обухвата дубље делове лежишта са импрегнацијама халкопирита и мање борнита. Такође се на местима уочавају молибденит и магнетит. Минерализација је локализована у хидротермало измењеним андезитима и андезитским бречама, и у неколико диоритских интрузивних фаза (Велојић, 2021).



Слика 12. Макроскопски изглед порфирске минерализације Доње зоне са добро развијеним штокверком кварцних жица

6. УЗОРЦИ И МЕТОДЕ

Поглавље о узорцима и методама обухвата два подпоглавља. У првом подпоглављу под називом "Узорци" биће објашњен ток и процес одабира узорака који су коришћени у овом истраживању, док ће у другом поглављу под називом "Методе" бити дат кратак преглед примењених теренских и лабораторијских метода.

6.1. Узорци

Прикупљање узорака представља теренски део истраживања који је уследио након кабинетских истраживања и детаљне обраде литературних података.

Прикупљање узорака је вршено систематично и у неколико фаза како би се испунили циљеви истраживања. Треба напоменути да су сви узорци прикупљени из истражних бушотина. Највећи број узорака је из самог лежишта, где је узорковањем обухваћено и епитермално и порфирско лежиште, док је неколико узорака одабрано из бушотина које се налазе у ближој околини лежишта. Укупно је прикупљено и анализирано деведесет и два узорак из педесет и четири различите бушотине. Од укупног броја узорака, анализирано је шеснаест узорака из V1A1 групе, двадесет и осам узорака из V1A2 групе, тридесет и осам узорака из V1A3 групе и десет узорака из V1B групе стена. Локације бушотина из којих су узети узорци приказан је на слици 13, док је списак свих узорака, заједно са методама испитивања које су примењене, дат у табели 2 која се налази на крају овог поглавља.

У даљем тексту ток и начин прикупљања узорака биће приказани кроз главне циљеве истраживања. Први циљ је био карактеризација присутних литолошких фација и детерминација стена присутних у лежишту. Затим је уследила карактеризација и дефинисање хидротермалних измена и рудне парагенезе као и одређивање старости стена и минерализације.

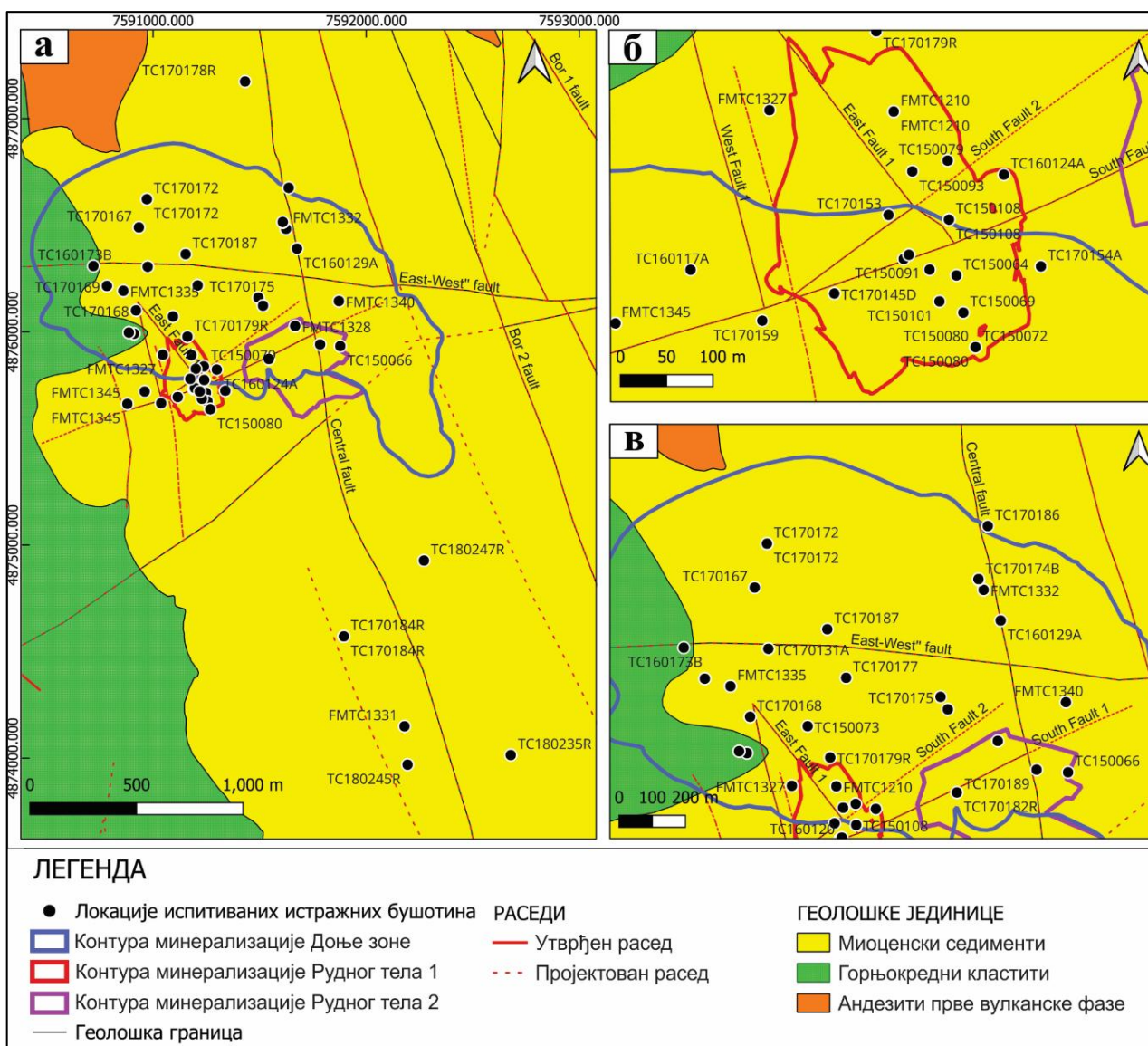
6.1.1. Узорци за карактеризацију стена, хидротермалних измена и рудне парагенезе

За карактеризацију присутних литолошких фација, детерминацију стена, као и за одређивање типа и интензитета хидротермалних измена извршена су минералошко-петрографска и СЕМ-ЕДС испитивања. Минералошко-петрографска испитивања су извршена на свим прикупљеним узорцима (деведест и два узорка).

Прво су прикупљени узорци за карактеризацију и детерминацију стена. При узорковању се водило рачуна да се обухвате стене које се макроскопски разликују, односно које показују разлике у структурно-текстурним карактеристикама на различитим дубинама унутар лежишта, на којима су стене подељене у различите групе (V1A1, V1A2 и V1A3). Затим се приступило узорковању стена за дефинисање хидротермалних измена где су из претходно дефинисаних група стена одабрани узорци са карактеристичним типом измене али у различитом интензитету. Приликом узорковања коришћен је спектрометар типа oreXpress како би се боље одабрали узорци. Спектрометар типа oreXpress представља преносиви спектрометар блиског инфрацрвеног зрачења (NIR), који мери рефлектован светлосни спектар минерала и идентификује их на основу карактеристичних апсорпционих и рефлектујућих особина. Најчешће се користи за препознавање минерала глина, хлорита, серицита, итд.

За одређивање рудних парагенеза узето је шездесет и шест узорака из четрдесет и једне бушотине. Узорци су одабрани из различитих група стена, са репрезентативним типовима и стиловима минерализације, како би се дефинисале присутне рудне парагенезе. За помоћ при

избору узорака, коришћен је ручни рендгенски флуоресцентни спектрометар типа Olympus Vanta. Ручни рендгенски флуоресцентни спектрометар типа Olympus Vanta је преносиви уређај за брзу и прецизну анализу хемијског састава узорка путем мерења флуоросценције коју узорак емитује након контакта са рендгенским зрацима. Овај уређај омогућава идентификацију широког спектра елемената, од магнезијума до уранијума.



Слика 13. Геолошка карта шире околине лежишта Чукару Пеки са приказом локација испитиваних истражних бушотина; а – све испитиване бушотине; б – бушотине које су обухватиле епитермално лежиште Горња зона (Рудно тело 1); в – бушотине које обухватају порфирско лежиште Доња зона.

6.1.2. Узорци за одређивање старости

За одређивање старости обухваћени су узорци стена, као и узорци за одређивање старости епитермалне и порфирске минерализације.

❖ Узорци стена за радиометријско датирање U-Pb методом

За радиометријско датирање U-Pb методом на цирконима одабрано је тридесет узорака стена из различитих делова лежишта. Највећи број узорака је из самог лежишта, двадесет четири узорака, док је шест узорака одабрано из ближе околине лежишта. Према захтеву лабораторије, тежина једног узорка је требало да буде 4-5 kg.

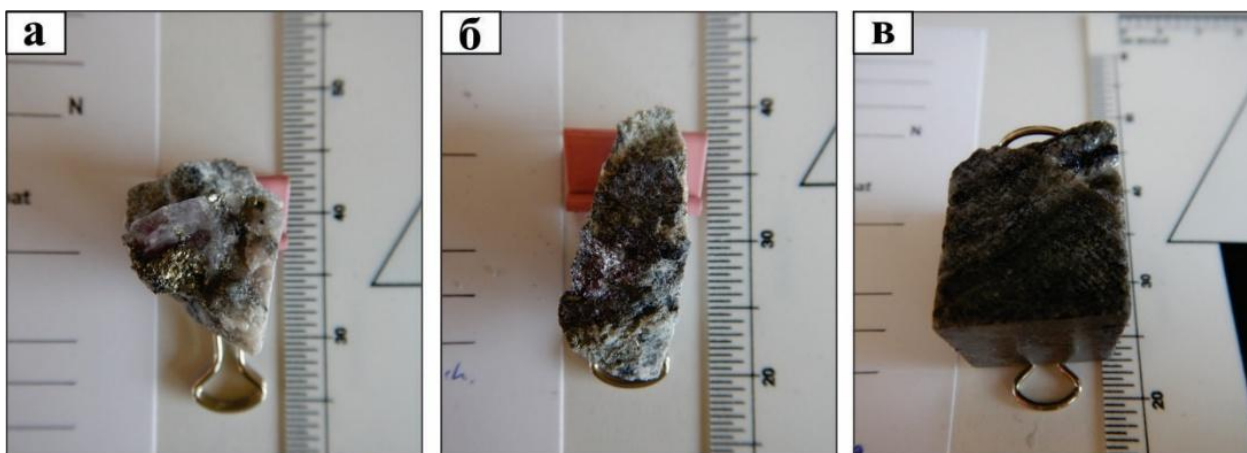
Узорци су одабрани након макроскопског испитивања стена чиме је обухваћено двадесет шест узорака V1A подфазе и четири узорака из V1B подфазе. Узорковање V1A подфазе је обављено систематично у неколико етапа, где се водило рачуна да се узимају узорци који показују различите структурно-текстурне карактеристике, па су тако одабрана два узорака из фино- до средњезрних плагиоклас-хорнбленда±биотитских андезита V1A1 групе, затим је одабрано четрнаест узорака из финорзних до крупнопорфирских плагиоклас-хорнбленда-биотитских андезит порфира V1A2 групе, као и десет узорака из крупнопорфирских плагиоклас-хорнбленда±биотитских андезита V1A3 групе.

❖ Узорци за радиометријско датирање минерализације Re-Os методом

За одређивање старости порфирске минерализације на молибдену одабрано је шест узорака. Три узорка су из V1A1 групе (ЏР-34, ЏР-63 и ЏР-65), док су три узорка из V1A2 групе (ЏР-25, ЏР-43 и ЏР-64). На истим узорцима су одрађена и минералашко-петрографска и рудномикроскопска испитивања.

Молибден из узорака V1A1 групе води порекло из кварцно-пиритско-халкопиритско-молибденске жице (ЏР-34) и из кварцно-анхидритско-пиритско-халкопиритско-молибденске жице (ЏР-63, слика 14а), док је узорак ЏР-65 узет из дела где се молибден налази као импрегнација са пиритом, ковелином и халкопиритом.

Узорци молибдена из V1A2 групе су узети из кварцно-халкопиритско-пиритско молибденске жице (ЏР-25), кварцно-молибденске жице (ЏР-43, слика 14б) и кварцно-пиритско-халкопиритско-молибденске жице (ЏР-64, слика 14в).

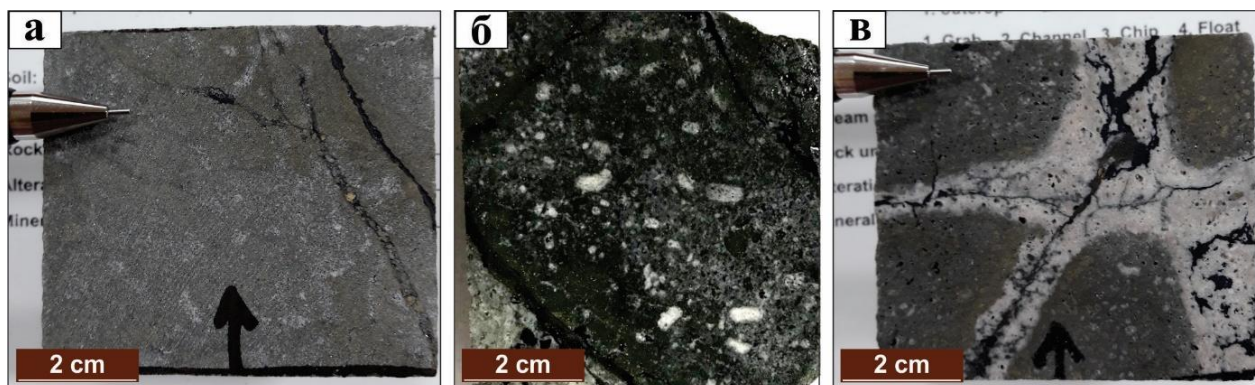


Слика 14. Репрезентативни узорци за одређивање старости минерализације на молибдену; а - кварцно-анхидритско-пиритско-халкопиритско-молибденске жице (ЏР-63), б - кварцно-молибденитска жица (ЏР-43), в - кварцно-пиритско-халкопиритско-молибденитска жица (ЏР-64)

❖ Узорци за радиометријско датирање $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методом

За одређивање старости епитермалне минерализације на алуниту одабрана су три узорка при чему су сви узорци узети из V1A3 групе из делова богатих са епитермалном масивно-сулфидном минерализацијом. Пре радиометријског датирања на датим узорцима одрађена су и петрографска испитивања како би се потврдило присуство алунита. Узорковање овом методом је вршено два пута, при чему су први пут одабрана два узорка а други пут само један узорак како би потврдили претходно добијене резултате.

Два узорка, ЏР-42 и ЏР-81, су обухватила крупнорзне кристале алунита који су заменили плагиокласе, а узорак ЏР-40 је алунит из кварц-алунитске алтерације која је развијена око ковелинске жице (слика 15).



Слика 15. Узорци за радиометријско датирање $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методом; а- ЏР-42; б – ЏР 81; в – ЏР-40

6.2. Методе

6.2.1. Геолошко картирање истражних бушотина

Пре описа лабораторијских метода прво ће бити приказана теренска метода која је претходила свим осталим лабораторијским методама а то је геолошко картирање језгра истражних бушотина која је била основ за даље истраживање и одабир не само узорка него и примењених метода.

Метода геолошког картирања језгра се састоји у систематичном издвајању и прикупљању што је више могуће информација потребних за одређивање типа стене, структурних карактеристика, присутних хидротермалних измена и типа минерализације. Ова метода се изводи макроскопским осматрањем или коришћењем лупе (10 и 20 пута увећање). Приликом геолошког картирања истражних бушотина кориштен је преносиви *oreXpress* спектрометар којим се на брз и ефикасан начин врши мерење алтерационих минерала. Овај уређај је повезан са софтверима *SpecMIN* и *USGS* који идентификују измене на примарним минералима. Овај уређај је послужио као водич приликом одабира узорка за карактеризацију хидротермалних измена. Осим спектрометра, приликом одабира узорка кориштен је и преносиви, ручни рендгенски флуоресцентни спектрометар (енг. *XRF* – *x-ray fluorescence*) типа *Olympus Vanta*, који је послужио приликом одабира узорка за одређивање рудних парагенеза.

Као водич приликом одабира репрезентативних бушотина кориштен је 3D софтвер *Leapfrog Geo*. Фотографије модела лежишта из текста ове дисертације су приказане на основу овог софтвера. Израда графичке документације, која је обухватила израду геолошких карти, секција, профила бушотина, обраду и сређивање фотографија, извршена је помоћу програма *AutoCAD*, *CorelDRAW* и *QGIS*.

6.2.2. Поларизациона микроскопија за пропуштenu и одбијену светлост

Методe поларизационе микроскопије за пропуштenu и одбијену светлост примењене су за минералoшко-петрографска и рудномикроскопска испитивања. Сва минералoшко-петрографска и рудномикроскопска испитивања су извршена на Универзитету у Београду - Рударско-геолошком факултету, на Депарману за минералогију, кристалографију, петрологију и геохемију.

Приликом минералoшко-петрографских испитивања сви узорци су прво макроскопски испитивани, а након тога се приступало микроскопском испитивању. Минералoшко-петрографска испитивања су извршена на поларизационом микроскопу за пропуштenu светлост типа Leica DMLSP за који је везана дигитална камера типа Leica DFC290HD помоћу софтвера LAS 4.1. За микроскопске анализе направљени су микроскопски препарати према следећем поступку: комади узорака на којима су претходно тачно означена места анализирања најпре су танко избрушени а затим залепљени канада балзамом на предметно стакло преко кога се ставља покровно стакло.

Одређивање присутних рудних парагенеза извршено је рудномикроскопским испитивањима. Узорци за рудну микроскопију су такође прво макроскопски анализирани, уз коришћење бинокуларне лупе и помоћу неколико брзих тестова (реакција са разблаженом хлороводоничном киселином, провера магнетичности и понашање минерала кад се осветли UV лампом). За рудномикроскопска испитивања израђени су полирани препарати на следећи начин: комади узорака су уроњени у епокси-смолу а затим полирани дијамантским пастама различите гранулације (од 15 μm до 1 μm) да би на крају били полирани само помоћу Al_2O_3 (фина гранулација $\leq 0.5 \mu\text{m}$). Сви полирани препарати су испитивани коришћењем поларизационог микроскопа за одбијену светлост на ваздуху.

6.2.3. Скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивном спектроскопијом (СЕМ-ЕДС)

Хемијски састав минерала идентификован је помоћу скенирајућег електронског микроскопа (СЕМ) типа JEOL JSM 6610LV који је повезан са енергетско-дисперзивним спектрометром (ЕДС) типа X-Max Oxford 20mm². Мерења су вршена под напоном од 20 kV. Све анализе су урађене на Универзитету у Београду - Рударско-геолошком факултету, Лабораторији за СЕМ (слика 16).

Полирани препарати су пре анализирања напарени слојем угљеника дебљине око 15 nm, коришћењем напаривача типа BALTEC-SCD-005. Граница детекције за анализиране елементе износи око 0.2 мас.%. Хемијске анализе петрогених минерала (силиката) су приказане као суме садржаја оксида главних елемената и нису нормализоване на 100%, док су хемијске анализе рудних минерала дате у масеним процентима (мас.%) и нормализоване су на 100%.

Неопходно је истаћи да су у раду приказане хемијске анализе петрогених минерала рађене у једној тачки које показују нестехеометријски састав. Реч је о минералима који су измењени у високом степену, а често је присутно и више алтерација по истом минералу. То је разлог што нису дати прерачуни структурних формула. Анализе су задржане јер њихови спектри одговарају спектрима одређене минералне врсте (Reed, 2005). У раду су приказани и резултати СЕМ-ЕДС мапирања просторне расподеле елемената који одговарају одређеним алтерацијама, што је омогућило поуздану идентификацију и интерпретацију алтерационих хидротермалних процеса. На BSE-снимцима (енг. BSE – back scattered electrons) тј. снимцима повратно расутих

електрона дати су положаји тачака у којима су вршена мерења, односно расподела присутних хемијских елемената у пољу (површини) анализирања.

Катодолуминесценцијски (CL) снимци циркона добијени су коришћењем скенирајућег електронског микроскопа опремљеног CL детектором. Метода се заснива на емисији видљиве светлости из кристалне решетке циркона услед бомбардовања електронским снопом, при чему интензитет и распореда CL сигнала одражавају промене у хемијском саставу, садржају елемената у траговима (U, Th, REE) и структурним деформацијама. CL снимци коришћени су за идентификацију текстура циркона, укључујући зоналност као и за избор репрезентативних зона за геохронолошка испитивања.



Слика 16. Лабораторија за скенирајућу електронску микроскопију на Рударско – геолошком факултету у Београду

6.2.4. Радиометријско датирање U-Pb методом

Након детаљних минералшко-петрографских, рудно-микроскопских и СЕМ-ЕДС испитивања, одабрано је тридесет узорак из двадесет седам различитих бушотина на којима су извршена испитивања старости стена U-Pb методом на цирконима. Узорци су анализирани у акредитованој ZirChron LLC лабораторији у Тусону, у Аризони.

Према процедури ZirChron LLC лабораторије, сви узорци су прво испрани водом како би се уклониле нечистоће па је након тога кориштењем електричних пулсева (EPD, Marx generator) издвојена фракција са зрнима циркона. Након тога, сепарација циркона из уситњеног материјала, добијени материјал величине између 500 μ и 25 μ , је извршена помоћу Wilfley-овог клатног сточића, Frantz-овог магнетног сепаратора и издвајањем помоћу тешких течности. Зрна циркона су затим уроњена у епокси и исполирана, после чега су урађени снимци помоћу детектора за катодолуминесценцију. Анализе садржаја U-Pb добијене су масеним спектрометром са ласерском аблацијом типа New Wave Nd: YAG UV 213-nm у комбинацији са ThermoFinnigan Element 2. Процедуре и параметри који су коришћени су слични са онима који су детаљно описани у Chang et al. (2006) и Gaschnig et al. (2010). Концентрације U и Th су праћене упоређивањем са 91500 стандардом за цирконе (Wiedenbeck et al., 1995), а као стандард кориштени су Plesovice и FC-1 (Sláma et al., 2008, Paces and Miller, 1993). Вредности старости и конкордија дијаграми добијени су помоћу програма IsoplotR ver. 6.7.4. (Vermeesch, 2018).

6.2.5. Радиометријско датирање Re-Os методом

За одређивање старости порфирске минерализације анализиран је молибденит методом Re-Os. За ово испитивање одабрано је шест узорка из шест различитих бушотина које обухватају различите делове порфирске минерализације. Узорци су узети из кварцно-сулфидних жица, као и из делова где се молибденит налази као импрегнација са халкопиритом. Сви узорци су анализирани на Универзитету Алберта, на Департману за радиогене изотопе.

Вредности садржаја ^{187}Re и ^{187}Os у молибдениту одређене су методом изотопског разблажења масеном спектрометријом применом Carius-цеви, екстракцијом и раздвајањем растварачем, анјонском хроматографијом и масеном спектрометријом негативне термалне јонизације. Све кориштене методе и процедуре су описане у Selby and Creaser (2004) и Markey et al. (2007). Као стандард коришћен је прах молибденита HLP-5 (Markey et al., 1998), на основу којег се добија просечна старост Re-Os од 221.0 ± 0.6 милиона година.

6.2.6. Радиометријско датирање методом $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

За одређивање старости епитермалне минерализације извршена је анализа алунита методом $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. Укупно су анализирани три узорка. Два узорка су анализирани у лабораторији Noble Gas, која је део Центра за изотопска и геохемијска истраживања Универзитета Британска Колумбија у Ванкуверу, Канади (Noble Gas Laboratory, Pacific Centre for Isotopic and Geochemical Research, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada), а један узорак је анализиран у Чилеу, у Националној служби за геологију и рударство (Departamento de Laboratorios Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago, Chile).

Узорци ČP-40 и ČP-42 који су припремљени и анализирани у лабораторији Noble Gas док је зрачење извршено у нуклеарном реактору McMaster у Хамилтону, Онтарио. Узорци су прво уситњени у прстенастом млину, опрани дестилованом водом и етанолом, а затим, након сушења просејани на фракцију -40+60 mesh. Издвојена су одговарајућа зрна која су потом умотана у алуминијумску фолију и озрачени заједно са узорцима сличне старости и неутронским флуks мониторима (санидин из Fish Canyon Tuff- а, 28.201 ± 0.046 Ма; Kuiper et al., 2008). Испитивана фракција је постепено загревана при све већим снагама у дефокусираном снопу CO_2 ласера од 10W (тип ласера New Wave Research MIR10). Ослобођен гас је анализиран масеним спектрометром VG5400 опремљеним бројачем јона са електронским мултипликатором. Детаљан опис ове методе дат је у Fuentes-Guzman et al. (2020).

Узорак ČP-81 је анализиран у Националној служби за геологију и рударство Чилеа. Припрема и анализа узорка извршене су према поступку сличном горе описаном, при чему је за анализу коришћен масени спектрометар типа MAP 215-50, опремљен електронским мултипликатором и CO_2 ласером. Детаљан опис методе приказан је у раду Arce et al. (2003).

Табела 2. Списак узорка и примењених метода испитивања

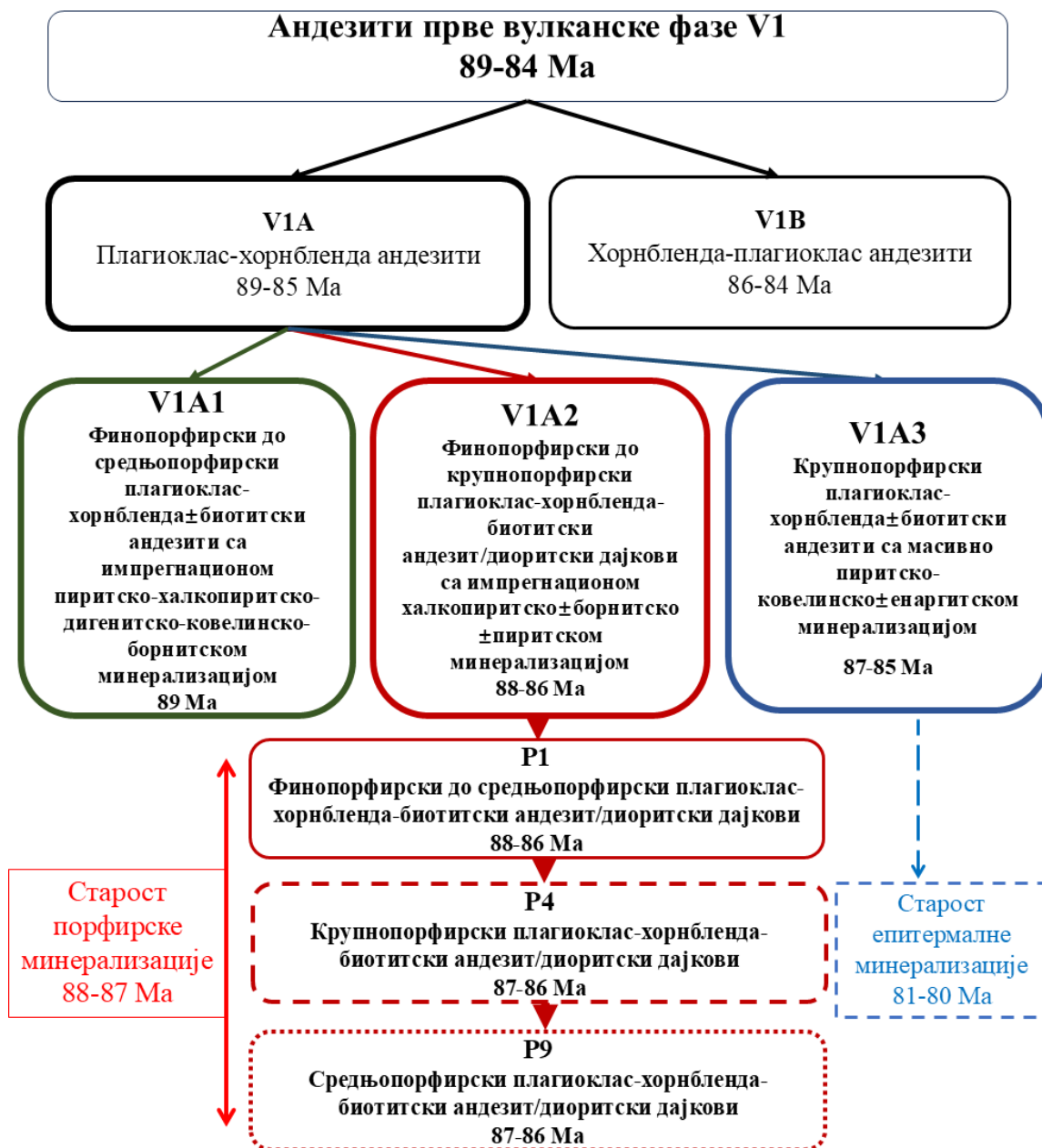
| Група | Назив бушотине | Дубина узорковања | Број узорка | Оптичка метода за пропуштenu светлост | Оптичка метода за одбијену светлост | СЕМ-ЕДС | Радиометријско датирање |
|-------|----------------|-------------------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------------|
| V1A1 | FMTC1210 | 1764 | ČP-1 | * | * | | |
| | FMTC1210 | 1941.5 | ČP-1a | * | * | * | |
| | FMTC1212 | 978 | ČP-1б | * | * | * | |
| | FMTC1218 | 1706.3 | ČP-2 | * | * | | |
| | FMTC1327 | 1875.2 | ČP-3 | * | * | | |
| | FMTC1331 | 811.2 | ČP-7 | * | * | * | |

| | | | | | | | |
|----------|-----------|---------|--------|---|---|-------------|------------------------------------|
| | FMTC1332 | 1212.3 | ČP-8 | * | * | * | |
| | TC160173B | 1710.55 | ČP-20 | * | * | * | |
| | TC160129A | 1651.6 | ČP-34 | * | * | * | U-Pb/ Re-Os |
| | TC160131 | 1150.3 | ČP-36 | * | * | | |
| | TC170168 | 1395.9 | ČP-44 | * | * | | |
| | TC170168 | 1661 | ČP-45 | * | * | * | |
| | TC170172 | 2175.4 | ČP-51 | * | * | | |
| | TC170185 | 1633.2 | ČP-62 | * | * | | |
| | TC170186 | 1527.6 | ČP-63 | * | * | * | U-Pb/ Re-Os |
| | TC170189 | 1171.1 | ČP-65 | * | * | | Re-Os |
| V1A2 | FMTC1328 | 938 | ČP-5 | * | * | * | U-Pb |
| | FMTC1328 | 954.2 | ČP-6 | * | | * | U-Pb |
| | FMTC1332 | 1444.1 | ČP-9 | * | * | * | U-Pb |
| | FMTC1332 | 2147 | ČP-10 | * | * | * | U-Pb |
| | FMTC1335 | 1620.1 | ČP-11 | * | * | | U-Pb |
| | FMTC1335 | 1649.4 | ČP-12 | * | * | | |
| | FMTC1335 | 1651.6 | ČP-13 | * | * | * | U-Pb |
| | FMTC1340 | 947.9 | ČP-14 | * | * | | U-Pb |
| | TC150066 | 955.4 | ČP-18 | * | * | | U-Pb |
| | TC150073 | 1182.1 | ČP-19 | * | * | | U-Pb |
| | TC160125B | 1707.5 | ČP-25 | * | * | * | U-Pb/ Re-Os |
| | TC170125D | 2101 | ČP-26 | * | * | * | |
| | TC170125D | 2138 | ČP-27 | * | * | | |
| | TC170125D | 2139 | ČP-28 | * | * | | |
| | TC170125D | 2151.1 | ČP-29 | * | | | |
| | TC170125D | 2151.7 | ČP-30 | * | | * | |
| | TC170125D | 2203 | ČP-31 | * | * | * | |
| | TC170125D | 2232 | ČP-32 | * | * | * | |
| | TC170125D | 2237 | ČP-33 | * | | * | |
| | TC170131A | 2095.3 | ČP-37 | * | * | | U-Pb |
| | TC170167 | 1816.7 | ČP-43 | * | * | | Re-Os |
| | TC170169 | 1894.4 | ČP-47 | * | * | | |
| | TC170169 | 1668.9 | ČP-46 | * | * | | |
| | TC170169 | 2025.4 | ČP-48 | * | * | * | |
| | TC170172 | 1897.5 | ČP-50 | * | * | * | U-Pb |
| | TC170174B | 1788.9 | ČP-52 | * | * | * | |
| | TC170175 | 1122.7 | ČP-53 | * | * | * | U-Pb |
| | TC170185 | 1246.3 | ČP-61 | * | * | | U-Pb |
| TC170187 | 1845 | ČP-64 | * | * | | U-Pb/ Re-Os | |
| | FMTC1210 | 676.3 | ČP-77 | * | * | * | |
| | FMTC1210 | 791.4 | ČP-78 | * | * | * | |
| | FMTC1345 | 616.8 | ČP-15 | * | * | * | |
| | FMTC1345 | 843.3 | ČP-16 | * | * | * | U-Pb |
| | TC150064 | 658.4 | ČP-17 | * | * | | U-Pb |
| | TC150079 | 496 | ČP-21 | * | * | | |
| | TC150091 | 624.9 | ČP-81 | * | * | * | ⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar |
| | TC150093 | 826.6 | ČP-22 | * | * | * | U-Pb |
| | TC150108 | 445.5 | ČP-82 | * | * | * | |
| | TC150108 | 463.9 | ČP-82a | | | * | |
| | TC150108 | 484.1 | ČP-83 | * | * | * | |
| | TC150108 | 551.2 | ČP-84 | * | * | * | |
| | TC150108 | 693.4 | ČP-85 | * | * | | |
| | TC160117A | 509 | ČP-23 | * | * | | |
| | TC160120 | 438.8 | ČP-86 | * | * | | |
| | TC160120 | 446.5 | ČP-87 | * | * | | |
| | TC160120 | 479.6 | ČP-88 | * | * | | |
| | TC160120 | 500.4 | ČP-88a | * | * | * | |
| | TC160124A | 686.8 | ČP-24 | * | * | * | U-Pb |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------|--------|---|---|---|------------------------------------|
| V1A3 | TC160131 | 680.4 | ČP-35 | * | * | * | |
| | TC170145D | 544.6 | ČP-38 | * | * | | |
| | TC170145D | 549.6 | ČP-39 | * | * | | |
| | TC170153 | 530 | ČP-40 | * | * | | ⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar |
| | TC170154A | 515 | ČP-41 | * | * | | |
| | TC170159 | 619 | ČP-42 | * | * | * | ⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar |
| | TC170172 | 485.8 | ČP-49 | * | | * | |
| | TC170177 | 679 | ČP-54 | * | | * | U-Pb |
| | TC170179R | 805.9 | ČP-55 | * | | * | U-Pb |
| | TC170182R | 593.87 | ČP-56 | * | | * | |
| | TC170182R | 608.75 | ČP-57 | * | | | |
| | TC170182R | 659.35 | ČP-58 | * | | | |
| | TC170195 | 529 | ČP-66 | * | * | | |
| | Узорци из ближе околине лежишта | | | | | | |
| TC170184R | 408.8 | ČP-59 | * | | | | U-Pb |
| TC170184R | 695.9 | ČP-60 | * | | | | U-Pb |
| TC180235R | 389.5 | ČP-67 | * | | | | U-Pb |
| TC180245R | 627 | ČP-68 | * | | | | U-Pb |
| TC180247R | 469.8 | ČP-69 | * | | | | U-Pb |
| V1B | FMTC1210 | 483.7 | ČP-80 | * | | | |
| | TC150069 | 440.9 | ČP-70 | * | | | U-Pb |
| | TC150072 | 493.5 | ČP-71 | * | | * | U-Pb |
| | TC150080 | 445 | ČP-72 | * | | | |
| | TC150080 | 489 | ČP-73 | * | | | |
| | TC150101 | 425 | ČP-74 | * | | | U-Pb |
| | TC150108 | 431.4 | ČP-74a | * | | | |
| | TC160121 | 430 | ČP-75 | * | | | |
| | TC170179R | 549.05 | ČP-77 | * | | | U-Pb |
| Узорци из ближе околине лежишта | | | | | | | |
| TC170178R | 408.7 | ČP-76 | * | | | | U-Pb |

7. РЕЗУЛТАТИ

Поглавље о резултатима састоји се од три главна поглавља другог реда са укупно тринаест подпоглавља. У првом поглављу приказани су детаљни резултати минералошко-петрографских и СЕМ-ЕДС испитивања хидротермално измењених и минерализованих стена подфазе V1A, као и груби приказ неминерализованих продуката подфазе V1B. У истом поглављу представљена је подела стена V1A подфазе на три групе: V1A1, V1A2 и V1A3. Друго поглавље садржи резултате рудномикроскопских и СЕМ-ЕДС испитивања минерализованих стена које припадају групама V1A1, V1A2 и V1A3. У трећем поглављу су дати резултати радиометријских анализа са посебним подпоглављима који приказују резултате старости стена унутар лежишта и његове ближе околине, као и резултате старости порфирске минерализације и епитермалне минерализације. Шематски приказ резултата приказан је на слици 17.



Слика 17. Шематски приказ минералошко-петрографских, рудномикроскопских и геохронолошких резултата истраживања

7.1. Минералошко-петрографска и СЕМ-ЕДС испитивања стена

На основу резултата минералошко-петрографских испитивања стена V1A подфазе издвојене су три групе стена:

1. **V1A1** – финопорфирски до средњопорфирски плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезити,
2. **V1A2** – финопорфирски до крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диорит порфири и
3. **V1A3** – крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезити.

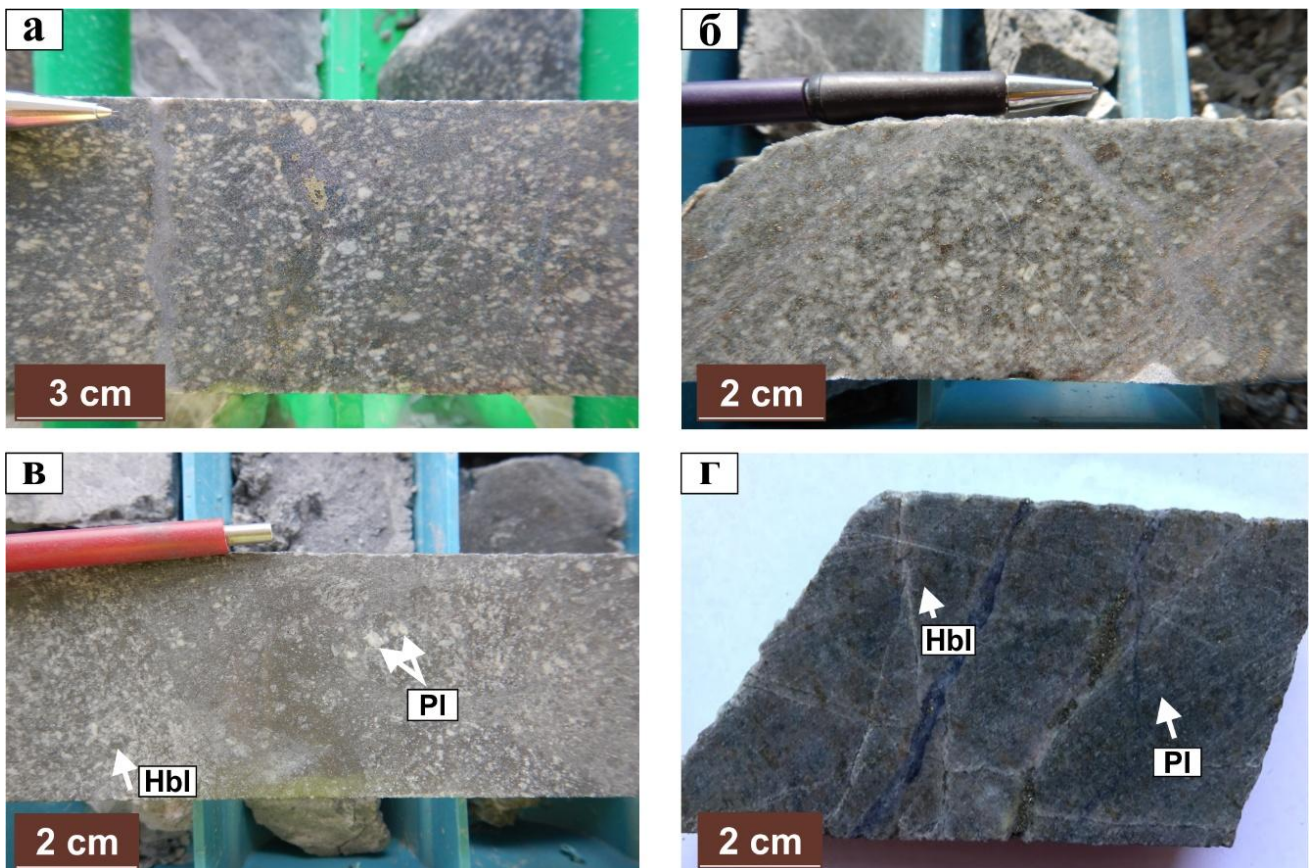
V1A2 група обухвата дајкове који су детаљније издвојени у три различите серије стена: **P1 серија, P4 серија и P9 серија**. Ознака „P“ означава порфир, субвулканску, то јест интрузивну стену у ширем смислу, док бројеви означавају редослед њиховог издвајања и значај. На пример, P1 серија означава најстарије и најзначајније интрузивне стене јер су носиоци највећег садржаја бакра и злата унутар порфирске минерализације. Приликом издвајања серија, остављен је простор за нове серије у случају да даља истраживања открију нове интрузије. У литератури (Velojić et al., 2020; Велојић, 2021) се такође помињу ознаке P2 и P10, али је додатним истраживањима утврђено да P2 серија може да се групише са P1 серијом, а P10 заједно са P9. На крају овог поглавља налази се и кратак опис V1B подфазе.

Осим резултата петрографских испитивања, за сваку издвојену групу стена приказани су и резултати СЕМ-ЕДС испитивања. Резултати СЕМ-ЕДС испитивања су омогућили детаљнију карактеризацију присутних хидротермалних измена које нису могле да се одреде оптичком микроскопијом. За ово истраживање коришћене су анализе минерала у једној тачки (тачкасте анализе), као и мапирање узорака којим су добијене мапе, односно снимци на којима је приказана дистрибуција одређених хемијских елемената у узорку. Ове мапе су прегледније и лакше за разумевање расподеле одређеног елемента, а последично и одређене алтерације, у односу на тачкасту анализу. На снимцима повратно расутих електрона (back-scattered electron BSE снимци) уочавају се промене на узорцима, док мапе показују који елементи су утицали на те промене. Приказане хемијске анализе минерала су дате као суме садржаја оксида главних елемената и нису нормализоване на 100%. Детаљно објашњење квалитета анализа приказано је у методама.

7.1.1. V1A1 група – финопорфирски до средњопорфирски плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезити

☞ Минералошко-петрографска испитивања

Ова група стена заузима највећи део лежишта Чукару Пеки. Налази се на дубинама већим од 800 метара испод површине терена и простире се преко 2000 метара дубине. Карактеристика ових стена јесте да имају фино- до средњопорфирску структуру, са густопакованим фенокристалима плагиокласа и хорнбленде, уз мање присуство биотита, која макроскопски често делује као зрнаста (слика 18а, б). Све стене ове групе су хидротермално измењене, са варијацијама у интензитету и типу хидротермалне измене. Са повећањем дубине, интензитет хидротермалних измена се појачава, због чега су на већим дубинама углавном очувани само трагови примарне структуре (слика 18в, г). У овим стенама су присутни различити типови жица: сулфидне, кварцне, кварцно-сулфидне, анхидритске, анхидритско-сулфидне и калцитне.



Слика 18. Макроскопски изглед испитиваних андезита V1A1 групе; а, б - делимично хидротермално измењени андезити код којих се макроскопски лако препознаје примарна структура стене (а - ЏР-7, б – ЏР-44); в, г - потпуно хидротермално измењени и минерализовани андезити са местимично видљивом структуром стене или са очуваним формама примарних фенокристала који су замењени секундарним минералима (в - ЏР-3, г - ЏР-1а). Објашњење: Hbl - хорнбленда, Pl - плагиоклас (све скраћенице на овим и осталим сликама дате су према International Mineralogical Association (IMA, Warr, 2021)).

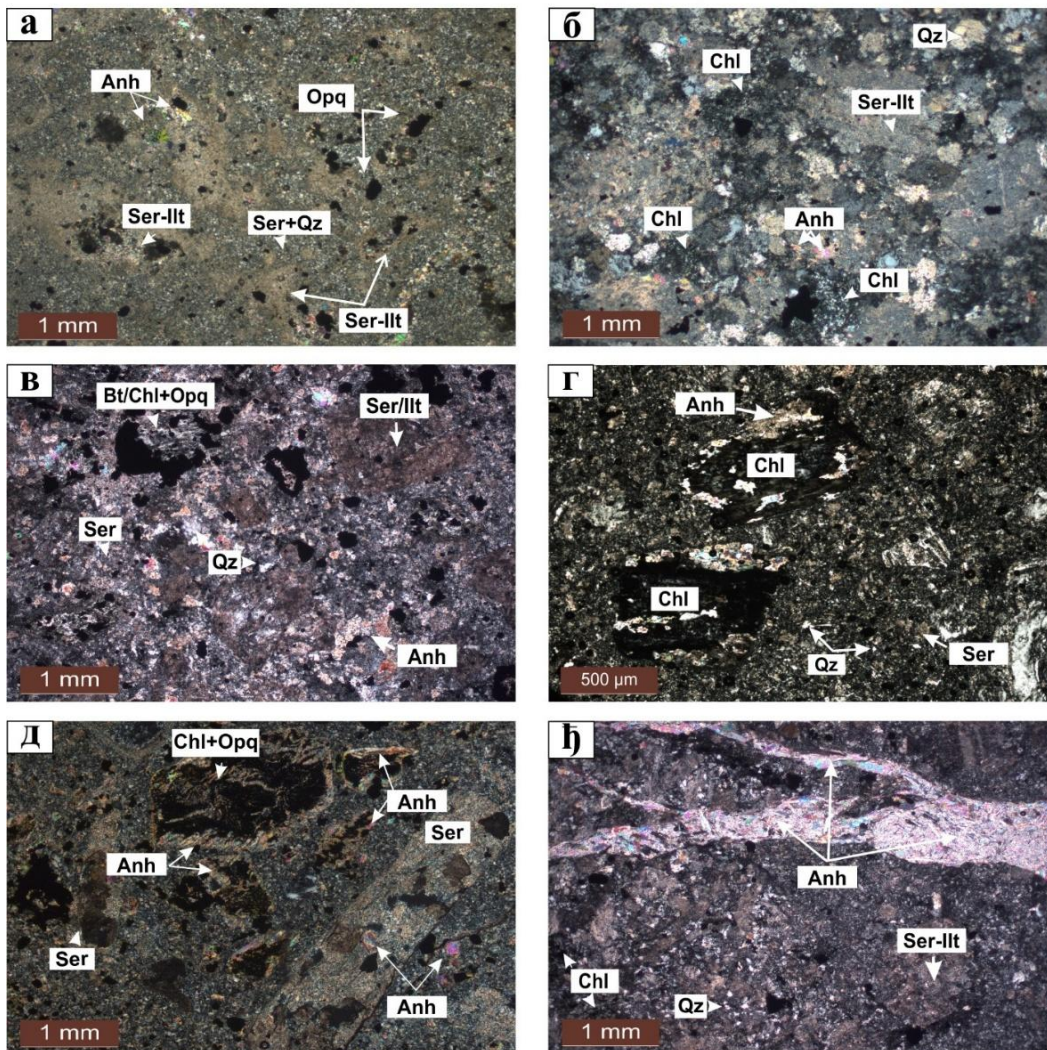
Микроскопска испитивања стена V1A1 групе показала су да ова група обухвата стене које показују холокристало-порфирску структуру и масивну, релативно хомогену текстуру. На појединим местима текстура показује флуидалан распоред присутних фенокристала и основне масе. Већина испитиваних узорака је потпуно хидротермално измењена, само на основу сачуваних форми примарних минерала, може се закључити да су ове стене првобитно биле изграђене од фенокристала плагиокласа и мафичних минерала.

За андезит V1A1 групе карактеристична је филитска алтерација, коју одликује присуство кварца, серицита, серицита/илита, хлорита, анхидрита и металичних минерала. Локално се уочава појава необиота који је углавном делимично до потпуно замењен хлоритом, а његово присуство указује на постојање раније калијске алтерације, док присуство каолинита и алунига означавају прелаз ка епитермалној средини.

Плагиоклас је најзаступљенији, главни минерал у стени. Присутан је у виду кристала издужених, субхедралних до табличастих форми, који су равномерно распоређени у стени. Величина зрна је 2-4 mm у пречнику и чини око 30-40 вол.% стене. Фенокристали плагиокласа су делимично до потпуно замењени серицитом, илитом или комбинацијом серицит/илит (слике 19а, б, в), каткада калцитом, каолинитом или смектитом. Нека зрна плагиокласа садрже неправилне агрегате или/и појединачне еухедралне кристале анхидрита. У неким узорцима као замена плагиокласа уочава се каолинит/дикит, алунит и пирофилит.

Мафични минерали су представљени фенокристалима хорнбленде и биотита. Хорнбленде, величине 0.5-2 mm, чине око 15-20 вол.% стене. У неким узорцима фенокристали хорнбленде се препознају једино по форми или очуваним траговима цепљивости, док су најчешће потпуно трансформисани у ситнозрне металичне минерале, хлорит и анхидрит (слике 20г, д). Подређено, јављају се и зрнаста нагомилања калцита, а у неким узорцима и необиотит и апатит. Фенокристали биотита величине 1-2 mm, чине 2-3 вол.% стене, су веома ретко присутни и углавном су замењени сличним секундарним минералима као и кристали хорнбленде, али са мањом заступљеношћу металичних минерала.

Основна маса је холо- до хипокристаласта, потпуно замењена финозрним агрегатима секундарних минерала међу којима доминирају кварц, серицит, анхидрит и хлорит, а местимично је присутан необиотит, каолинит и смектит. Кварц и серицит представљају доминантне секундарне минерале у основној маси, испуњавајући простор између некадашњих фенокристала. Осим њих, агрегати анхидрита су веома често присутни. Хлорит је присутан локално у виду финозрних лиски или агрегата. Често су присутне жилице и жице запуњене табличастим до слабо издуженим агрегатима анхидрита (слика 19ђ), док су мање присутне кварцне и кварцно-сулфидне жице.

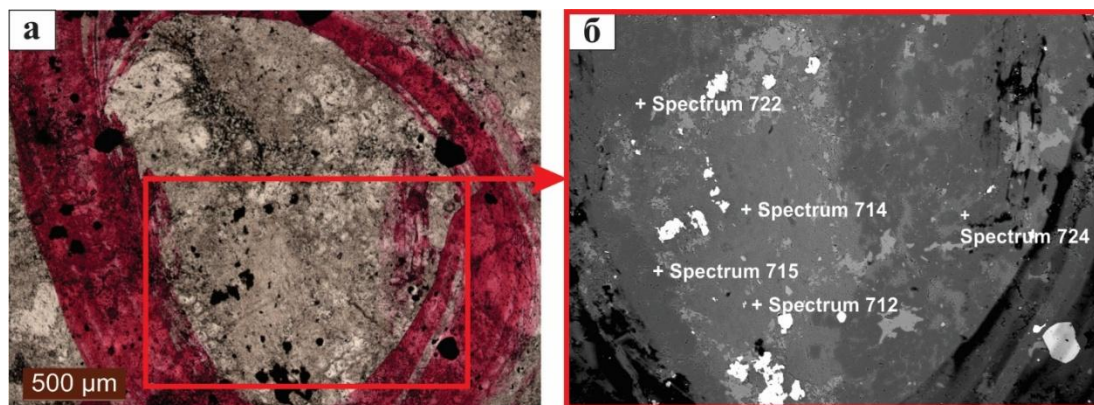


Слика 19. Фотомикрографије андезита V1A1 групе са израженом филитском алтерацијом; а – серицитисани/илитисани плагиокласи са појавама ситнозрног

кварца, агрегата анхидрита и металичних минерала у основној маси (ЏР-36); **б** – сачувана субхедрална и табличаста форма фенокристала плагиокласа замењеног серицитиом/илитом; основна маса изграђена од кварца, ситнозрног серицита, хлорита, анхидрита и металичних минерала (ЏР-63); **в** - серицитисани/илитисани плагиокласи, код мафичних минерала уочавају се ситне лиске необиотита које су хлоритисане и/или замењене металичним минералима (ЏР-20а); **г, д** – хлоритизација стене, фенокристали хорнбленде замењени неправилним агрегатима хлорита и анхидрита (анхидрит присутан по ивицама хлорита), а плагиокласи серицитисани са местимичним агрегатима анхидрита; основна маса је замењена ситнозрним агрегатима кварца, серицита, хлорита, анхидрита и металичним минералима (ЏР-45; ЏР-51); **ђ** – анхидритска жица унутар серицитисаног андезита; реликти фенокристала плагиокласа замењени серицитом/илитом, а мафични минерали трансформисани у хлорит; основна маса изграђена од ситнозрног кварца, серицита, анхидрита и металичних минерала, док је адулар ретко присутан (ЏР-34); а - њ - хрл. Објашњење: Anh – анхидрит, Vt – биотит, Chl – хлорит, Ser- серицит, Орq – металични минерали, Qz – кварц, Ill – илит.

☞ СЕМ-ЕДС испитивања

Детаљна карактеризација и дистрибуција хидротермалних измена унутар андезита V1A1 групе приказана је на основу СЕМ-ЕДС анализе узорка ЏР-63. Анализе су обухватиле тачкасте анализе потпуно измењеног фенокристала плагиокласа, као и део основне масе (слика 20). Након тога извршена је анализа расподеле елемената путем СЕМ-ЕДС мапирања истог узорка (слика 21), што је омогућило идентификацију просторних односа између фаза и степен мобилности елемената у току хидротермалне измене.



Слика 20. Фотографија (а) и BSE-снимак (б) анализаног потпуно измењеног фенокристала плагиокласа из узорка ЏР-63

На фотографији је приказан потпуно измењен фенокристал плагиокласа у оквиру V1A1 андезита (слика 20а), чија је првобитна структура у потпуности замењена финозрним агрегатом филосилката, сулфата и кварца. BSE-снимак исте зоне (слика 20б) показује јасну хемијску и микротекстуралну хетерогеност, што је потврђено СЕМ-ЕДС тачкастим анализама (Spectrum 712, 714, 715, 722 и 724).

Резултати анализа показују доминацију серицита (Spectrum 712), који се одликује повишеним садржајем SiO₂ (~48 мас.%), високим Al₂O₃ (~38 мас.%), као и карактеристичним високим концентрацијама K₂O (8 мас.%) уз слабе количине Na₂O. Анализа Spectrum 714 указује на мешовиту фазу серицит–хлорит, препознатљиву по повећаном садржају MgO (~7 мас.%) и умерено повишеном FeO, што је типично за рани стадијум хлоритизације филосилката. Унутар истог фенокристала јављају се и локални, јасно дефинисани агрегати анхидрита

(Spectrum 715), са доминантним SO_3 (~60 мас.%) и CaO (~40 мас.%), што указује на уношење сулфатних раствора у каснијим фазама хидротермалне еволуције. Поред тога, забележена је и присутност кварца (Spectrum 722), са екстремно високим SiO_2 (90 мас.%) и минималним уделом осталих елемената, што указује на локалне зоне силификације. Spectrum 724 показује састав богат K_2O и Al_2O_3 , уз умерене количине SiO_2 , што је карактеристично за серицит/илит, који представља финозрнаст, производ разградње првобитног плагиокласа.

Овако дефинисан минерални састав серицит, серицит/хлорит, анхидрит и секундарни кварц указује на доминацију филитске/серицитске алтерације, уз локално присуство сулфатизације и силификације. Хемијска и текстуална хетерогеност унутар појединачног фенокристала потврђује да је хидротермална циркулација била просторно и временски варијабилна, што је довело до сложене измене плагиокласа са више различитих минералних фаза у различитим фазама.

Табела 3. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 20б

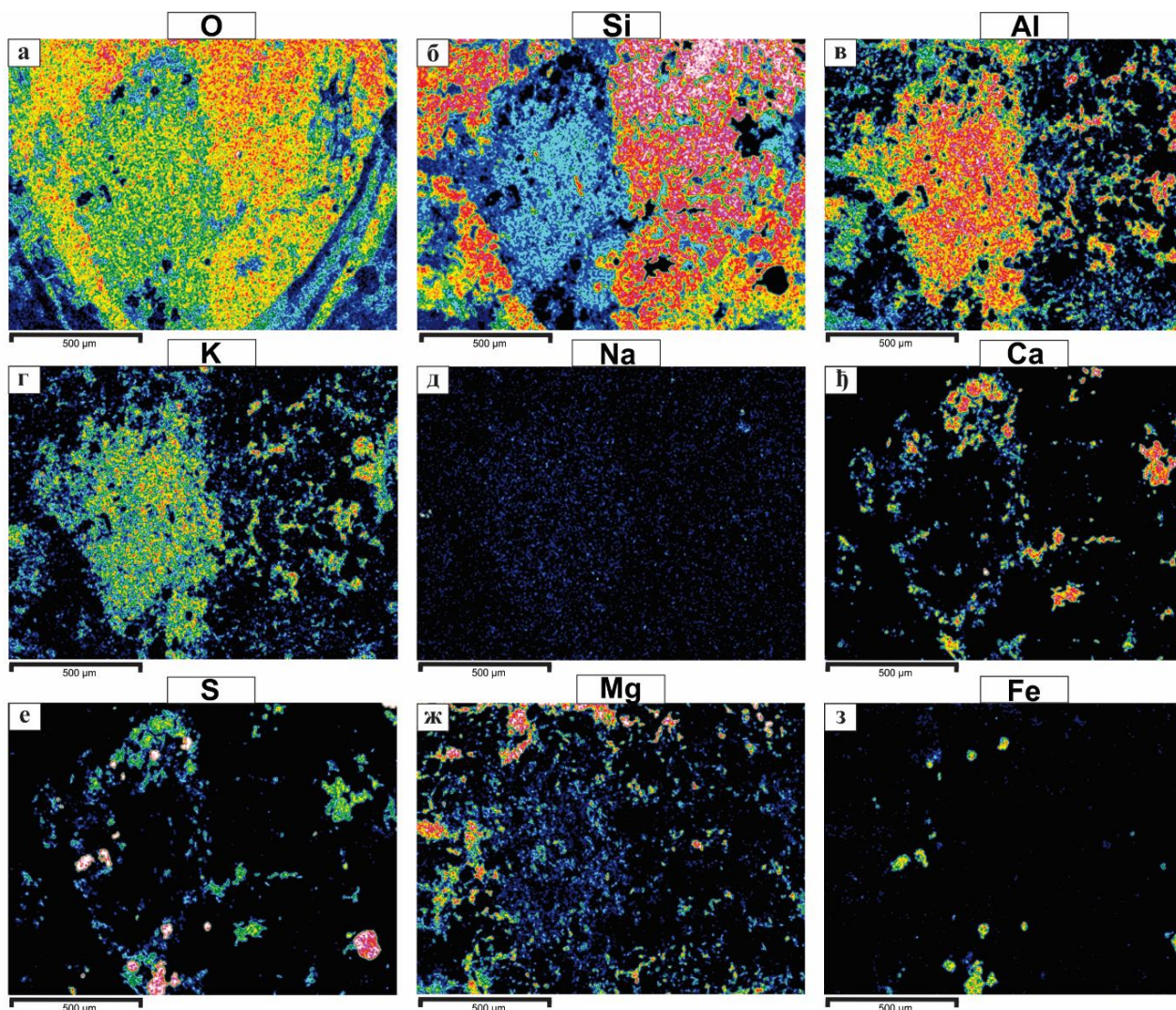
| Број анализе | Spectrum 712 | Spectrum 714 | Spectrum 715 | Spectrum 722 | Spectrum 724 |
|-------------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|------------------|
| Минерал/ Оксид | Серицит | Серицит/ хлорит | Анхидрит | Кварц | Серицит/ Илит |
| SiO_2 | 47.5 | 45.4 | 0.7 | 90.6 | 40.6 |
| TiO_2 | | | | | 0.3 |
| Al_2O_3 | 38.4 | 34.9 | 1.1 | 1 | 31 |
| FeO | 0.6 | 2.7 | | 0.2 | 1.8 |
| MgO | 0.8 | 6.8 | 0.5 | 0.5 | 0.8 |
| CaO | | 0.4 | 40 | | |
| Na_2O | 1.4 | 0.7 | | | 0.6 |
| K_2O | 7.9 | 6.6 | | | 9 |
| SO_3 | | 0.3 | 60.8 | | |
| Укупно | 96.6 | 97.8 | 103.1 | 92.3 | 84.1 |

ЕДС мапе елемената (слика 21), приказују просторну расподелу секундарних минерала унутар потпуно измењеног фенокристала плагиокласа. Присутни секундарни минерали, серицит, серицит/хлорит, анхидрит и кварц, су у складу са резултатима тачкастих анализа (Spectrum 712-724). Расподела Si-Al-K елемената указује на доминирање филитске/серицитске алтерације, док присуство Ca-S асоцијације показује локалне зоне сулфатизације (анхидрит). Елементи Mg и Fe су ниског до умереног интензитета, што одговара присутности мањих количина хлорита у унутрашњим деловима фенокристала.

Мапе O-Si приказују интензивну силификацију, односно појаве кварца у основној маси (слике 21а, б), што је у складу са Spectrum 722. Висок интензитет Si и Al у централним деловима фенокристала плагиокласа указује на интензивну измену примарног фенокристала плагиокласа ситнољуспичастим серицитом. Недостатак јасне Si-Al зоналности (која би била очекивана у слабо измењеном плагиокласу) показује да је минерал комплетно измењен. Јаке K -зоне у централним и периферним деловима фенокристала представљају доминацију серицитских агрегата (серицит/илит), што је у потпуности у складу са Spectrum 712, 714 и 724. Елементарна K -зона заузима скоро целокупну површину бившег плагиокласа показујући да је процес серицитизације био интензиван и просторно широк, а не ограничен на рубне делове (слика 21г). Местимичне повишене концентрације Si-Al-K се уочавају у основној маси које могу да укажу на присуство калијског фелдспата. Мапа Na показује врло низак интензитет,

што указује да је оригинални натријум у плагиокласу потпуно мобилисан из система (слика 21д). Ово је карактеристично за филитску/серицитску алтерацију, у којој Na излази из структуре плагиокласа, а K улази у структуру серицита. Високе концентрације Ca и S показују преклапање и указују на присуство зрна и агрегата анхидрита, у складу са Spectrum 715 (слике 21ђ, е). Ове зоне су концентрисане по ивицама фенокристала, што указује да сулфатизација представља каснију измену. Овај процес је настао као последица повишене активности SO_4 у систему. Присуство магнезијума и гвожђа (слике 21ж, з) указује на појаву Mg–Fe фаза, највероватније хлорита и/или необитита, као и на присуство ситних зрна металичних минерала. Расподела ових елемената потврђује да је део фенокристала био захваћен слабом до умереном необиотитизацијом и/или хлоритизацијом.

У целини, распоред елемената потврђује доминацију филитско–серицитске алтерације, праћене локалном хлоритизацијом, касном сулфатизацијом (анхидрит) и ограниченом силификацијом. Минималан садржај Na и потпуно одсуство An-компоненте у фенокристалу потврђују да је примарни плагиоклас у потпуности измењен током циркулације K–Al–S богатих флуида.



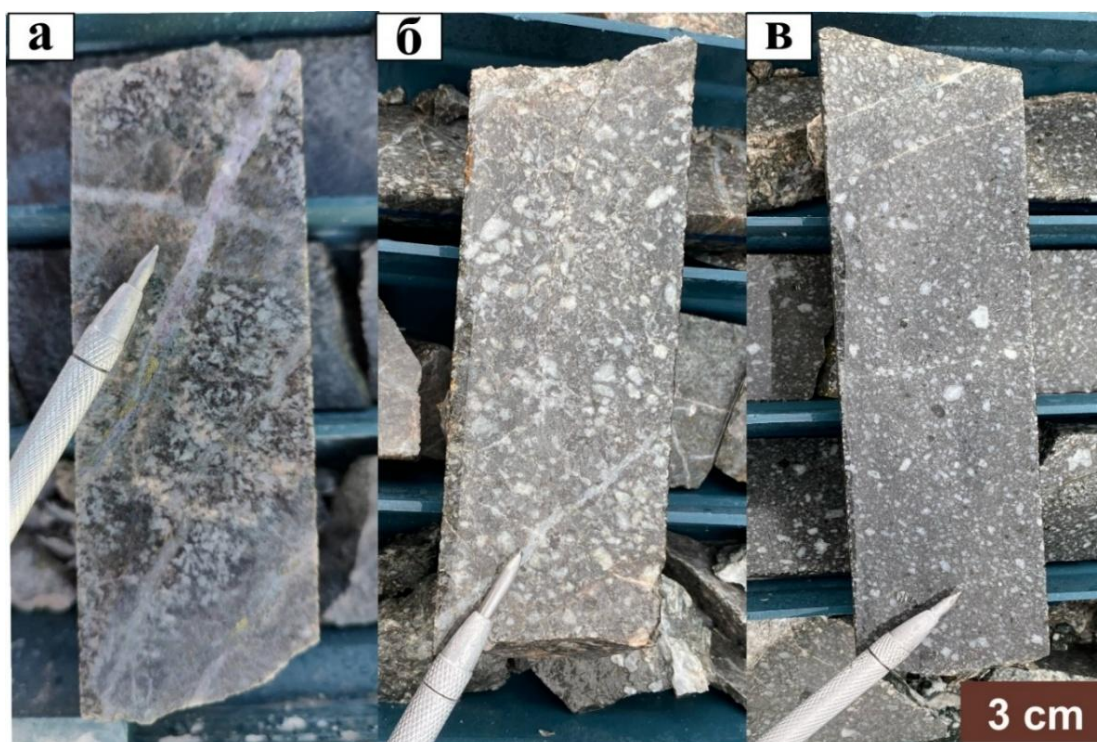
Слика 21. СЕМ-ЕДС мапе расподеле елемената из узорка **ЅР-63**; Мапе приказују O-Si зоне кварца, Si-Al-K зоне серицита и/или адулара, Ca-S зоне анхидрита и Mg-Fe-богате зоне необиотита/хлорита; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)

7.1.2. V1A2 група - финопорфирски до крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диоритски порфирски дајкови

V1A2 група обухвата P1, P4 и P9 серије плиткоинтрузивних стена које су карактеристичне по холокрystalасто-порфирској структури. Издвојене серије стена се међусобно разликују према количинском односу фенокрystalа и основне масе те на основу тога имамо стене са полифирском структуром (P1) и олигофирском структуром (P4 и P9).

P1 серија обухвата финопорфирске, густопаковане плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире (слика 22а), P4 серија обухвата крупнопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире (слика 22б), а P9 серија средњозрне плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире (слика 22в). Због густопакованих фенокрystalа, P1 фаза макроскопски на местима делује зрнасто. Сличност ових фаза се огледа у присуству истих хидротермалних измена али у различитом интензитету, најчешће је присутна калијска измена или делимична серицитизација/хлоритизација. Од рудних минерала све фазе порфира садрже халкопирит, пирит и борнит, али садржај ових минерала се разликује у свакој од издвојених серија. У следећим поглављима биће детаљно приказане петрографске карактеристике сваке издвојене серије стена.

Важно је нагласити да облик, дебљина и дужина ових интрузија још увек нису прецизно одређени, јер је порфирско лежиште и даље у фази истраживања.

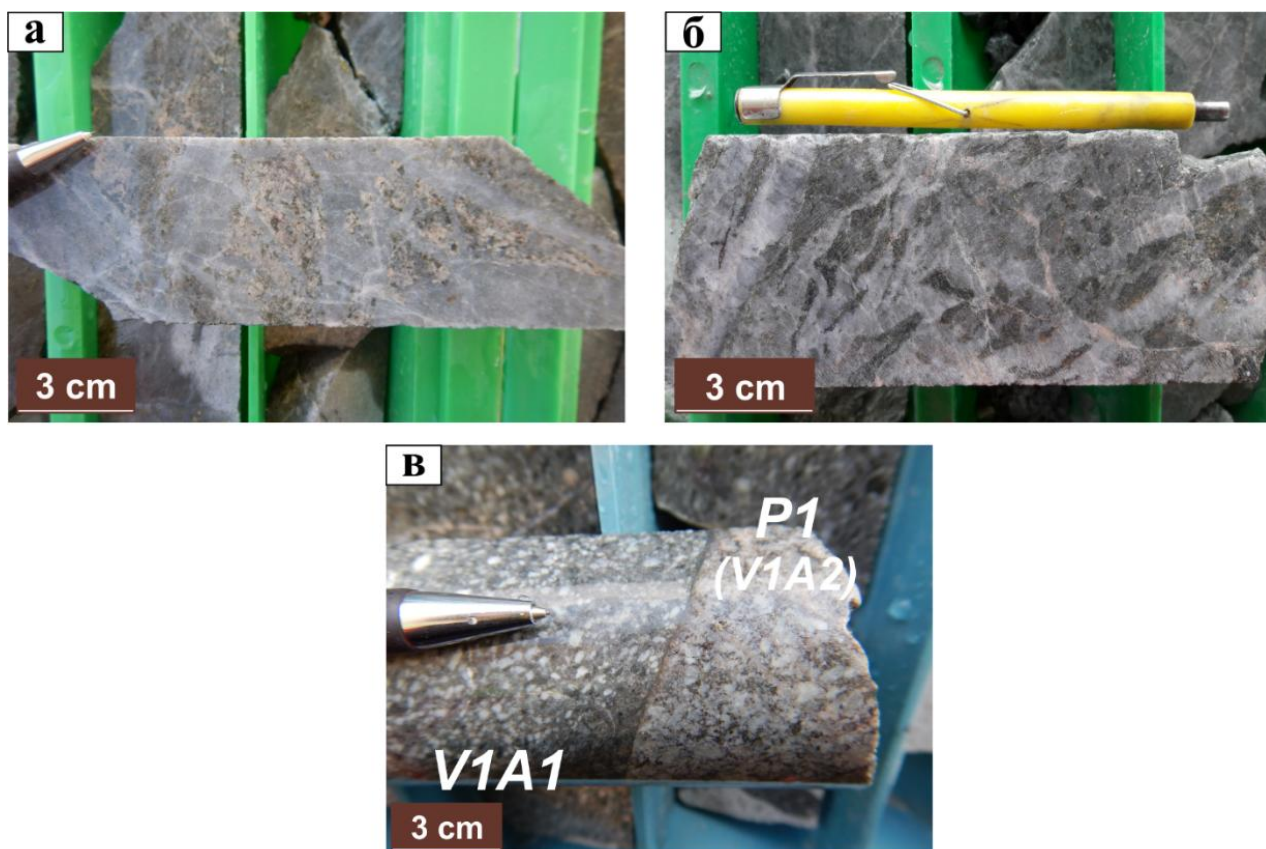


Слика 22. Репрезентативни примери интрузивних (порфирских) серија V1A2 групе; а – финопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диорит порфир P1 серије (ЏР-14); б – крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диорит порфир P4 серије (ЏР-25); в – средњопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диорит порфири P9 серије (ЏР-11)

7.1.2.1. P1 серија - финопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диорит порфири

☞ Минералошко-петрографска испитивања

Стене P1 серије представљају најзначајније носиоце бабра и злата унутар порфирског лежишта. Ова серија обухвата финопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире који су браонкасте, сиве до сиво-ружичасте боје, интензивно хидротермално измењени и минерализовани. Једна од главних карактеристика стена P1 серије је веома висока заступљеност минерализованих кварцних и кварцно-сулфидних жица, које локално заузимају и до 80 вол.% стене (слике 23а, б). Поред кварцних и кварцно-сулфидних, уочене су и сулфидне као и анхидритске жице различите дебљине и густине. Због интензивне хидротермалне измене, као и велике количине жица и присутне минерализације, примарна структура стене је често тешко препознатљива (слика 23б). Свежи, не измењени примерци стена ове серије нису пронађени, сви испитивани узорци показују интензивну хидротермалну измену и јаку минерализацију, што указује да су стене P1 серије биле један од главних путева циркулације минерализованих флуида унутар порфирског система. P1 серија се интродовала у стене V1A1 групе (слика 23в).



Слика 23. Макроскопски изглед андезит/диорит порфира P1 серије са добро развијеним штокверком кварцно-сулфидних жица које су значајни носици порфирске минерализације; а – уочава се велика густина кварцно-сулфидних жица, са препознатљивом примарном структуром стене; б – велика густина кварцно-сулфидних жица, са тешко препознатљивом примарном структуром стене; в – контакт интензивно алтерисане и минерализоване P1 серије са слабије алтерисаним андезитима V1A1 групе (а - ЏР-10; б - ЏР-13; в - ЏР-37)

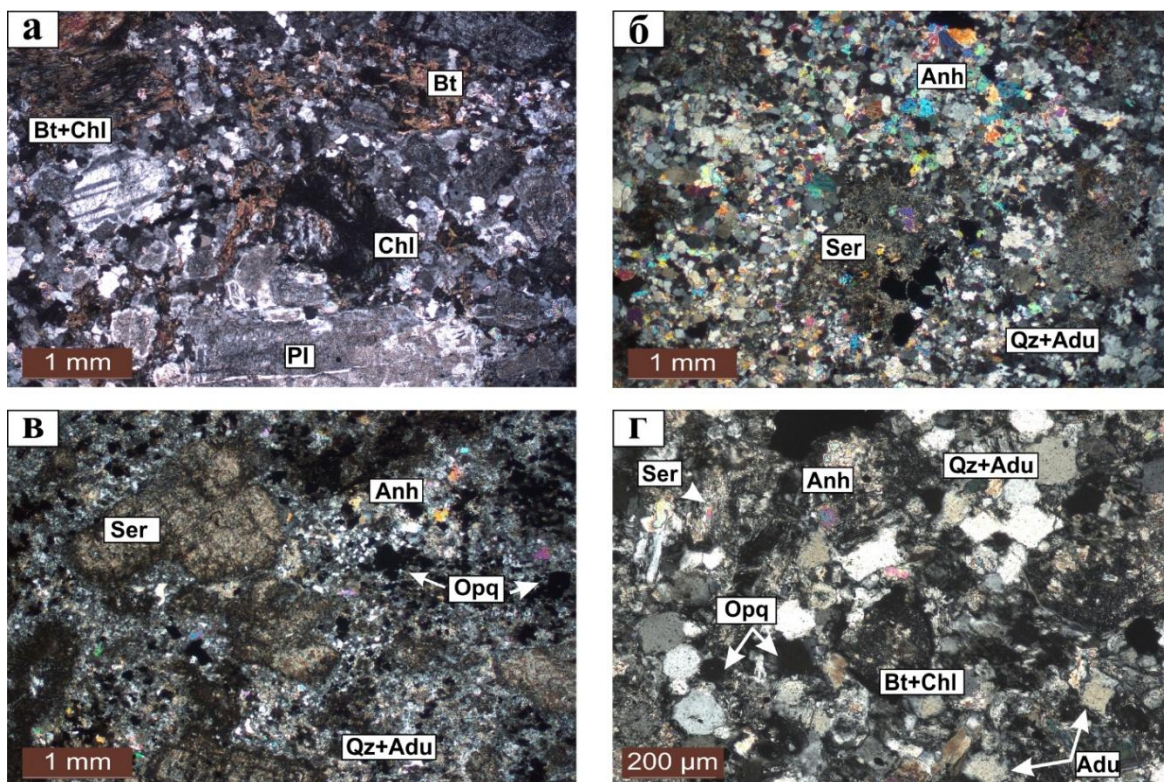
Микроскопска испитивања су показала да су стене P1 серије изграђене од велике количине фенокристала плагиокласа и мафичних минерала, који се налазе у потпуно искристалисалој

основној маси. То су углавном интензивно хидротермално измењене стене, са местимично очуваном примарном порфирском структуром (слика 24а). Стене ове серије карактеришу холокрсталоасто-порфирска до полифирска структура и масивна текстура. За стене Р1 серије карактеристично је присуство калијске метасоматозе, као и присуство прелазне алтерације у којој филитска измена постепено до потпуно замењује калијску.

Фенокристали плагиокласа су еухедрални до табличасти, величине 1-3 mm у пречнику и чине око 50-60 вол.% стене. Код делимично измењених плагиокласа могу се уочити трагови зонарности или полисинтетичког ближњења (слика 24а), док су у већини узорака делимично или потпуно замењени серицитом (слике 24а, б, в). На појединим фенокристалима уочава се замена калијском фелдспатом или анхидритом, док се анхидрит често јавља у виду неправилних агрегата у централним деловима плагиокласа (слика 24б). Адулар, јавља се по ивицама плагиокласа као секундарна фаза, а такође се налази и у основној маси у виду карактеристичних кристала облика ромба (слика 24г).

Од мафичних минерала присутни су фенокристали хорнбленде и биотита. Фенокристали хорнбленде, величине 0.5-1.5 mm и заступљености око 10-12 вол.% , најчешће су потпуно замењени финозрним лискама необиотита и/или хлоритом (слика 24а), и/или металичним минералима. Фенокристали биотита, величине 0.5-1 mm и заступљености 5-8 вол.%, такође су замењени финозрним необиотитом, хлоритом, рутилом, апатитом и металичним минералима. Код мафичних минерала, углавном су хорнбленде више измењене у односу на фенокристале биотита.

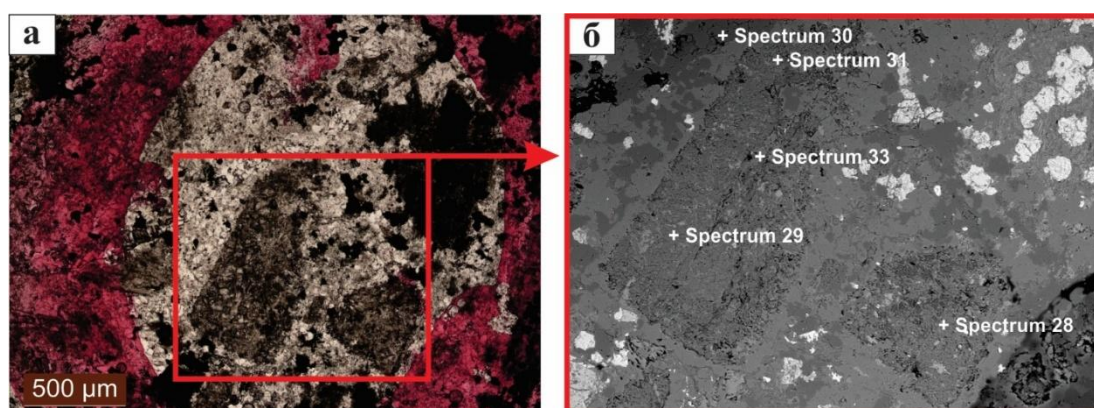
Основна маса је финозрна, потпуно искристалисала и хидротермално измењена, при чему количински чини 25-30 вол.% стене. Изграђена је од густо и мозаично пакованих агрегата кварца, адулара, необиотита, хлорита, анхидрита и металичних минерала (слика 24г). Уочава се велика испресецаност стенске масе са кварцно-сулфидним жилицама и жицама, местимично са сулфидним и/или анхидритским жицама.



Слика 24. Микрофотографије андезит/диорит порфира Р1 серије са калијском и делимичном филитском алтерацијом; а – делимично серицитисани фенокристали плагиокласа са рубовима замењеним калијским фелдспатом; мафични минерали замењени необиотитом и местимично хлоритом; у основној маси се уочавају агрегати кварца, адулара, лиске необиотита, зрна анхидрита и ситне импрегнације металичних минерала (ЏР-48); б - основна маса је у потпуности измењена у секундарне минерале и изграђена је од ситнозрних, мозаично сраслих зрна кварца, адулара, анхидрита и металичних минерала (ЏР-18); в – потпуно серицитисани фенокристали плагиокласа; мафични минерали хлоритисани и замењени металичним минералима; основна маса ситнозрна изграђена од кварца, адулара и металичних минерала (ЏР-10); г – мозаично срасли кварц и адулар са серицитом (ЏР-19); а-г - хрл. Објашњење: Adu – адулар, Anh – анхидрит, Chl – хлорит, Ser - серицит, Орq – металични минерали, Qz – кварц.

☞ СЕМ-ЕДС испитивања

Карактеризација и дистрибуција хидротермалних измена унутар андезит/диорит порфира Р1 серије приказана је на основу СЕМ-ЕДС испитивања узорка ЏР-5. Испитивања су обухватила тачкасте анализе потпуно измењеног фенокристала плагиокласа (слика 25) и фенокристала биотита (слика 27). Након тога извршена је анализа расподеле елемената путем СЕМ-ЕДС мапирања истог узорка (слике 26 и 28) што је омогућило идентификацију просторних односа између фаза и степен мобилности елемената током хидротермалних измена.



Слика 25. Фотомикрографија (а) и BSE-снимак (б) анализираних фенокристала плагиокласа и основне масе из узорка ЏР-5

На основу тачкастих СЕМ-ЕДС анализа идентификовано је присуство више секундарних фаза које су резултат деловања интензивних хидротермалних измена унутар фенокристала плагиокласа, албит-олигооклас састава (Na_2O 8.9 мас.%, Spectrum 31) и основне масе. Добијени хемијски састав указује на трансформацију плагиокласа и развој калијске и филитске алтерације (Spectrum 28-33, табела 4).

Резултати анализа указују на доминацију серицита у већем делу фенокристала (Spectrum 28, 29 и 33) који се одликује повишеним вредностима SiO_2 (~53–57 мас.%), високим Al_2O_3 (~32–36 мас.%) и карактеристично високим концентрацијама K_2O (~9–10 мас.%), уз ниске уделе MgO и FeO . Ови параметри указују на финозрни (ситно љуспичасти) серицит, који представља главни продукт филитске-серицитиске алтерације. Насупрот томе, Spectrum 31 показује очуван део примарног плагиокласа, што се види из високих концентрација SiO_2 (66.5 мас.%), Al_2O_3 (24 мас.%) и израженог Na_2O (8.9 мас.%), док присуство FeO указује на почетне фазе хидротермалне разградње. Поред тога, у истој зони јавља се и секундарни К-фелдспат

(Spectrum 30), што потврђују повишени SiO₂ (67.4 мас.%), умерени Al₂O₃ (20.2 мас.%) и високи K₂O (13 мас.%).

Овако дефинисан минерални састав који чини доминанти серицит по делимично очуваном плагиокласу указује на доминацију филитске-серицитске алтерације, уз локализован развој калијског фелдспата који представља остатке калијске измене.

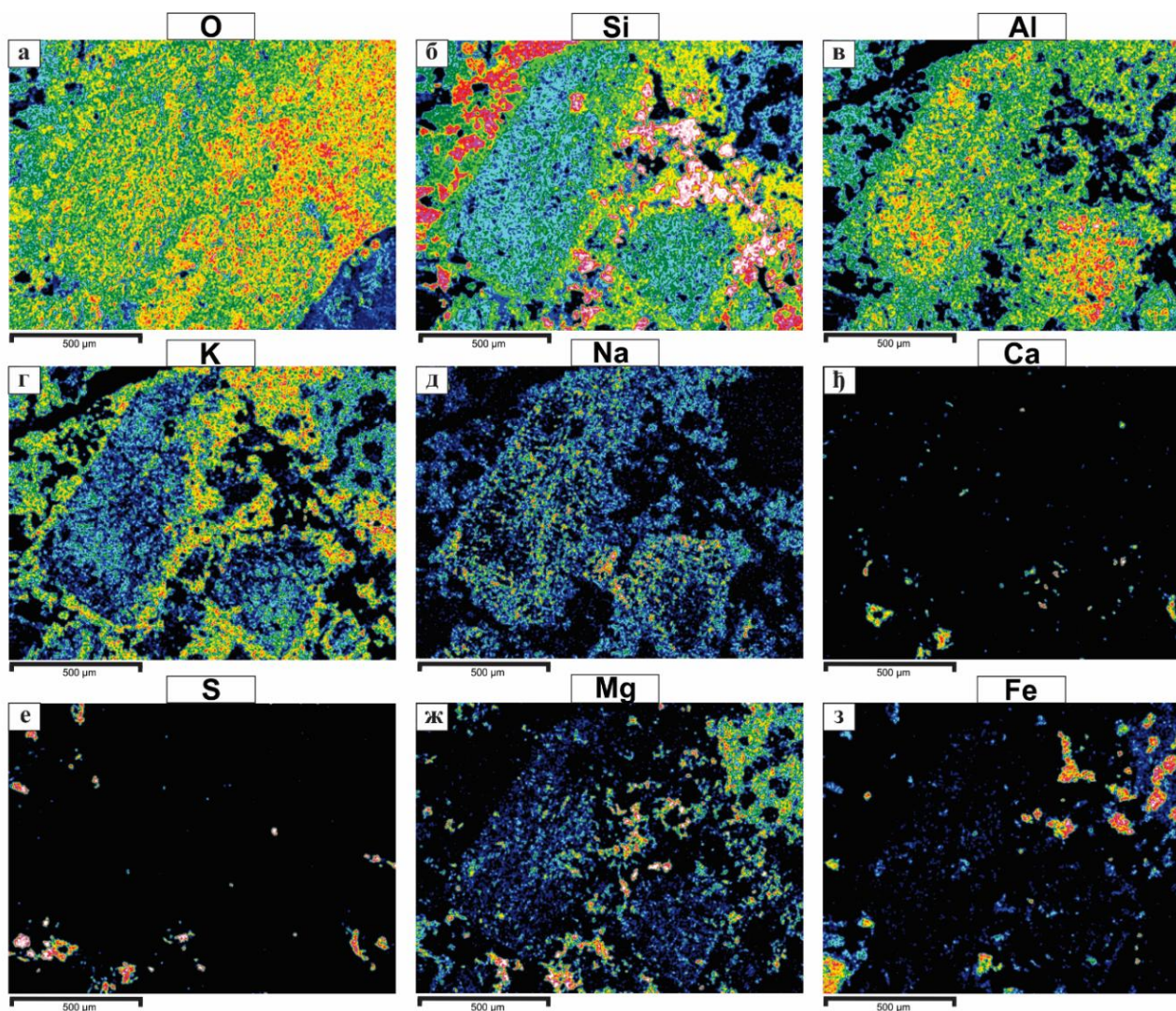
Табела 4. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 25б

| Број анализе | Spectrum 28 | Spectrum 29 | Spectrum 30 | Spectrum 31 | Spectrum 33 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
| Оксид/Минерал | Серицит | Серицит | Калијски фелдспат | Плагиоклас | Серицит |
| SiO ₂ | 56.5 | 56.9 | 67.4 | 66.5 | 52.6 |
| TiO ₂ | | 1 | | | 0.5 |
| Al ₂ O ₃ | 36.3 | 34.6 | 20.2 | 24 | 32.5 |
| FeO | 2.2 | 2.3 | | 3 | 3.4 |
| MgO | 1.7 | 1.8 | | | 2.6 |
| CaO | | 0.7 | | 0.8 | |
| Na ₂ O | | | 3.1 | 8.9 | |
| K ₂ O | 10 | 9.5 | 13 | 2.2 | 9.3 |
| Укупно | 106.7 | 106.8 | 104 | 105.4 | 100.9 |

СЕМ-ЕДС мапа елемената (слика 26) приказује просторну расподелу главних елемената унутар истог фенокристала плагиокласа приказаног на претходној слици (слика 25, Spectrum 28–33) и потврђује распоред измена утврђених на основу тачкастих анализа. У зони фенокристала плагиокласа доминирају филосиликатни агрегати богати калијумом и алуминијумом, док су примарне компоненте плагиокласа делимично сачуване. Мапе показују да су унутрашњи делови плагиокласа серицитисани, док се на ивицама уочава замена калијским фелдспатом, а у појединоим деловима су сачувани трагови примарног плагиокласа.

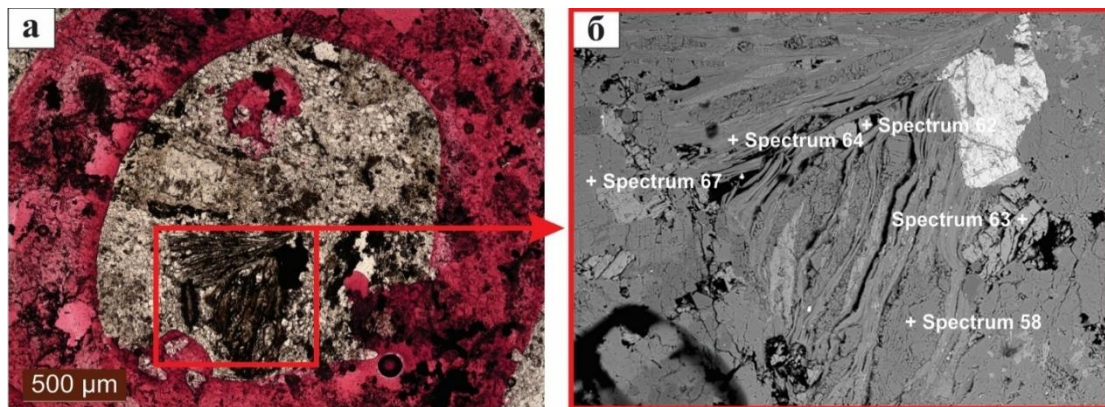
Мапе O-Si и Al показују изражену силификацију у основној маси, односно појаву агрегата кварца (слике 26а, б), док је силификација унутар фенокристала занемарљива и присуство финозрнастих серицитских агрегата идентификованим у Spectrum 28, 29 и 33. Висока концентрација К (слика 26г) у истим зонама додатно потврђује да је серицит главни продукт хидротермалне измене. Калијум је најинтензивније заступљен дуж ивица плагиокласа, када се јавља као производ калијске измене плагиокласа. Адулар се уочава као многобројни фенокристали у основној маси. Мапа Na (слика 26д) показује концентрације у унутрашњим деловима фенокристала плагиокласа који означавају остатке примарног Na-плагиокласа, што се добро поклапа са Spectrum 31. Његова дистрибуција је комплементарна према К — где је више К, садржај Na је мање. Ово показује да је плагиоклас очуван само у ограниченом делу фенокристала, док је његова околина потпуно захваћена серицитизацијом и калијском изменом. Мапе Са и S (слике 26ђ, е) показују спорадична обогаћења локализована у основној маси, што указује на присуство анхидрита. Mg и Fe показују неравномерно распрострањеност, углавном у основној маси, када се поклапају са К формирајући необиотит/хлорит. У горњем десном углу се уочавају више концентрације Mg и Fe, што може да укаже на присуство

примарног мафичног минерала који је измењен секундарним фазама, праћен металичним минералима (слике 26ж, з).



Слика 26. СЕМ-ЕДС мапе расподеле главних елемената из узорка ШР-5; Мапе O-Si-Al указују на силикатне и серицитне фазе, док су K-обогачене зоне резултат калијског фелдспата; Na је очуван у унутрашњости као остатак плагиокласа, а Mg-Fe-Ca-S јављају се спорадично у траговима секундарних фаза; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)

На фотомикрографији и BSE-снимку (слика 27) приказан је хидротермално измењен фенокристал биотита унутар андезит/диорит порфира P1 серије. Унутар фенокристала уочавају се изражене лиске и зоне различитог контраста на BSE-снимцима, док се у његовој унутрашњости и дуж пукотина јављају светла зрна карбонатних и сулфатних фаза. Тачкасте СЕМ-ЕДС анализе (Spectrum 58–67; табела 5) омогућавају разграничење појединачних минералних фаза и реконструкцију хидротермалних догађаја.



Слика 27. Фотографија (а) и BSE-снимак (б) анализираниог фенокристала биотита из узорка $\check{C}P-5$

На фотографијама је приказан јако измењени фенокристал биотита (слика 27а), чија је унутрашња структура замењена зонама секундарних карбоната и сулфата, али су у даље видљиве примарне лиске. BSE-снимак (слика 27б) показује слојевиту текстуру са светлијим доменама различитог састава, што потврђују SEM-EDS анализе (Spectrum 58, 62, 63, 64 и 67).

Spectrum 58 одговара анкериту, са високим садржајем MgO (19.9 мас.%), FeO (8.2 мас.%), CaO (37.8 мас.%) и значајним MnO (5.6 мас.%). Spectrum 62 и Spectrum 63 показују повишене вредности SO₃ (~64 мас.%) и CaO (~43–44 мас.%), што јасно указује на анхидрит као главни сулфатни минерал у овој зони. Ове фазе се јављају у виду компактних, светлих домена у BSE-снимку. Насупрот томе, Spectrum 64 показује типичан састав магматског биотита, што потврђују повећани TiO₂ (3.2 мас.%), значајан FeO (15.3 мас.%) и MgO (17.6 мас.%), уз умерени Al₂O₃ (17.9 мас.%). Ниже концентрације K₂O (~5 мас.%) показују благо осиромашњење, односно делимичну замену необиотитом и/или хлоритом. Анализа Spectrum 67 хемијски одговара калијском фелдспату са високим садржајем SiO₂ (69.8 мас.%), умереним Al₂O₃ (21 мас.%) и повишеним K₂O (9.5 мас.%), као и присуством Na₂O (5 мас.%), који представља остатак плагиокаса.

Овако дефинисан минерални састав који чини анкерит, анхидрит, делимично измењен биотит и калијски фелдспат указује на доминацију калијске измене праћене каснијом карбонатно-сулфидном фазом.

Табела 5. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 27б

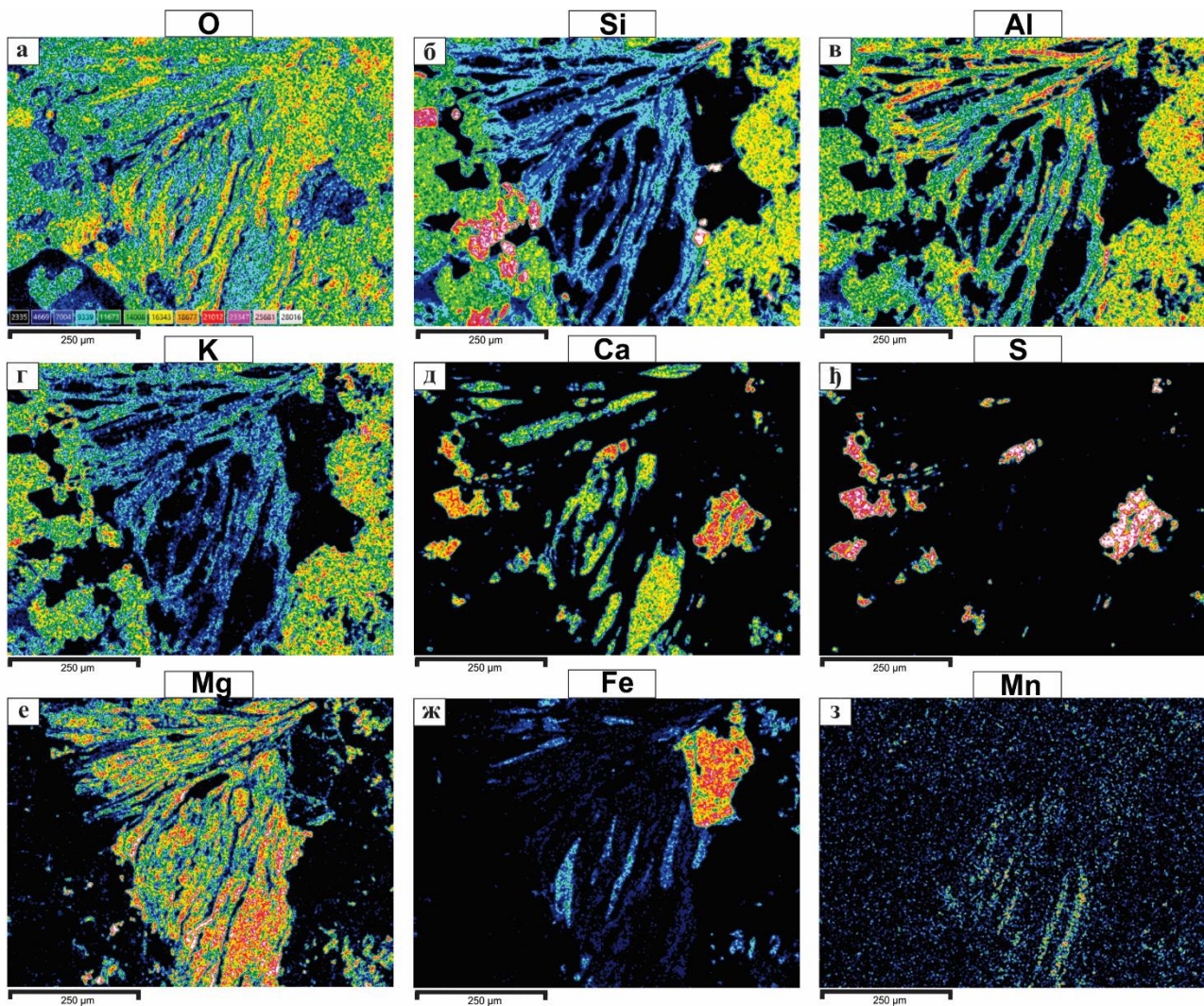
| Број анализе | Spectrum 58 | Spectrum 62 | Spectrum 63 | Spectrum 64 | Spectrum 67 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Минерал/ Оксид | Анкерит | Анхидрит | Анхидрит | Биотит | Калијски фелдспат |
| SiO ₂ | 0.2 | | | 38.3 | 69.8 |
| TiO ₂ | | | | 3.2 | |
| Al ₂ O ₃ | | | | 17.9 | 21 |
| FeO | 8.2 | 0.1 | | 15.3 | |
| MnO | 5.6 | | | | |
| MgO | 19.9 | | | 17.6 | |
| CaO | 37.8 | 43.4 | 43.8 | 1.1 | |
| Na ₂ O | | | | | 5 |
| K ₂ O | | | | 4.9 | 9.5 |

| | | | | | |
|-----------------------|------|-------|-------|------|-------|
| SO₃ | | 64.2 | 64.3 | 0.8 | |
| Укупно | 71.7 | 107.7 | 108.1 | 99.1 | 105.3 |

СЕМ-ЕДС мапа елемената (слика 28) приказује просторну расподелу главних елемената унутар истог фенокрстала биотита приказаног на претходној слици 27 (Spectrum 58–67) и потврђује распоред измена утврђених на основу тачкастих анализа.

Мапе O-Si и Al (слике 28а–в) показују да је највиша концентрација Si локализована у појединим деловима основне масе, што одговара зонама силификације и присуству секундарног кварца. Истовремено, Al је широко распрострањен у основној маси, што указује на присуству Al-силикатних фаза типа серицита/илита. Високе Al вредности уочавају се и у лискама биотита, где су развијене секундарне филосиликатне фазе. Мапа K (слика 28г) приказује јасно дефинисане K-обогаћене зоне које се поклапају са зонама калијског фелдспата, као и појединим местима унутар биотитских лиски, где је вероватно присутан необиотит. Ове зоне указују на калијску алтерацију, која је захватила и примарни биотит и делове основне масе. Мапе Ca и S (слике 28д, ђ) показују компактне, изоловане агрегате са високим концентрацијама, што је у складу са присуством анхидрита, идентификованог у Spectrum 62 и 63. Ови агрегати имају јасно дефинисану морфологију и издвајају се као најсветлије области на мапама S и Ca, што указује на каснију фазу сулфатизације у систему. Мапа Mn (слика 28з) показује расута обогаћења која се подударају са зонама карбонитизације, односно са појавом анкерита (Spectrum 58), што је у складу са високим садржајем CaO (27.8 мас.%), MgO (19.9 мас.%), FeO (8.2 мас.%) и MnO (5.6 мас.%). Ове зоне не прате лиске биотита, при чему се карбонатне фазе јасно одвајају од биотита. Мапе Mg и Fe (слике 28ж, з) показују издужене, добро дефинисане зоне високих концентрација ових елемената у фенокрсталу биотита. Унутар биотитских лиски, Mg и Fe се појављују у добро корелирајућим зонама, што је у складу са високим садржајем MgO (17.6 мас.%) и FeO (15.3 мас.%) добијеним у тачкастој анализи (Spectrum 64), као и са присуством TiO₂ (3.2 мас.%), који је јасан индикатор магматског порекла биотита. Ова корелација Mg–Fe потврђује да је биотит у овој зони примарна магматска фаза, делимично очувана упркос каснијим хидротермалним изменама. Уочљиво је и постојање једне крупне Fe обогаћене зоне која се не поклапа са Mg, Si или K мапама, што указује на могуће присуство магнетита као засебне Fe фазе.

Овако дефинисан распоред елемената, повишени Fe, Mg и K у зонама магматског биотита, високи Ca и S у компактним анхидритским агрегатима, те Mn у карбонатизованим доменима јасно указује на вишестепену хидротермалну измену, током које су примарни биотитски агрегати делимично очувани, док су флуиди богати Ca–S и Ca–Mg–Fe довели до формирања анхидрита и анкерита. Присутност калијског фелдспата у локализованим зонама указује на додатни утицај K-богатих раствора.



Слика 28. СЕМ-ЕДС мапе расподеле главних елемената у фенокристалу биотита (ЏР-5); Мапе Si-Al-K указују на секундарни калијски фелдспат/серицит, а Mg-Fe концентрисани у деловима необиотитисаног/хлоритисаног биотита; Ca-S-Mg-Fe јављају се спорадично у траговима секундарних фаза; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)

7.1.2.2. P4 серија - крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитски андезит/диорит порфири

☞ Минералошко-петрографска испитивања

P4 серија обухвата крупнопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире (слика 29). Ове стене су углавном браонкасте до браонкасто сиве боје делимично до потпуно хидротермално измењене и минерализоване. У односу на претходно описану серију, андезит/диорит порфири P4 серије имају крупније фенокристале са јасно уочљивом порфирском структуром. Заступљеност кварцно-сулфидних жица је мања него у P1 серији, па су самим тим и садржаји бакра мањи. Од жица су и даље присутне кварцно-сулфидне, кварцне и сулфидне али се такође појављују и анхидритске и то у већем броју него у претходној фази.



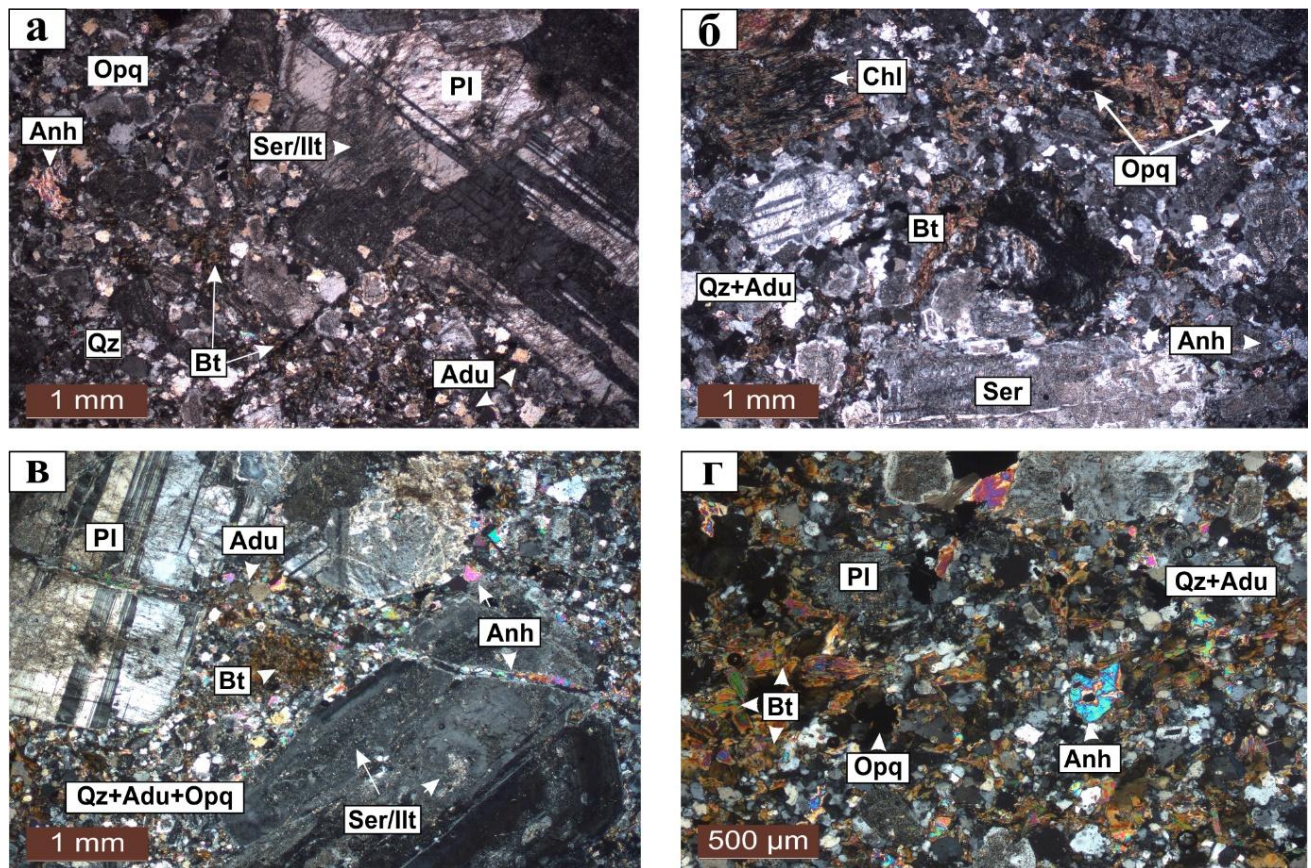
Слика 29. Макроскопски изглед крупнопорфирског плагиоклас-хорнбленда-биотитског андезит/диорит порфира Р4 серије; а - делимично хидротермално измењен и минерализован андезит/диорит порфир са јасно уочљивом примарном структуром; б - потпуно хидротермално измењен и минерализован андезит/диорит порфир са делимично видљивом примарном структуром

Микроскопска испитивања стена Р4 серије су показала да ове стене карактерише холокрстало-порфирска структура и масивна до релативно хомогена текстура. Стене су углавном изграђене од добро очуваних фенокрстала плагиокласа и интензивно хидротермално измењених фенокрстала мафичних минерала. За ову серију је карактеристично присуство калијске алтерације, са необитотом и секундарним калијским фелдспатом као главним алтерационим минералима.

Фенокрстали плагиокласа, који чине 20-25 вол.% стене, табличасти су, еухедрални до субхедрални, величине око 2-6 mm у пречнику (слике 30а, б). Појављују се у виду близанаца, а понекад показују и трагове оптичке зонарности. Код плагиокласа се углавном уочава замена калијском фелдспатом по ивицама, или су делимично до потпуно серицитисани. У основној маси, адулар је присутан као многобројни кристали, где са кварцом гради већину основне масе. Код неких плагиокласа који су претрпели слабу серицитизацију уочавају се танке траке ситног серицита које граде субпаралелне траке или формира оштре углове у односу на правац ближњења (слика 30а, б).

Мафични минерали су представљени фенокрсталима хорнбленде и биотита. Призматични фенокрстали хорнбленде, који чине око 5-8 вол.% стене, величине 3-4 mm у пречнику, показују висок степен хидротермалне измене, и углавном су потпуно замењене необиотитом, хлоритом, анхидритом и финозрним металичним минералима (слике 30б, в). Фенокрстали биотита, величине 2-4 mm, и заступљености 4-6 вол.% стене углавном су боље очувани. У неким узорцима показује сачуван полихроизам у браон боји. Када је измењен, биотит се трансформише у необиотит, хлорит и/или металичне минерале.

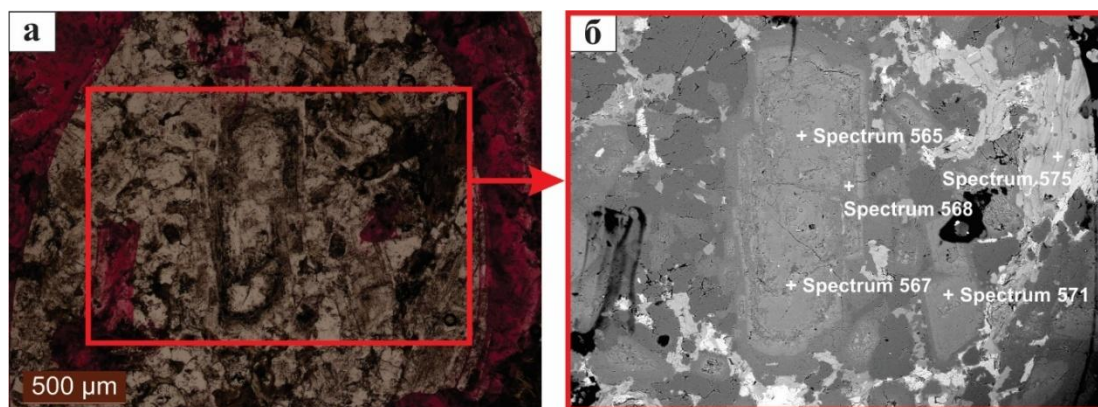
Основна маса је финозрна до средњозрна, потпуно искристалисала, изграђена од истих минерала који представљају фенокрстале, уз мозаично срасле агрегате кварца, адулара, необиотита и анхидрита. Кроз читаву стенску масу могу се уочити импрегнације металичних минерала (слика 30г). Од жица су присутне кварцно-сулфидне (али у много мањој мери него у претходно описаној фази) као и анхидритске.



Слика 30. Микрофотографије калијски измењених плагиоклас-хорнбленда-биотитских андезит/диорит порфира Р4 серије; а – карактеристичан, крупан делимично серицитисан фенокристал плагиокласа; мафични минерали потпуно трансформисани у необиотит и металичне минерале; основна маса изграђена од кристала кварца, необиотита, адулара и местимичним агрегатима анхидрита и металичним минералима (ЏР-50); б - субхедрални до табличасти фенокристали плагиокласа, на местима сачувани трагови полисинтетичног ближњења и зонатности, ободи фенокристала бистри, изграђени од калијског фелдспата док се у централним деловима уочава почетак серицитизације; фенокристали мафичних минерала трансформисани у хлорит и необиотит; у основној маси се уочавају агрегати кварца, кристали адулара, лиске необиотита, анхидрит и металични минерали (ЏР-47); в – почетак серицитизације фенокристала плагиокласа; мафични минерали трансформисани у ситне лиске необиотита, на местима се уочавају и трагови хлорита око металичних минерала; основна маса холокристаласта, потпуно трансформисана у агрегате кварца који су срасли са кристалима адулара и анхидрита, и местимичним лискама необиотита (ЏР-37); г - пример потпуне замене ситнијих плагиокласа серицитом и илитом, а мафични минерали су потпуно трансформисани у многобројне ситне лиске необиотита и металичних минерала (ЏР-37); а-г – xpl. Објашњење: Adu – адулар, Anh – анхидрит, Bt- биотит, Chl – хлорит, Ser - серицит, Opq – металични минерали, Qz – кварц, Ill – илит, Pl – плагиоклас

✧ СЕМ-ЕДС испитивања

Детаљна карактеризација хидротермалних измена унутар андезит/диорит порфира Р4 серије обухватила је СЕМ-ЕДС тачкасте анализе фенокристала плагиокласа, биотита и основне масе (слике 31 и 32) као и мапирање расподеле елемената на узорку ЏР-37 (слике 33 и 35). Репрезентативни резултати тачкастих анализа дати су у табелама 6 и 7.



Слика 31. Фотографија (а) и BSE-снимак (б) анализираниог фенокристала плагиокласа из узорка *ЃР-37*

На фотографији је приказан фенокристал плагиокласа који је претрпео различите степене хидротермалне измене (слика 31а), са јасно уочљивим унутрашњим зонама разградње и накнадног формирања секундарних минералних фаза. BSE-снимак истог подручја (слика 31б) показује сложену организацију присутних фаза, са очуваним сегментима примарног плагиокласа и значајним уделом К-фелдспата и Mg–Fe филосиликата, што је потврђено СЕМ-ЕДС анализама (Spectrum 565, 567, 568, 571 и 575; табела 6).

Spectrum 565 и 571 показују хемијске карактеристике плагиокласа, са високим садржајем SiO₂ (~55 мас.%) и Al₂O₃ (~29–31%), уз присуство CaO (~9–11 мас.%) и Na₂O (~5–10 мас.%). Ове вредности указују на присуство Ca-Na плагиокласа, делимично очуваних у централним деловима. Spectrum 567 и 568 представљају калијски фелдспат, који се одликују се вишим садржајем SiO₂ (64–66 мас.%), умереног Al₂O₃ (20–24 мас.%) и K₂O (~10–17 мас.%). Присуство малих количина Na₂O у Spectrum 567 (5.6 мас.%) указује на делимичну мешавину секундарног калијског фелдспата са остатком примарног фелдспата. Spectrum 575 показује висок садржај MgO (21.3 мас.%) и FeO (12.6 мас.%), уз умерен Al₂O₃ (17.8 мас.%) и присутан TiO₂ (2.2 мас.%), што одговара Mg–Fe филосиликату хлоритског или необиотитског типа, формираном током хидротермалне измене мафичних минерала (биотита).

Очувани плагиоклас, локални к-фелдспат у зонама обогаћеним калијумом и Mg–Fe филосиликати указују на вишефазну хидротермалну измену. Централни делови фенокристала задржавају састав примарног плагиокласа, док је периферија у значајној мери захваћена секундарним калијским фелдспатом, што је последица уноса К-богатих раствора. Присуство хлоритско/необиотитске компоненте указује на реакцију мафичних фаза са Mg–Fe-богатим флуидима и представља показатељ биотитизације до хлоритизације.

Табела 6. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 31б

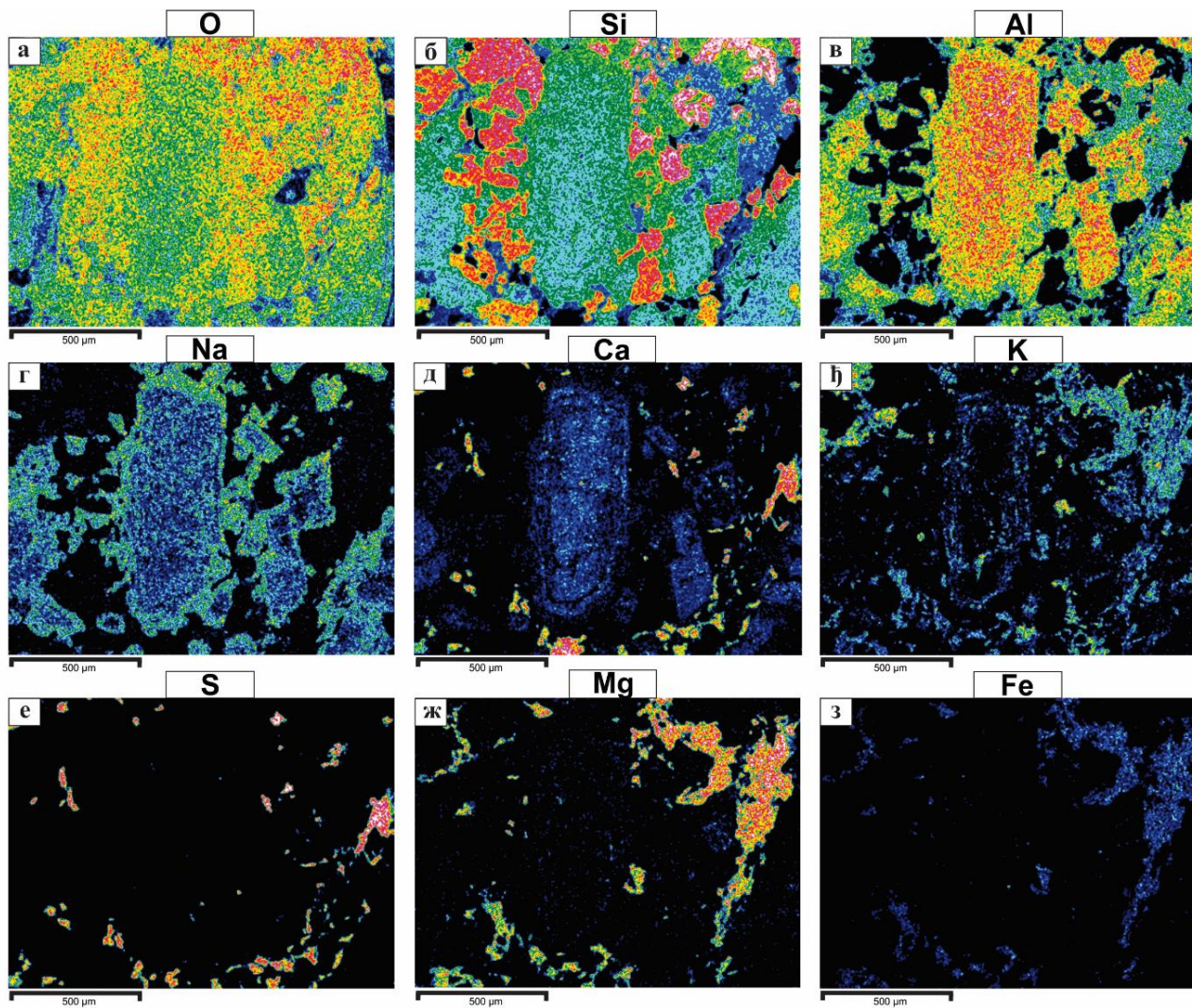
| Број анализе | Spectrum 565 | Spectrum 567 | Spectrum 568 | Spectrum 571 | Spectrum 575 |
|-------------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------------|
| Минерал/ Оксид | Плагиоклас | Калијски фелдспат | Калијски фелдспат | Плагиокла с | Хлорит/Необи отит |
| SiO ₂ | 54.5 | 64.3 | 65.8 | 55.8 | 36.9 |
| TiO ₂ | | | | | 2.2 |

| | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Al₂O₃ | 30.6 | 24 | 20 | 28.9 | 17.8 |
| FeO | 0.3 | 0.7 | | 0.1 | 12.6 |
| MgO | | 1 | | | 21.3 |
| CaO | 10.9 | 1.8 | | 9.1 | |
| Na₂O | 10.5 | 5.6 | 0.1 | 6.2 | |
| K₂O | 0.3 | 10.7 | 16.6 | 0.2 | 4.9 |
| Укупно | 107.1 | 108.1 | 102.5 | 100.4 | 95.7 |

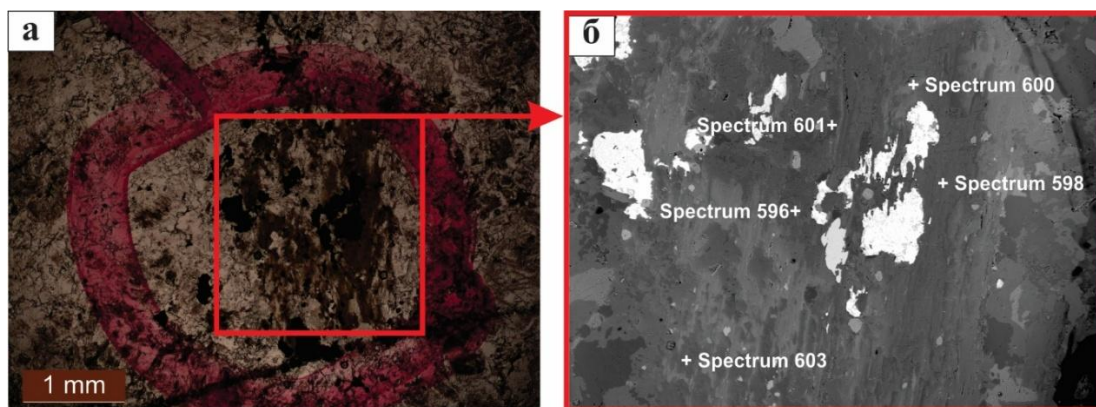
СЕМ-ЕДС мапе елемената (слика 32) приказују просторну расподелу главних елемената у области истог фенокрстала плагиокласа анализираниог на претходној слици, и потврђују постојање различитих зона хидротермалних измена утврђених на основу тачкастих анализа (Spectrum 565–575). Расподела Si, Al, Na, K, Ca, Mg и Fe јасно разликује очуване сегменте примарног плагиокласа од зона са секундарним калијским фелдспатом и Mg–Fe силикатних/карбонатних фаза.

Мапе O-Si и Al (слике 32а, б, в) показују да је највећа заступљеност Si концентрисана у деловима основне масе, формирањем агрегата кварца, али и у зрнима калијског фелдспата, где су повишене Si вредности уједначене и компактне. Al је највише концентрисан у зонама плагиокласа, што одговара присуству Al-силикатних фаза типа серицита/илита, док умерени Al унутар фенокрстала прати примарну фелдспатску структуру. Унутрашње границе фенокрстала, када се посматрају на мапама Si и Al, јасно раздвајају очуване сегменте плагиокласа од измењених зона. Мапа Na (слика 32г) показује високе концентрације у унутрашњим зонама плагиокласа, што је у складу са хемијским вредностима Na₂O у Spectrum 565 и 571, и потврђује постојање очуваних делова Na–плагиокласа. Око ових делова, концентрација Na нагло опада, што показује да је Na компонента мобилисана током хидротермалне циркулације и да је плагиоклас у значајној мери претрпео измену. Мапа Ca (слика 32д) показује дисперзне концентрације Ca у виду компактних, ситних агрегата који прате структуру плагиокласа. Местимично, концентрације Ca прате S када показују агрегате анхидрита (слика 32е). Мапа K (слика 32ђ) показује јасне K-обогаћене зоне унутар ивица плагиокласа, што одговара појави калијског фелдспата (Spectrum 567, 568). Ове зоне су локализоване, са оштрим границама, и поклапају се са областима које на BSE-снимку имају светлију нијансу. Ово указује на јасно дефинисану измену унутар плагиокласа, која је представљала деловање K-метасоматизма. Концентрације K показују и неправилна нагомилања у основној маси, која прате Mg, указујући на измене мафичних минерала. Мапа Mg (слика 32ж) приказује расута Mg обогаћења која се углавном јављају у основној маси, што је у складу са појавом Mg–Fe филосиликата из Spectrum 575 (хлорит/необиотит). Ова обогаћења су локализована и што је у складу са тим да је Mg–Fe филосиликат у овом узорку секундарног (хидротермалног) порекла. Мапа Fe (слика 32з) показује ниске вредности у унутрашњим деловима фенокрстала, што потврђује одсуство примарних Fe–Mg биотитских компоненти. Изоловани Fe-обогаћени домени у основној маси могу указивати на присуство ситних зрна магнетита или других металичних минерала.

Високе концентрације Na унутар плагиокласа, локализоване концентрације K у калијском фелдспату, расута Mg–Fe обогаћења која прате секундарне филосиликате и дискретне Ca–S домене указује на деловање калијске измене. Плагиоклас је делимично очуван, док су ивице и већи део претрпели измену. Присуство необиотитских компоненти указује на Mg–Fe-богате флуиде који су деловали накнадно, док је сулфатизација ограничена на малобројне Ca–S агрегате.



Слика 32. СЕМ-ЕДС мапе расподеле главних елемената у фенокристалу плагиокласа (ЏР-37); Мапе O-Si указују на силификацију; мапе a Si-Al-Na-Ca показују слабу измењеност фенокристала плагиокласа, док су K богате зоне резултат секундарног калијског фелдспата и биотитизације; Ca-S показују зрна и агрегате анхидрита, а Mg и Fe указују на присуство хлорита и необиотита; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)



Слика 33. Фотомикрографија (а) и BSE-снимак (б) анализираниог фенокрстала биотита из узорка СР-37

На фотомикрографијама је приказан примарни мафични минерал који је претрпео хидротермалну измену (слика 33а). BSE-снимак (слика 33б) показује присуство Mg–Fe филосиликата, као и дисперзних K–Al силикатних агрегата, што је потврђено СЕМ-ЕДС тачкастим анализама (Spectrum 596, 598, 600, 601 и 603).

Spectrum 596 показује висок садржај SiO₂ (40.9 мас.%), Al₂O₃ (25.3 мас.%) и MgO (13.6 мас.%), уз K₂O од 6.6 мас.% и FeO од 6.6 мас.%. Ове вредности добро одговарају хидротермалном биотиту, формираном заменом примарог магматског биотита током калијске измене. Spectrum 598 и Spectrum 600 показују смањење SiO₂ и Al₂O₃, уз пораст MgO (18.2 мас.%) и FeO (12–13 мас.%). У оба спектра присутне су значајне концентрације K₂O (6–8 мас.%). Ово указује на примарни биотит у транзицији ка необиотиту и хлориту. Spectrum 601 садржи веома висок MgO (26 мас.%), снижен SiO₂ (28.6 мас.%), док вредности K₂O изостају. Оваква комбинација, Mg-богат, Si-сиромашан и готово без K карактеристична је за чист хлорит. Ова фаза представља каснију, напреднију фазу хлоритизације, када је биотит у потпуности изгубио K и прешао у Mg–Fe филосиликат. Spectrum 603 показује висок SiO₂ (47.3 мас.%) и Al₂O₃ (32.1 мас.%), уз повишен K₂O (8.4 мас.%) и занемарљив MgO и FeO. Овај састав је типичан за илит/серицит, односно финозрнаст алумосиликат који испуњава простор између хлоритизованих фрагмената биотита. Присуство Na₂O (0.4 мас.%) је уобичајено за серицит/илит.

Минерални састав необиотит, хлорит и илит/серицит указује на хидротермалну измену примарне биотитске фазе. Рани стадијуми измене довели су до појаве необиотита (редукован Ti, очуван K), што указује на примарну хидротермалну измену магматског биотита. Наставак циркулације Mg–Fe богатих флуида довео је до прогресивне хлоритизације (Spectrum 598, 600 и 601), чиме је примарна структура биотита у значајној мери трансформисана у Mg–Fe филосиликате. У каснијој фази, у појединим зонама развија се и финозрнасти K–Al филосиликат (Spectrum 603), што указује на локализовану филитску (серицитску/илитску) алтерацију.

Табела 7. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 33б

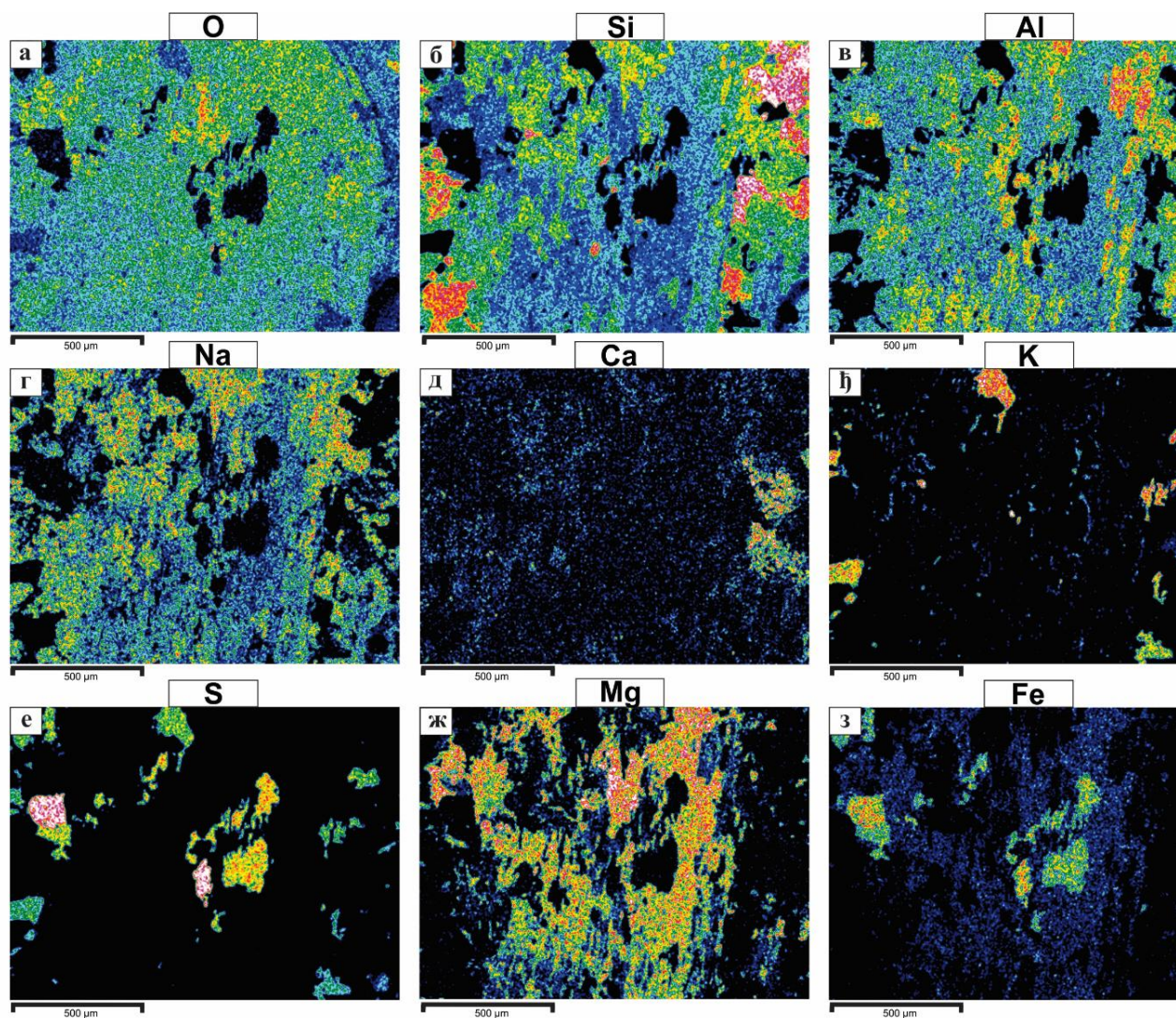
| Број анализе | Spectrum 596 | Spectrum 598 | Spectrum 600 | Spectrum 601 | Spectrum 603 |
|------------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------|------------------|
| Оксид/Минерал | Необиотит | Биотит/ Хлорит | Биотити/ Хлорит | Хлорит | Илит/ Серицит |
| SiO ₂ | 40.9 | 35.7 | 38.9 | 28.6 | 47.3 |

| | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| TiO₂ | | 2.2 | 2.8 | | |
| Al₂O₃ | 25.3 | 17.9 | 17.8 | 23 | 32.1 |
| FeO | 6.6 | 12.5 | 12.1 | 9.8 | 2.4 |
| MgO | 13.6 | 18.2 | 18.2 | 26 | 3.3 |
| Na₂O | | | | | 0.4 |
| K₂O | 6.6 | 6 | 7.8 | | 8.4 |
| Укупно | 93.0 | 92.5 | 97.7 | 87.4 | 93.4 |

СЕМ-ЕДС мапе елемената (слика 34) приказују просторну расподелу елемената унутар хидротермално измењеног фенокрстала биотита и околне основне масе. Резултати су у складу са тачкастим СЕМ-ЕДС анализама (Spectrum 596–603), које указују на присуство хидротермалног биотита (необиотита), делимично хлоритисаног биотита, илита/серицита и на дискретне појаве анхидрита. Ове карактеристике указују да је примарни магматски биотит претрпео интензивну и вишефазну хидротермалну измену.

Мапе O-Si и Al (слике 34а, б, в) показују доминантне Si-Al зоне које су концентрисане унутар основне масе и одговарају агрегатима филосиликата (хлорит, серицит/илит) и локалним зонама силификације. Si је најизраженији у спољним деловима и микропросторима основне масе, док се Al јавља у диспергованим зонама које прате измењену текстуру биотита. Мапа Na (слика 34г) показује ниске до умерене концентрације натријума, дифузно распоређене у основној маси. Ово указује да Na није структурно повезан са доминантним Mg-Fe филосиликатицама, већ вероватно представља трагове примарног плагиокласа или секундарног, фино дисперговоаног албита или друге Na фазе настале током касне хидротермалне циркулације флуида. Мапа Ca (слика 34д) показује врло ограничене концентрације калцијума, углавном у облику малих дискретних домена. Преклапањем са S мапом (слика 34е) идентификоване су појединачне Ca-S микрофазе које одговарају анхидриту. Ове фазе су изразито касног порекла и нису повезане са заменом примарних фаза у биотиту. K (слика 34ђ) јавља се у изолованим, али јасно дефинисаним зонама и углавном представља домене очуваних K фаза унутар измењеног биотита (Spectrum 596) или локалне појаве серицита/калијског фелдспата са повишеним K₂O (Spectrum 603). Присуство K-обогаћених зона унутар оригиналне биотитне текстуре сведочи о парцијалном очувању хидротермалног биотита (необиотита) насталог током ране калијске алтерације. Мапе Mg и Fe (слике 34е-ж) најбоље одражавају карактеристичну необиотитизацију и хлоритизацију биотита. Mg богате зоне прате текстуру фенокрстала, што указује на хлорит високог Mg садржаја (Spectrum 601), док Fe обогаћења прате делове делимично очуваних биотитних лиски (Spectrum 598, 600). Ова текстурна расподела Mg и Fe у потпуности је у складу са прогресивном хлоритизацијом биотита, уз истовремену стабилизацију Mg богатих филосиликата. Fe показује преклапање са S мапама, формирајући сулфидне минерале.

У целини, расподела елемената потврђује да анализирани фенокрстал представља интензивно измењени магматски биотит, трансформисан у необиотит-хлорит, уз пратећу илтизацију/серицитизацију, ограничено присуство калијског фелдспата и касну присутност анхидрита.

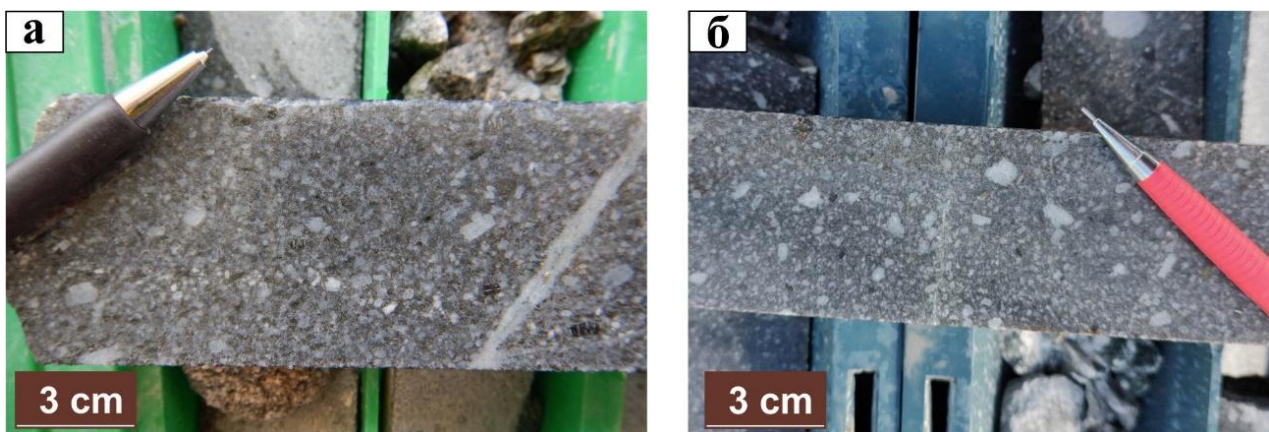


Слика 34. СЕМ-ЕДС мапе расподеле елемената унутар хидротермално измењеног фенокрстала биотита (ЏР-37); Мапе O–Si указују на силификацију, мапе Si и Al показују разградњу биотитских лиски и формирање Al-силикатних фаза; K-обогачене зоне указују на локалну калијску измену/серицитизацију, док Mg и Fe показују неуједначену расподелу типичну за необиотитизацију/хлоритизацију; Ca и S обележавају дисперзне сулфатне агрегате (анхидрит); концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)

7.1.2.3. P9 серија - средњопорфирски плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфири

☞ Минералошко-петрографска испитивања

P9 серија обухвата браонкасте, средњопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире. Ове стене карактерише порфирска структура са добро искристалисалом основном масом и са фенокристалима који су величине 2-3 mm у пречнику, уз присуство неколико крупнијих фенокристала величине 4-6 mm у пречнику (слике 35а, б). Минерализација у овој фази је слаба, као и интензитет хидротермалних измена. Жице су ретко присутне, и када су присутне њихова заступљеност је мала. Од жица се најчешће јављају зеолитске и калцитско-зеолитске, док су кварцне, кварцно-сулфидне и анхидритске веома ретко присутне.



Слика 35. Макроскопски изглед средњозрног плагиоклас-хорнбленда-биотитског андезит/диорит порфира P9 серије; карактеристични фенокристали униформне величине 2-3 mm у пречнику, уз присуство неколико крупнијих фенокристала величине 4-6 mm у пречнику. Једна од карактеристика ове серије јесте слабо присуство кварцних и анхидритских жица (слика а) или одсуство свих типова жица (слика б)

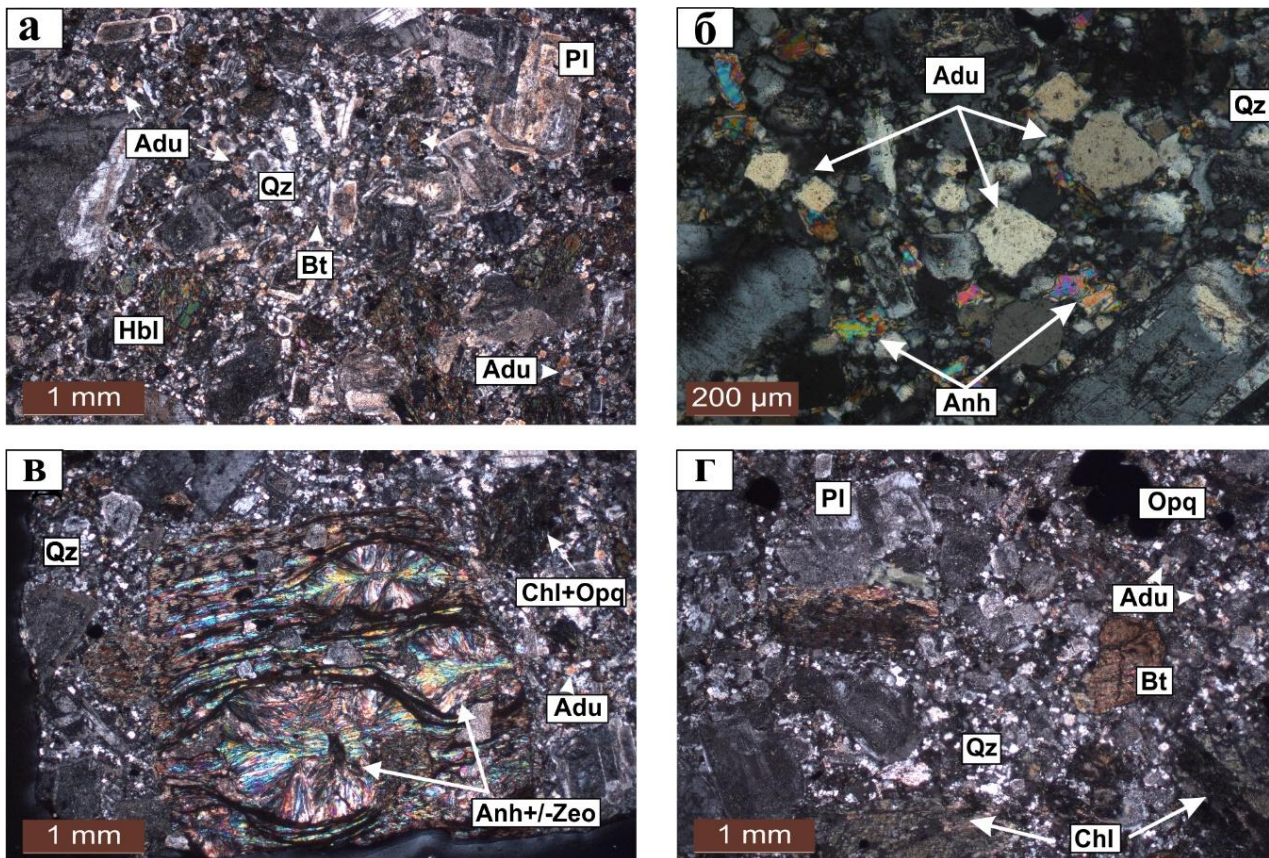
Микроскопска испитивања стена P9 серије показују холокристало-порфирску структуру и масивну до релативно хомогену текстуру (слика 36а). Стене су углавном изграђене од добро очуваних фенокристала плагиокласа и делимично хидротермално измењених фенокристала мафичних минерала, са холокристаластом основном масом. За ову серију је карактеристично присуство калијске алтерације, са необитотом и калијским фелдспатом као главним алтерационим минералима, док се локално јављају анхидрит и зеолит.

Плагиокласи, табличасти до еухедрални, главни минерали у стени, величине 2-3 mm у пречнику, са местимичним присуством крупнијих фенокристала од 4-6 mm (слике 36а, б). Поједини фенокристали показују изражено полисинтетичко ближњење и трагове зонарности, што указује на континуиран раст током магматске еволуције. Већина плагиокласа је свежа или слабо измењена, оивичени калијским фелдспатом или су благо серицитисани.

Мафични минерали су представљени призматичним фенокристалима хорнбленде и биотита, величине 1-2 mm у пречнику, са местимичним присуством крупнијих фенокристала од 4-5 mm у пречнику. Фенокристали хорнбленде, који чине 8-10 вол.% стене, ретко су потпуно свеже очувани, најчешће су делимично измењени у необитот, са појавом анхидрита и зеолита. Фенокристали биотита, заступљени са 5-6 вол.%, показују бољу очуваност у односу на хорнбленду. Генерално, фенокристали биотита P9 серије показују бољу очуваност у односу на претходно описане серије (P1 и P4). У добро очуваним узорцима сачуван је карактеристичан

плеохроизам у браон боји, док у измењеним долази до замене необиотитом, хлоритом, анхидритом, зеолитом, рутилом и металичним минералима.

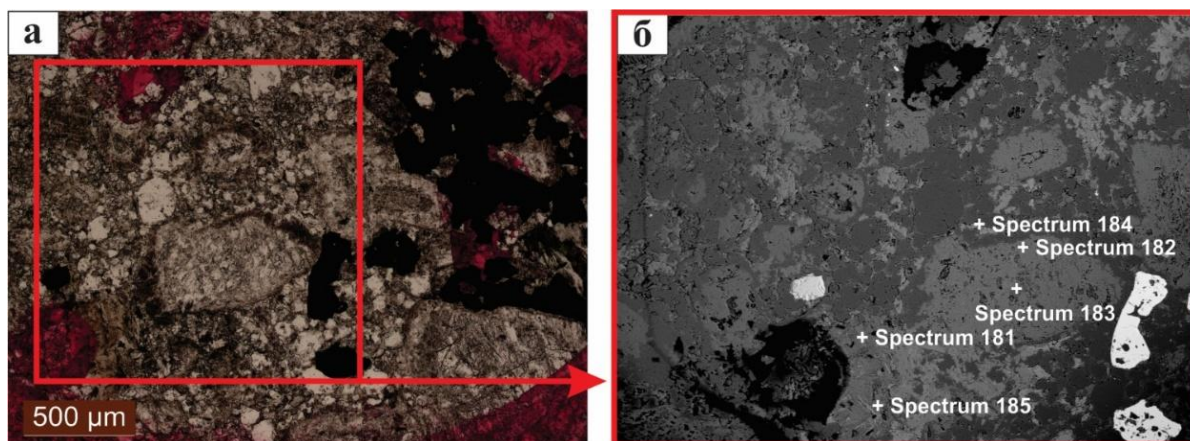
Основна маса је финозрна, потпуно искристалисала и изграђена од плагиокласа, мафичних минерала, агрегата кварца, адулара, необиотита, анхидрита и ретких импрегнација металичних минерала.



Слика 36. Микроскопски изглед калијски измењеног плагиоклас-хорнбленда-биотитског андезит/диорит порфира Р9 серије; а - табличасти и делимично зонарни, слабо серицитисани фенокристали плагиокласа унутар холокристаласте основне масе; неки плагиокласи показују ободне изграђене од калијског фелдспата; фенокристали хорнбленде замењени су хлоритом и металичним минералима, а понегде и са рубовима необиотита, док су фенокристали биотита делимично хлоритисани, са деловима који показују сачуван полихроизам (ЏР-26); **б** – детаљнији приказ потпуно искристалисане и хидротермално измењене основне масе са слике а, са карактеристичним кристалима адулара облика ромба, и агрегатима кварца и анхидрита (ЏР-26); **в** - типична алтерација фенокристала биотита коју карактеришу радијално оријентисани анхидрит±зеолита и неправилна нагомилања анхидрита, док је остатак фенокристала замењен необиотитом (ЏР-46); **г** - фенокристали хорнбленде су више измењени у односу на фенокристале биотита; потпуно су замењени хлоритом, док биотит остаје делимично очуван са уочљивим полихроизмом у браон боји (ЏР-32); **а-г** – хрл. Објашњење: Adu - адулар, Anh – анхидрит, Bt – биотит, Chl – хлорит, Ser - серицит, Opq – металични минерали, Zeo – зеолит, Qz – кварц

☞ СЕМ-ЕДС испитивања

Детаљна карактеризација хидротермалних измена унутар андезит/диорит порфира Р9 серије обухватила је СЕМ-ЕДС тачкасте анализе фенокристала плагиокласа, биотита и основне масе (слике 37 и 39) као и мапирање расподеле елемената на узорку ЏР-11 (слике 38 и 40). Репрезентативни резултати тачкастих анализа дати су у табелама 8 и 9.



Слика 37. Фотографија (а) и BSE-снимак (б) анализираних фенокристала и основне масе из узорка СР-11

На фотографијама су приказани делимично измењени фенокристали и основна маса (слика 37а). BSE-снимак (слика 37б) показује хемијски хетерогену структуру, са присутним Mg–Fe филосиликатима, калцијум-сулфатним агрегатима и очуваним деловима фелдспата, што је потврђено СЕМ-ЕДС тачкастим анализама (Spectrum 181–185).

Spectrum 181 и Spectrum 185 карактеришу високе вредности MgO (23–24 мас.%) и FeO (17 мас.%), уз умерени Al₂O₃ (~18 мас.%) и SiO₂ (~33 мас.%), и присуство TiO₂, што указује на Mg–Fe филосиликат типа необиотита/хлорита, карактеристичан за хидротермалну измену примарних мафичних минерала. Spectrum 182 показује висок садржај K₂O (18.1 мас.%), SiO₂ (~67 мас.%) и умерен Al₂O₃ (~20 мас.%), што указује на присуство калијског фелдспата. Ова фаза је производ калијске алтерације, и најчешће је повезана са раним високотемпературним хидротермалним условима. Spectrum 183 показује висок садржај SiO₂ (69.9 мас.%), Al₂O₃ (25.5 мас.%) и Na₂O (9.1 мас.%), уз нешто CaO (~4.3 мас.%), што означава Na-богати плагиоклас. Задржан Na унутар фенокристала указује да је плагиоклас делимично очуван или само слабо измењен. Spectrum 184 одликују веома високи CaO (44.5 мас.%) и SO₃ (64.9 мас.%), што одговара анхидриту. Ова сулфатна фаза јавља се у виду неправилних агрегата и испуњава мале пукотине унутар основне масе. Присуство анхидрита указује на циркулацију Ca–S богатих флуида, који се јављају у умерено киселим до неутралним условима током каснијих фаза хидротермалних алтерација.

Комбинација идентификованих минерала, хлорит/необиотит, адулар и анхидрит указује на присуство калијске метасоматозе. Очувани плагиоклас представља преостале делове примарне структуре који нису у потпуности захваћени изменом, док присуство анхидрита указује на накнадно деловање сулфатизације.

Табела 8. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 37б

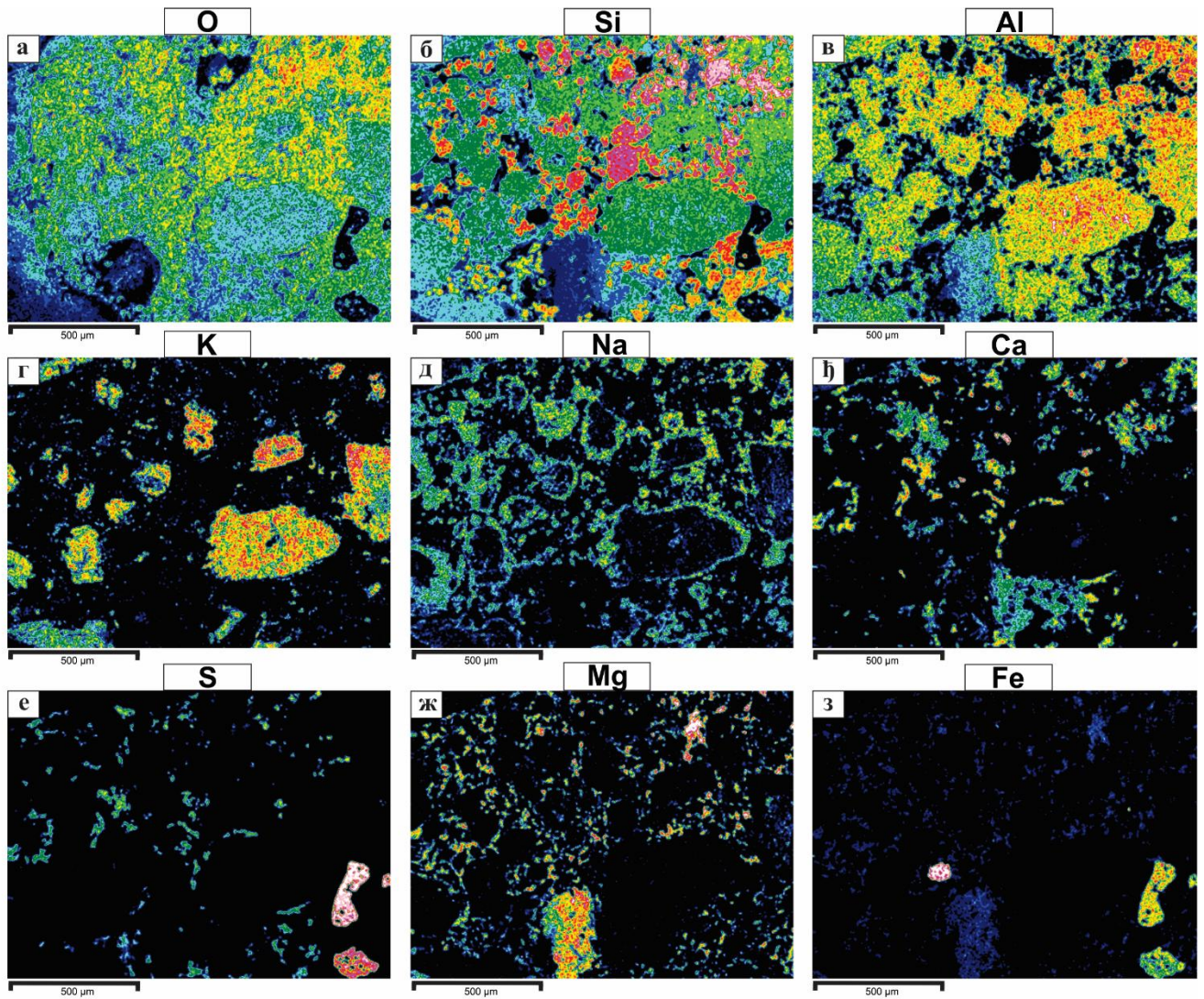
| Број анализе | Spectrum 181 | Spectrum 182 | Spectrum 183 | Spectrum 184 | Spectrum 185 |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|
| Минерал/ Оксид | Необиотит/ Хлорит | Калијски фелдспат | Плагиоклас | Анхидрит | Необиотит/ Хлорит |
| SiO ₂ | 33.2 | 66.9 | 69.9 | | 33.4 |
| TiO ₂ | 1.7 | | | | 1.5 |
| Al ₂ O ₃ | 17.8 | 20.2 | 25.5 | | 18.1 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|------|
| FeO | 17.6 | | 0.1 | 0.1 | 16.8 |
| MnO | 0.1 | | | | 0.1 |
| MgO | 23.5 | | | | 23.7 |
| CaO | 0.3 | | 4.3 | 44.5 | 0.3 |
| Na₂O | | | 9.1 | | |
| K₂O | 0.6 | 18.1 | 0.3 | | 0.5 |
| V₂O₅ | 0.2 | | | | 0.2 |
| SO₃ | | | | 64.9 | |
| Укупно | 95.0 | 105.2 | 108.4 | 109.5 | 94.6 |

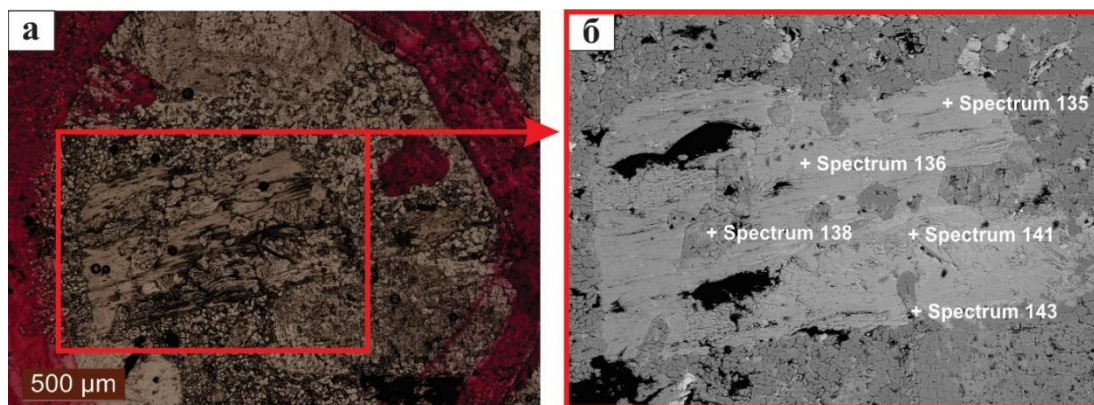
СЕМ-ЕДС мапе елемената за узорак ЃР-11 пружају детаљан увид у просторну расподелу минералних фаза и степен хидротермалне измене унутар финозрнасте основне масе и измењених фенокрстала.

Расподела О, Si и Al (слике 38а-в) указује на присуство силификације, односно формирања агрегата секундарног кварца унутар основне масе, и доминацију Al-силикатних фаза унутар фенокрстала плагиокласа. Унутар издужених светлијих домена на BSE-снимку уочавају се делимично очувани сегменти плагиокласа, што се поклапа са локалним повишењем Si и умереним Al, као и са концентрацијама Na, који потврђује присуство Na фелдспата (Spectrum 183). Мапа K (слика 38г) показује јасно дефинисане домене обогаћене калијумом у којима се развија калијски фелдспат, у складу са хемијским вредностима Spectrum 182. Ови домени су локализовани и просторно повезани са зонама претходне разградње фелдспата, што указује да је калијска метасоматоза представљала каснији импулс током циркулације K-богатих раствора. Мапа Na (слика 38д) потврђује присуство плагиокласа који су већим делом замењени K, али су ивице остале неизмењене. Мапе Ca и S (слике 38ђ, е) приказују ситне, изоловане домене са повишеним концентрацијама ова два елемента, што јасно одговара присуству анхидрита (Spectrum 184). Ове сулфатне фазе не прате текстуру фенокрстала, већ се јављају у виду касних секундарних агрегата, што сведочи о додатном деловању Ca-S богатих флуида у систем. Мапе Mg и Fe (слике 38ж, з) показују фрагментирану, али јасно препознатљиву расподелу Mg-Fe фаза које не прате структуру плагиокласа, већ су развијене унутар зона фино зрнастих филосиликата. То је у потпуности у складу са тачкастим анализама Spectrum 181 и 185, које показују хемијске карактеристике Mg-Fe богате фазе типа хеобиотита/хлорита. Ове фазе су производ хидротермалне измене примарних мафичних минерала и представљају доминантни производ биотитизације.

Комбинована анализа мапа и тачкастих хемијских података показује да је примарни плагиоклас делимично очуван само по ивицама, док су централни делови замењени K-богатим секундарним минералима. Мафични минерали су интензивно измењени у необиотит/хлорит, а присуство дисперзних анхидритских агрегата сведочи о каснијој сулфатизацији.



Слика 38. СЕМ-ЕДС мапе расподеле елемената у фенокристалима и основној маси (ЏР-11); Мапе O-Si указују на агрегате кварца у основној маси; Al-K указују на присуство алумосиликата; Na-Ca показују слабу измењеност фенокристала плагиокласа; Ca-S показују зрна и агрегате анхидрита, а Mg и Fe указују на присуство необиотита и хлорита; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)



Слика 39. Фотомикрографија (а) и BSE-снимак (б) анализаног фенокристала биотита из узорка ЏР-11

На фотомикрографијама се уочава делимично измењен фенокристал биотита (слика 39) унутар кога је идентификовано присуство више секундарних фаза које представљају различите стадијуме хидротермалне алтерације (Spectrum 135-143, табела 9).

Анализа Spectrum 135 показује минерал са високим уделима MgO (21.2 мас.%) и FeO (18.8 мас.%), као и умереним вредностима Al₂O₃ (17.9 мас.%) и SiO₂ (34.9 мас.%), што одговара необиотиту/хлориту, односно Mg–Fe фази која представља хидротермално измењен магамтски биотит са необиотитим и делимично хлоритом. Spectrum 136 и 141 одликују се високим концентрацијама CaO (28.7–35.4 мас.%) и SiO₂ (43.7–44.5 мас.%), уз умерене вредности Al₂O₃ (22–24 мас.%), што је карактеристично за пренит. Присуство пренита, Ca–Al силиката, указује на услове умерених температура 250-300 °C и pH ближим неутралним, карактеристичних за пропилитску алтерацију (Elders et al., 1979). У неким системима, пренит се налази у асоцијацији са епидотом или га замењује (Corbett and Leach, 1998). Spectrum 138 и Spectrum 143 показују висок садржај SiO₂ (66.1–67.6 мас.%) и K₂O (16–18 мас.%), уз ниске концентрације других елемената, што недвосмислено указује на присуство калијског фелдспата, који представља продукт измене примарних плагиокласа током калијске алтерације.

Комбинација идентификованих минералних фаза, необиотит/хлорит, пренит и калијски фелдспат указује на јасно дефинисану калијску измену праћену локализованом пропилитизацијом. Mg–Fe филосиликатне зоне сведоче о интензивној разградњи примарних биотитских или амфиболских фенокристала у присуству Mg–Fe богатих раствора. Присуство пренита, као типичног Ca–Al–Si минерала нискотемпературног пропилитског појаса, указује на стабилизацију Ca–Si фаза током касних етапа флуидне циркулације. Појава калијског фелдспата указује на локални импулс калијске метасоматозе, што указује да је систем био изложен флуидима различитог састава у више фаза.

Табела 9. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 39б

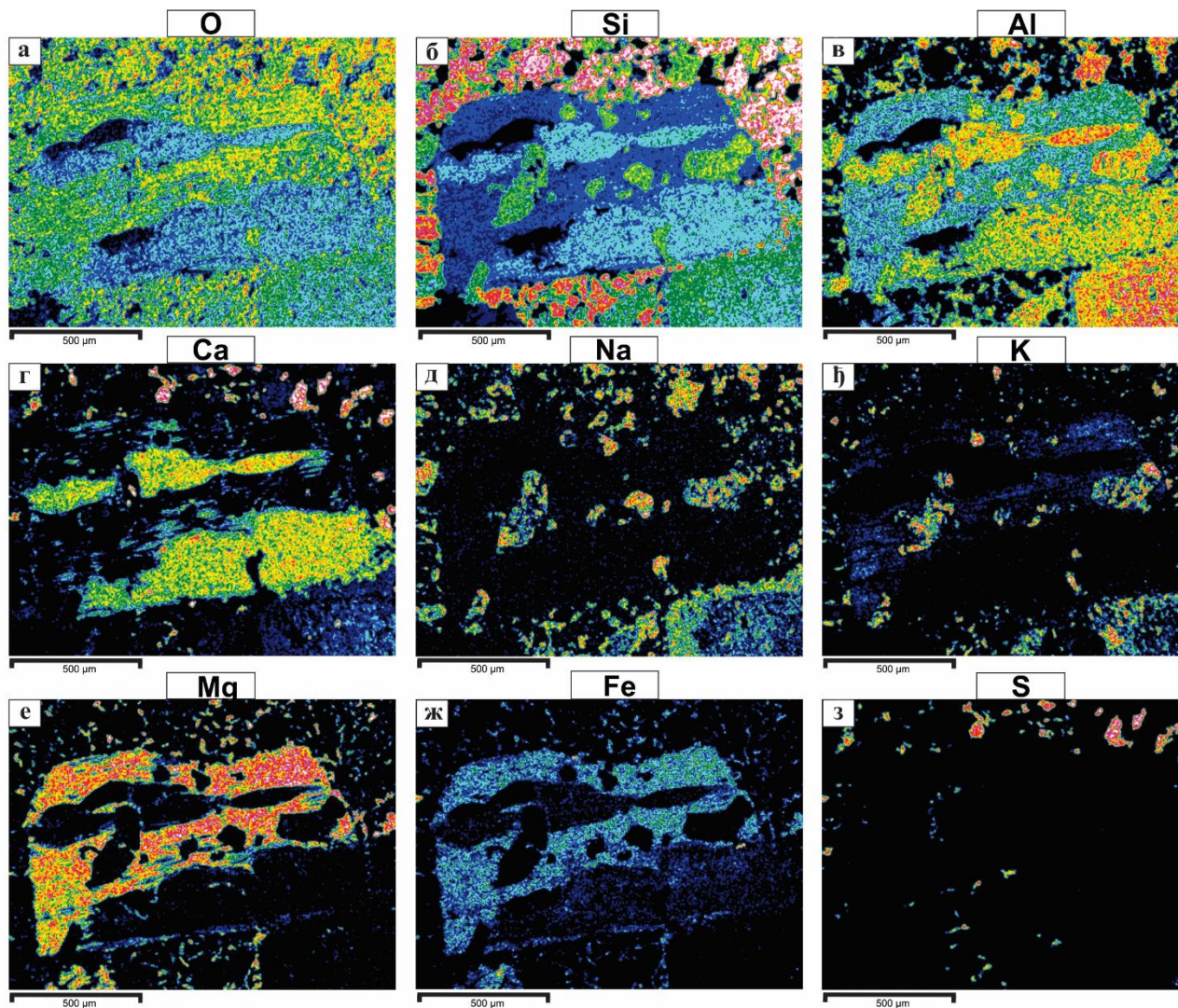
| Број анализе | Spectrum 135 | Spectrum 136 | Spectrum 138 | Spectrum 141 | Spectrum 143 |
|-------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|
| Минерал/ Оксид | Необиотит/ Хлорит | Пренит | Калијски фелдспат | Пренит | Калијски фелдспат |
| SiO ₂ | 34.9 | 44.5 | 66.1 | 43.7 | 67.6 |
| TiO ₂ | 2.3 | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Al₂O₃ | 17.9 | 24.4 | 20.4 | 22.1 | 20.2 |
| FeO | 18.8 | 3 | | 4.5 | 0.13 |
| MgO | 21.2 | | | 0.7 | |
| CaO | 0.3 | 28.7 | | 35.4 | |
| Na₂O | | | 1.2 | | 0.1 |
| K₂O | 2.2 | | 16 | | 18 |
| Укупно | 97.6 | 100.6 | 103.7 | 106.4 | 106.3 |

СЕМ-ЕДС мапе елемената (слика 40) приказују просторну расподелу елемената унутар хидротермално измењеног фенокрстала биотита и околне основне масе. Резултати су у потпуности у складу са тачкастим СЕМ-ЕДС анализама (Spectrum 135–143) и потврђују присуство калијског фелдспата, Mg–Fe фаза (необиотит/хлорит) и Ca–Al–Si силикатних минерала-пренита, што указује на комплексну и вишестепену хидротермалну измену.

Мапе O-Si-Al (слике 40а–в) показују да су O–Si доминирајуће зоне најизраженије у основној маси и одговарају агрегатима кварца. Истовремено, Si–Al расподела наглашава јасно издвојене зоне унутар фенокрстала биотита које текстурно одговарају прениту или калијском фелдспату. Највеће концентрације Al концентрисане су у основној маси, док су Si-доминантни сегменти везани за агрегате Ca–Al–Si и K–Si фаза. Мапа Ca (слика 40г) наглашава издужене домene Ca-богатих фаза који се поклапају са зонама високог Si и умереног Al, што је карактеристично за пренит. Присуство пренита унутар фенокрстала биотита потврђује накнадну пропилитску реакцију током каснијих хидротермалних фаза. Расподела Na (слика 40д) показује ниске концентрације Na, ограничене на ситне дисперговане зоне у основној маси, што је у складу са одсуством Na-доминантних фаза и присуством K–Mg–Ca минерала. Мапа K (слика 40ђ) показује локална, али јасно дефинисана обогаћења која одговарају присуству калијског фелдспата. Секундарни калијски фелдспат је развијен како унутар биотита, тако и у финозрнастој основној маси, што указује на локалну калијску алтерацију у ранијој фази хидротермалног деловања. Мапе магнезијума и гвожђа (слике 40е–ж) показују наглашено Mg–Fe обогаћење у издуженим лискама, што потврђује присуство необиотита/хлорита. Овај тип измене је карактеристичан за Mg–Fe фазе настале током интензивне хидротермалне измене примарног биотита. Мапа S (слика 40з) показује дискретна S-обогаћења највероватније везана за Ca–S микрофазе, што указује на присуство анхидрита у виду ситних зрна унутар основне масе.

У целини, расподела елемената указује на присуство минералне асоцијације коју чине Mg–Fe минерали (необиотит/хлорит), калијски фелдспат, пренит и анхидрит. Ова асоцијација одражава вишестепену хидротермалну еволуцију, која укључује калијски метасоматозу и касну пропилитску Ca–Al–Si измену.



Слика 40. СЕМ-ЕДС мапе расподеле елемената унутар хидротермално измењеног фенокристала биотита (ЉР-11); Мапе O–Si–Al наглашавају присуство агрегата кварца и Al-силиката у основној маси, док издужене Si–Ca–Al зоне припадају прениту; Mg–Fe мапе зоне необиотита/хлорита, настале заменом примарног биотита; K мапа показује зоне са калијским фелдспатом; спорадична Ca–S обогаћења указују на присуство ситнозрнастог анхидрита; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)

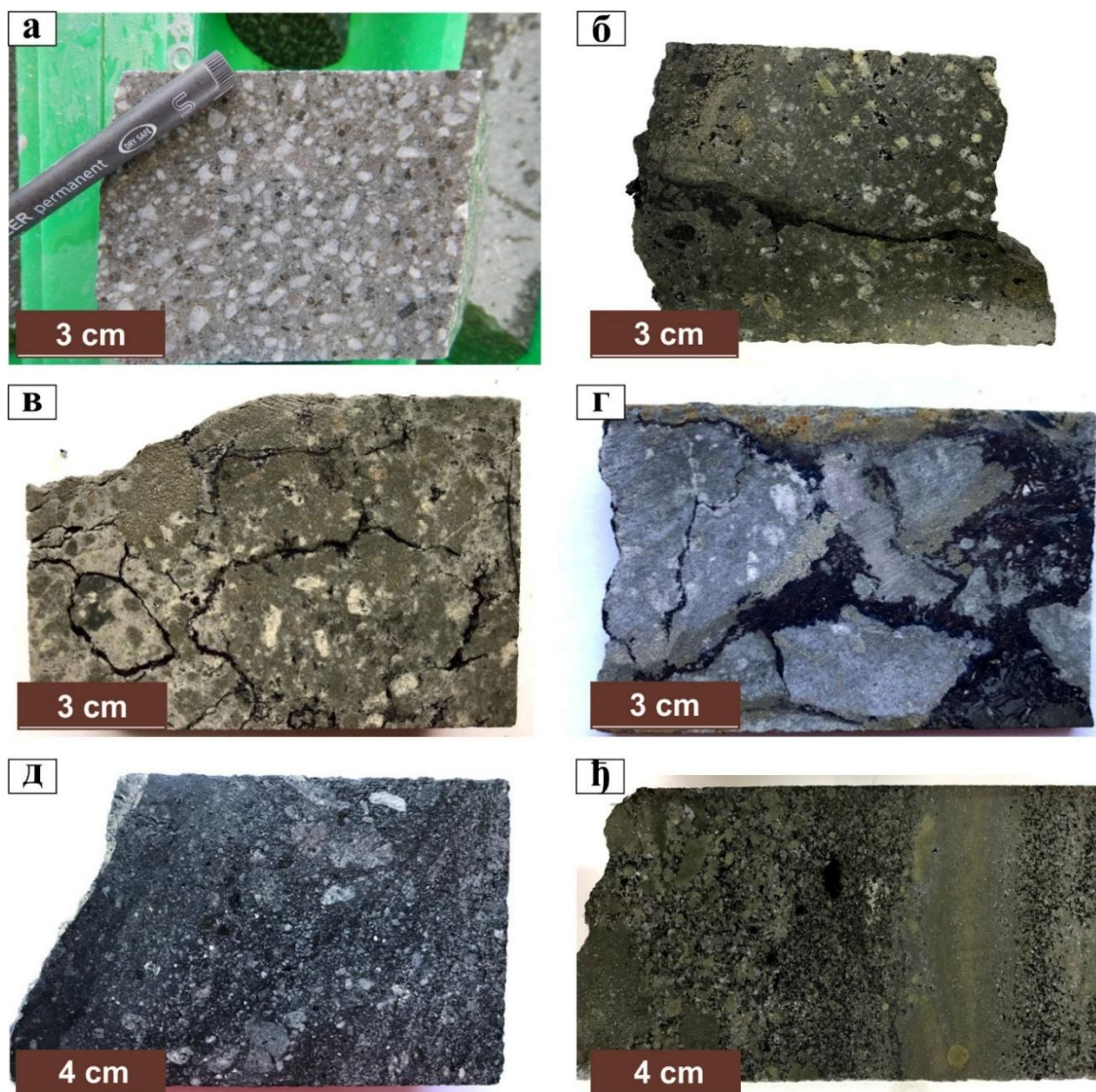
7.1.3. V1A3 група – крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезити

✧ Минералошко-петрографска испитивања

V1A3 група стена обухвата крупнопорфирске плагиоклас-хорнбленда±биотитске андезите и њихове вулканокластите. Андезити ове групе имају холокристаласто-порфирску структуру и масивну, релативно хомогену текстуру (слике 41а, б). На местима се уочава бречизирање, али због хидротермалих догађаја не може да утврди порекло бречизирања (слике 41б, г). Стене ове групе распрострањене су на дубинама од око 400 метара до 800 метара, где су углавном хидротермално измењене и минерализоване. Масивно-сулфидна минерализација, која карактерише епитермално лежиште Чукару Пеки, локализована је у овим стенама.

На дубинама од око 400 до 450 m налазе се вулканокластички, претежно псамитске гранулације, а ређе псефитске и алевритске. Фрагменти су субзаобљени до субугласти и углавном

афанатичне структуре. Вулканокластити су местимично стратификовани, ламинирани, бречизирани до масивни. Вулканокластити углавном показују вулканокластичну структуру видљиву голим оком, међутим у неким узорцима услед деловања хидротерми вулканокластични карактер може тек да се утврди микроскопским испитивањима.



Слика 41. Макроскопски изглед репрезентативних примерака стена V1A3 групе; а – свеж, неминерализован крупнопорфирски плагиоклас-хорнбленда±биотитски андезит (ЏР-49); **б –** делимично измењен и минерализован крупнопорфирски андезит, форме примарних фенокристала су сачуване али су фенокристали плагиокласа замењени минералима глина док су фенокристали хорнбленде замењени пиритом, основна маса скоро потпуно замењена металичним минералима (ЏР-22); **в, г –** хидротермално измењен, минерализован и бречизиран андезит са релиткима примарне структуре, на местима видљиви фенокристали плагиокласа који су замењени секундарним минералима, у основној маси/матриксу се уочавају металични минерали (в - ЏР-88а, г - ЏР-15); **д –** делимично алтерисан и минерализован вулканокластит (ЏР-86); **ђ –** потпуно минерализован и хидротермално измењен вулканокластит (ЏР-82)

Испитивани андезити показују холокристало-порфирску структуру и масивну и релативно хомогену, локално флуидалну текстуру. Доминантни фенокристали у овим стенама су

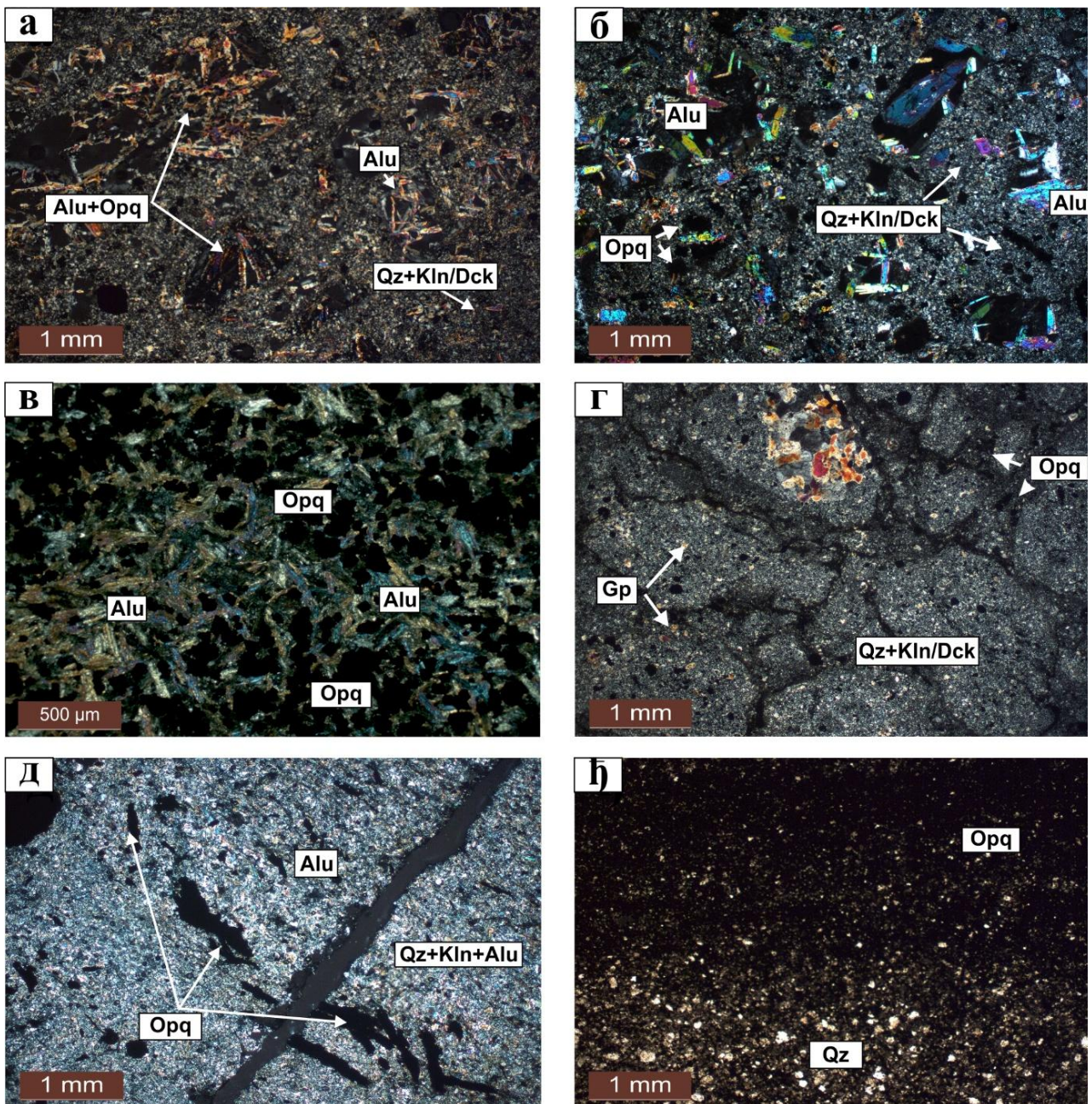
плагиокласи и хорнбленде, са ретким појављивањем фенокристала биотита, који се налазе у холокристалој основној маси. За стене V1A3 групе карактеристично је присуство напредне аргилитске алтерације, и локално аргилитске алтерације.

Фенокристали плагиокласа, најзаступљенији фенокристали у стени, су еухедрални до субхедрални, призматичног до табличастог облика, величине 3-6 mm у пречнику, и чине око 30-35 вол.% стене. Када су свежи, фенокристали плагиокласа показују веома упадљиву оптичку зонарност, међутим у већини испитиваних узорака потпуно су замењени секундарним минералима. Неки узорци су макроскопски сачували примарну форму плагиокласа, али микроскопским испитивањима се уочава да су потпуно измењени (слика 42а). Од секундарних минерала најчешће су присутни призматични кристали алунита, каолинит, дикит, пирофилит а у ретким случајевима металични минерали потпуно замене стенску масу (слике 42а, б).

Мафични минерали су представљени фенокристалима хорнбленде и веома ретко фенокристалима биотита. Фенокристали хорнбленде су еухедрални до субхедрални, величине 2-4 mm у пречнику, присутни са око 10-15 вол.% стене. У свежим и слабије измењеним узорцима хорнбленде показују препознатљив полихроизам у зеленој боји. У већини испитиваних узорака фенокристали хорнбленде су потпуно замењени секундарним минералима, углавном сулфидним минералима, рутилом, дикитом и ретко дијаспором. Фенокристали биотита су заступљени са око 2 вол.% стене. Препознају се у свежим узорцима док су у алтерисаним узорцима непрепознатљиви, а понекад се уочава по остацима полихроизма, У деловима са минерализацијом, већина секундарних минералних фаза формира типичну мрежу кристала која указује на приближно истовремену претиципацију (слика 42в). Самородни сумпор, који испуњава међупросторе, указује на каснију фазу. Металични минерали су присутни у виду индивидуалних субхедралних кристала који су равномерно расути у стенској маси као и у виду веома финозрних агрегата неправилних форми.

Основна маса стене у већини узорака је силификована и замењена финозрним агрегатима кварца, алунита, каолинита, дикита, као и великом количином сулфидних минерала (слика 42г). Основна маса заузима преко 40 вол.% стене.

Вулканокластични показују типичну вулканокластичну структуру и масивну, релативно хомогену до на појединим местима ламинирану текстуру (слике 42д, ђ). Углавном су избречирани, али механизам фрагментације није могуће поуздано утврдити. Фрагментација није везана за пирокластичне процесе, већ се догодила након очвршћавања магме и њеног финалног смештања. Ове стене су углавном изграђене од угластих до субугластих фрагмената андезита који се налазе у финозрном матриксу кристалокастичног карактера. Фрагменти андезита имају порфирску структуру са плагиокласима, хорнблендама и некад биотитима као главним фенокристалима. Поједини фрагменти не показују реликтну структуру него су потпуно изграђени од ситнозрног кварца секундарног порекла.

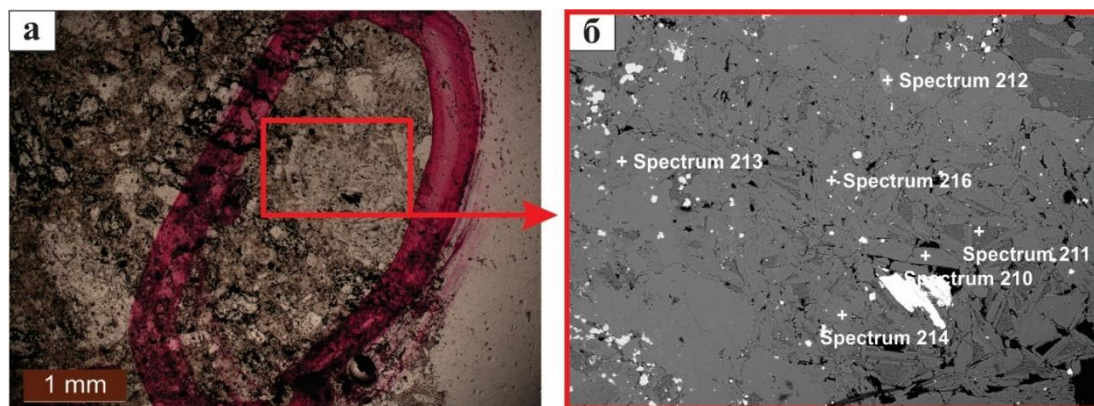


Слика 42. Микроскопски изглед репрезентативних узорака стена V1A3 групе; а, б – карактеристични примери потпуно алтерисаних и делимично минерализованих андезита; уочава се замена фенокристала плагиокласа (фенокристали плагиокласа се препознају само по сачуваној примарној форми) са игличастим кристалима алунита, док су мафични минерали потпуно замењени металичним минералима; основна маса је финозна, изграђена од секундарних минерала односно од агрегата кварца, каолинита/дикита и алунита (а - ЏР-38; б - ЏР-85); в – орудњена зона која се састоји од међусобно изукрштаних металичних минерала и кристала алунита (ЏР-23); г – бречизиран узорак који је комплетно трансформисан у секундарне минерале, састоји се од кварца, гипса и каолинита (ЏР-41); д – потпуно хидротермално измењен и делимично минерализован финозрни вулканокластит (алевролитских до псефитских димензија), трансформисан у асоцијацију секундарних минерала коју чине финозрни агрегати кварца, каолинита и алунита; местимично се могу уочити и крупнији игличасти кристали алунита и металични минерали; љ – потпуно хидротермално измењени финозрни вулканокластити, псефитских до алевролитских димензија, интензивно минерализован кога чине асоцијација металичних минерала и

агрегати кварца (д - ЃР-82а; ђ - ЃР-66); а-ђ – хрл. Објашњење: Alu - алунит, Dck - дикит, Gr-гипс, Kln - каолинит, Orq – металични минерали, Qz – кварц

☞ СЕМ-ЕДС испитивања

Детаљна карактеризација хидротермалних измена унутар стена V1A3 групе обухватила је СЕМ-ЕДС тачкасте анализе фенокристала и основне масе (слике 43 и 45), као и мапирање просторне расподеле елемената на узорку ЃР-17 (слике 44 и 46). Репрезентативни резултати тачкастих анализа приказани су у табелама 10 и 11. Циљ ових анализа био је да се идентификују секундарне минералне фазе које замењују примарне минерале, као и да се хемијски потврди њихов минерални састав и степен хидротермалне измене.



Слика 43. Фотомикрографија (а) и BSE-снимак (б) анализираниог фенокристала плагиокласа из узорка ЃР-17

На основу тачкастих СЕМ-ЕДС анализа плагиокласа (Spectrum 210–216) идентификовано је присуство више Al-богатих сулфатних и фосфатних фаза, као и придружених Al-силикатних и кварцних минерала. Ове фазе формирају комплексне агрегате унутар измењеног дела фенокристала и основне масе, што указује на развијену напредну аргилитску алтерацију.

Анализе Spectrum 210, 213 и 216 карактерише висок садржај Al_2O_3 (41–45 мас.%) и SO_3 (40.2–42.9 мас.%), уз умерен K_2O (2.9–7.4 мас.%) и Na_2O (1.2–2 мас.%), што одговара минералу алунитске групе (K-алунит и Na-алунит). Високи SO_3 вредности недвосмислено указују на формирање стабилне сулфатне фазе у присуству киселих флуида. Анализа Spectrum 212 показује повишене концентрације Al_2O_3 (37.8 мас.%), CaO (11.2 мас.%) и P_2O_5 (22.4 мас.%), уз присуство BaO и Ce_2O_3 у траговима, што је карактеристично за минерале вудхауситске групе. Расподела вудхаусита је локализована, у виду неправилних зрна која се јављају унутар истих зона у којима су присутни алунит и каолинит, што указује на фосфатно-сулфатно обогаћене услове флуида. Spectrum 211 идентификује Al-силикатну фазу са високим садржајем SiO_2 (50.9 мас.%) и Al_2O_3 (44 мас.%), уз минималне количине FeO, CaO и K_2O , што одговара каолиниту/дикиту. Ова фаза се јавља у зонама интензивне измене основне масе и представља типичан минерал напредне аргилитске алтерације. Анализа Spectrum 214 показује висок садржај SiO_2 (87.1 мас.%) и ниске концентрације Al_2O_3 (0.9 мас.%), што потврђује присуство кварца, који се јавља у виду фино-зрнастих агрегата.

Овако дефинисан минерални састав, са доминантим присуством алунита, праћен каолинит/дикитом, вудхауситом и кварцом указује на развијену напредну аргилитску алтерацију у условима деловања киселих, SO_4 богатих хидротермалних флуида. Алунит представља главну сулфатну фазу, каолинит/дикит одражава интензивну аргилитску

разградњу примарних силикатних минерала, док вудхаусит указује на локално обогаћење флуида фосфатима и калцијумом. Присуство кварца сведочи о пратећој силификацији.

Табела 10. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 43б

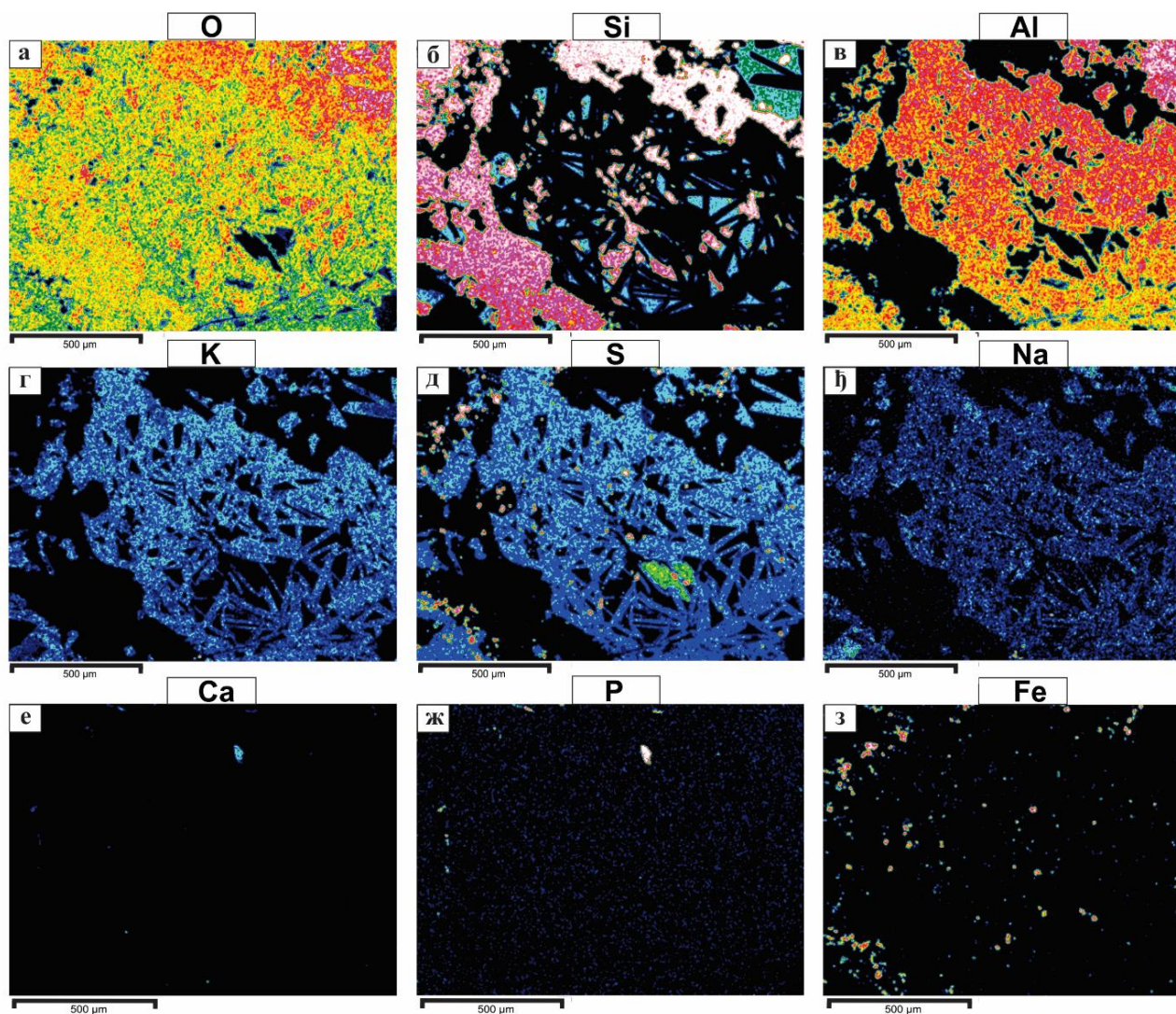
| Број анализе | Spectrum 210 | Spectrum 211 | Spectrum 212 | Spectrum 213 | Spectrum 214 | Spectrum 216 |
|--------------------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Минерал/ Оксид | Алунит | Каолинит /дикит | Вудхаусит | Алунит | Кварц | Алунит |
| SiO ₂ | | 50.9 | | | 87.1 | 1.3 |
| TiO ₂ | | | | | 3.7 | |
| Al ₂ O ₃ | 44.1 | 44 | 37.8 | 44.8 | 0.9 | 41.2 |
| FeO | | 0.1 | | | 0.1 | |
| CaO | 0.3 | 0.1 | 11.2 | 0.2 | | |
| Na ₂ O | 1.2 | | | 1.9 | | 2 |
| K ₂ O | 4.9 | | | 2.9 | | 7.4 |
| P ₂ O ₅ | | | 22.4 | | | |
| Ce ₂ O ₃ | | | 0.7 | | | |
| BaO | | | 0.8 | | | |
| SO ₃ | 40.2 | | 14.5 | 41.2 | | 42.9 |
| Укупно | 90.7 | 95.1 | 87.4 | 92.1 | 91.8 | 94.8 |

СЕМ-ЕДС мапе елемената (слика 44) приказују просторну расподелу главних елемената унутар потпуно измењеног фенокрстала плагиокласа и дела основне масе. Расподела елемената је у потпуности у складу са резултатима тачкастих анализа и потврђује доминацију алунита уз пратеће Al-силикате.

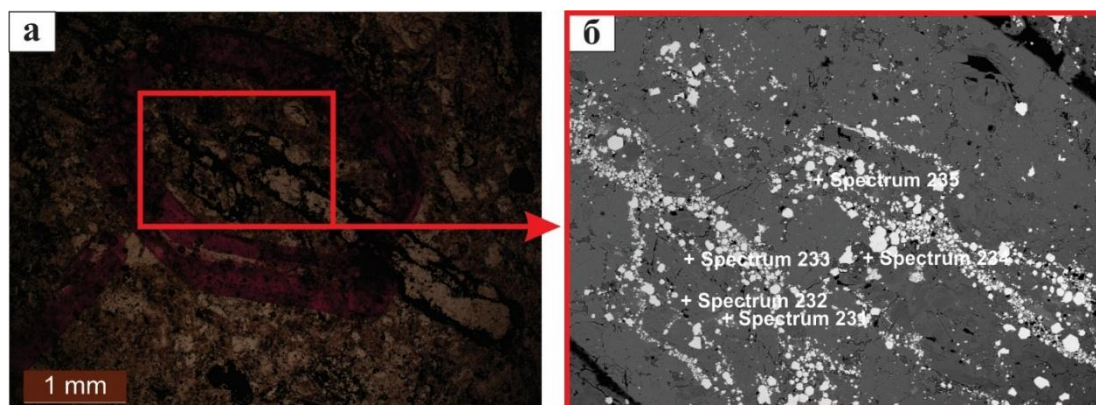
Мапе O, Si и Al (слике 44а–в) показују да су Si-богате зоне изражене у основној маси, формирајући агрегате кварца и у унутрашњим деловима фенокрстала. Најјаче Al обогаћење јавља се у ободним деловима фенокрстала, што је типично за каолинитске агрегате напредне аргилске алтерације. Расподела K (слика 44г) јасно истиче издужене, добро дефинисане кристале који одговарају K-алуниту, што је у складу са повишеним вредностима K₂O добијеним на Spectrum 210, 213 и 216. Калијум је концентрисан искључиво у кристалима алунита, што омогућава њихово прецизно издвајање. Мапа сумпора (слика 44д) потврђује да S обогаћење директно прати геометрију алунитних кристала, типичну за K–Na алуните високог степена кристалинитета. Комбинација високог S и високог Al јасно означава киселе, високосулфатне услове у којима се ова асоцијација формирала. Расподела натријума (слика 44ђ) указује на присуство локалних зона повишеног Na, што сугерише учешће натроалунита, у потпуности у складу са вредностима Na₂O (до 2 мас.%) у Spectrum 212 и Spectrum 216. Мапе калцијума и фосфора (слике 44е–ж) показују само местимично присуство вудхаусита. Мапа гвожђа (слика 44з) показује расуте Fe-богате тачке које највероватније одговарају ситним зрнима пирита и/или ковелина.

Идентификоване минералне фазе, алунит, каолинит/дикит, кварц и вудхаусит потврђују присуство напредне аргилитске алтерације. Алунит представља доминантну сулфатну фазу и указује на стабилне услове јаке киселости и умерених температура, каолинита/дикита указује на даљи напредак аргилитске трансформације, док кварц сведочи о локалним зонама

силификации. Појава вудхаусита указује на променљив хемијски састав флуида, вероватно уз привремено обогаћење фосфатима и калцијумом.



Слика 44. ЕДС мапе расподеле главних елемената у фенокристалу плагиокласа (ЉР-17); Мапе O-Si указују на силификацију; мапе Al-K-S показују потпуну измењеност фенокристала плагиокласа алунитом и каолинитом/дикитом; Ca-P показују зрна вудхаусита, а Fe указују на присуство металичних минерала; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)



Слика 45. Фотомикрографија (а) и BSE-снимак (б) анализираниог фенокристала из узорка ЃР-17

На фотомикрографији је приказана зона јако развијене напредне аргилитске и сулфатне алтерације у узорку ЃР-17 (слика 45а). BSE-снимак (слика 45б) показује финозрнасту, текстурално сложену целину, са густом мрежом секундарних Al-Si и Ca-SO₄ фаза. СЕМ-ЕДС анализе (Spectrum 231–235) показују да су доминантни секундарни минерали вудхаусит, алунит и каолинит/дикит, уз локалне појаве ситнозрног кварца.

Анализе Spectrum 231 и 235 одликују се повишеним садржајем Al₂O₃ (38.5–38.9 мас.%), значајним уделом CaO (10.3–12.2 мас.%), високим P₂O₅ (17–24.5 мас.%) и SO₃ (13.5–21.7 мас.%), уз мање количине BaO и PbO, што одговара минералу из вудхауситске групе. Насупрот томе, анализе Spectrum 232 и 233 показују високе концентрације Al₂O₃ (42.5–42.7 мас.%) и SO₃ (39.7–41 мас.%), уз повећан K₂O (5.5–6.6 мас.%) и Na₂O до 1.5 мас.%, што је карактеристично за алунит. Анализа Spectrum 234 разликује се повишеним садржајем SiO₂ (52.6 мас.%), високим Al₂O₃ (44.6 мас.%) и занемарљивим садржајем SO₃ (0.3 мас.%), што указује на присуство каолинита/дикита.

Минерална асоцијација алунит, вудхаусит, каолинит указује на напредну аргилитску алтерацију, формирану деловањем јако киселих, SO₄ богатих флуида. Алунит представља главну сулфатну фазу и указује на стабилно присуство оксидираних киселих раствора, а каолинит/дикит указује на даље напредовање алтерације.

Табела 11. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на слици 45б

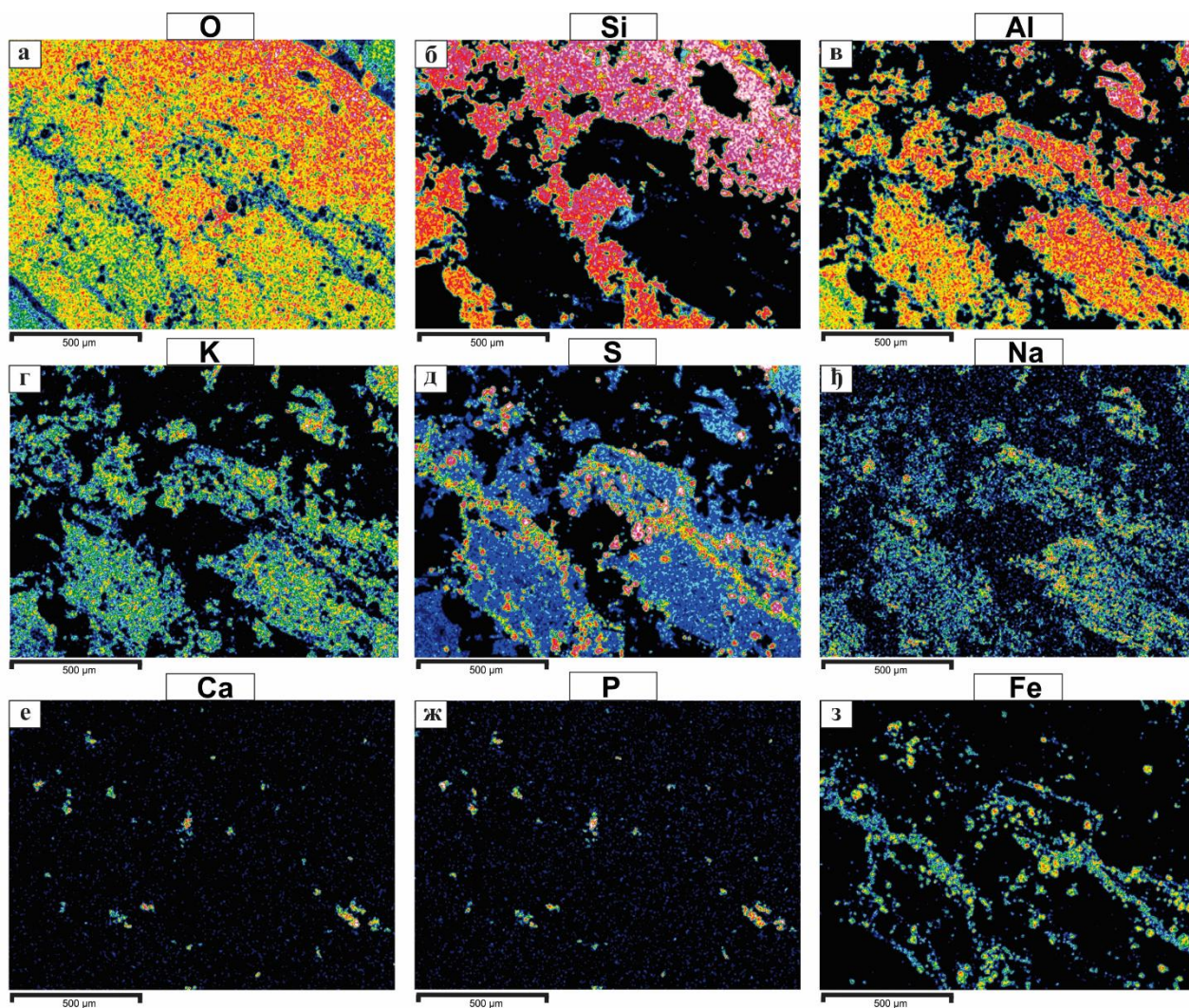
| Број анализе | Spectrum 231 | Spectrum 232 | Spectrum 233 | Spectrum 234 | Spectrum 235 |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|
| Минерал/ Оксид | Вудхаусит | Алунит | Алунит | Каолинит/ дикит | Вудхаусит |
| SiO ₂ | | | | 52.6 | |
| TiO ₂ | | | 0.2 | | |
| Al ₂ O ₃ | 38.9 | 42.7 | 42.5 | 44.6 | 38.5 |
| FeO | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.3 |
| CaO | 10.3 | | | | 12.2 |
| Na ₂ O | 0.3 | 1.5 | 0.8 | | |
| K ₂ O | 0.7 | 5.5 | 6.6 | | |
| P ₂ O ₅ | 17 | | | | 24.5 |
| BaO | 1.3 | | | | 0.6 |
| PbO | 1.3 | | | | 0.5 |
| SO ₃ | 21.7 | 41 | 39.7 | 0.3 | 13.5 |
| Укупно | 91.8 | 90.8 | 89.9 | 97.8 | 90.1 |

СЕМ-ЕДС мапе елемената (слика 46) приказују просторну расподелу главних елемената у секундарно развијеним агрегатима који садрже алунит, вудхаусит и пратеће Al-силикатне фазе

(Spectrum 231–235). Мапе потврђују минералну асоцијацију утврђену тачкастим СЕМ-ЕДС анализама и указују на доминацију сулфатно-фосфатних фаза напредне аргилитске алтерације.

Мапе O, Si и Al (слике 46а–в) показују јасно разграничење између Si-богатих зона у основној маси, које одговарају агрегатима кварца и Al-силиката, и Al-богатих венских структура у којима доминирају алунит и вудхаусит. Најјаче концентрације Al преклапају се управо са зонама у којима су анализе показале повишене вредности Al_2O_3 (38–45 мас.%), карактеристичне за минерале алунитске и фосфатно-сулфатне групе. Расподела K (слика 46г) истиче више K-обогаћених зона које одговарају алуниту. Ове зоне се добро поклапају са повишеним вредностима SO_3 и Al_2O_3 , што потврђује присуство K-алунита као главне сулфатне фазе. Мапа S (слика 46д) показује интензивна S-богата поља, која одговарају положају алунита (Spectrum 232 и 233), што је у потпуности у складу са његовим високим садржајем SO_3 (40 мас.%). Поред алунита, уочавају се и локалне S-обогаћене мрље које могу бити повезане са фино-диспергованим сулфидима или са микрозрнима гипса. Расподела Na (слика 46ђ) показује више мањих зона обогаћених Na, које се подударају са позицијама где је детектован натроалунит (Na-облик алунита), што је у складу са добијеним вредностима Na_2O од 1.5 мас.% у Spectrum 232. Мапе Ca и P (слике 46е, ж) показују спорадична, али значајна Ca и P обогаћена зрна унутар основне масе, што одговара присуству вудхаусита, који се хемијски карактерише повишеним P_2O_5 (17–24.5 мас.%) и CaO (10–12 мас.%). Расподела ових елемената је у потпуности конзистентна са анализама Spectrum 231 и 235. Мапа Fe (слика 46з) показује многобројна ситна Fe-обогаћења која највероватније одговарају микрозрнима пирита и/или ковелину, у складу са типичном асоцијацијом сулфида у напредној аргилитској зони.

Расподела елемената указује на доминантно присуство кварца, алунита (K- и Na-алунит) у пратњи каолинита/дикита, са малим уделом фосфатних и сулфидних фаза. Присуство вудхаусита у асоцијацији са алунитом, каолинитом и кварцом указује на флуиде обогаћене фосфатом и сулфатом, што је типично за киселу, оксидовану средину (pH 2–4) и температуре 150–250°C, карактеристичну за напредну аргилитску алтерацију (Stoffregen, 1993; Arribas, 1995; Hedenquist et al., 1998; Hedenquist and Sillitoe, 2003).

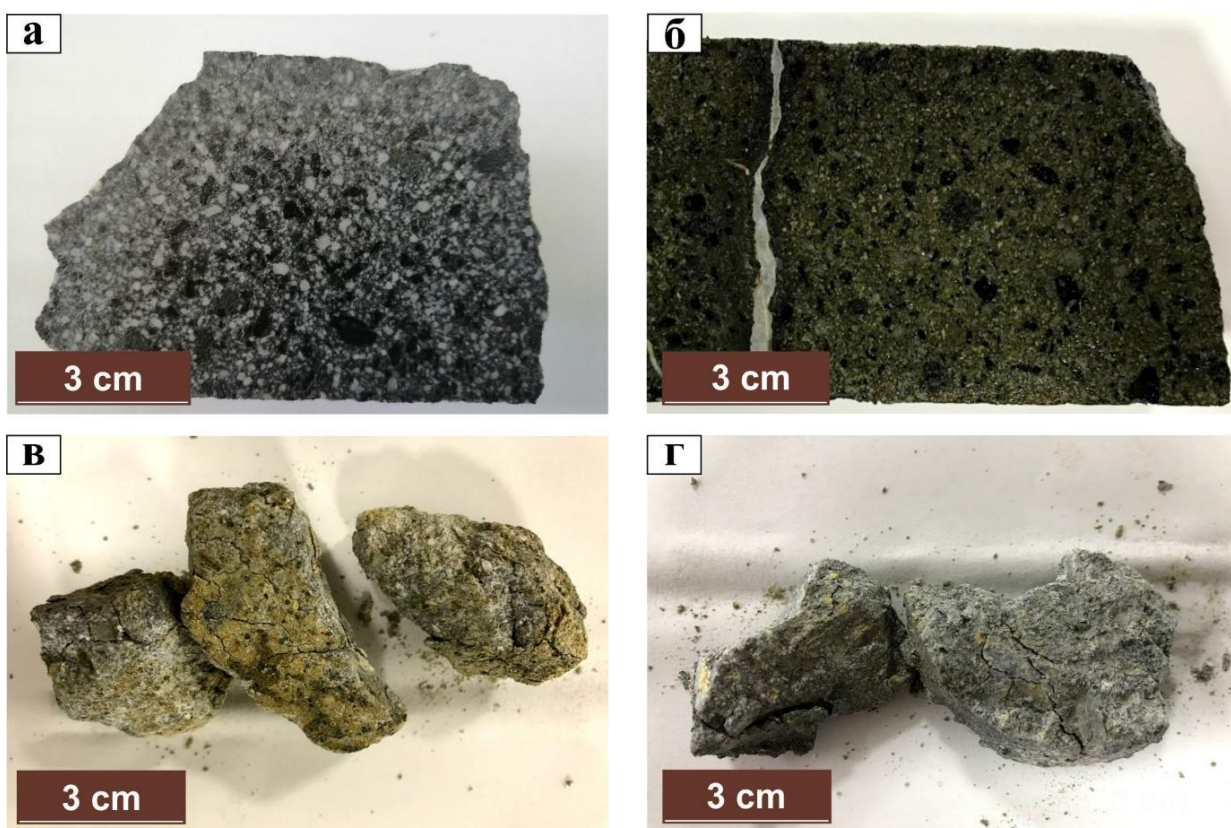


Слика 46. ЕДС мапе расподеле главних елемената у потпуно измењеном узорку (ЏР-17); Мапе O-Si указују на силификацију; Al-K-S показују потпуну измењеност фенокристала плагиокласа алунитом и каолинитом/дикитом; Ca-P показују зрна вудхаусита, а Fe указују на присуство металичних минерала; концентрације су приказане бојама у распону од розе-црвене (највећа заступљеност) до црне (елемент није детектован)

7.1.4. V1B подфаза – крупнопорфирски хорнбленда- плагиоклас андезити

✧ Минералошко-петрографска испитивања

Стене V1B подфазе налазе се изнад стена V1A подфазе и заједно са кредним и миоценским седиментима, чине кровину лежишта Чукару Пеки. Оне обухватају кохерентне и бречизирани хорнбленда-плагиоклас андезите, који су свежи до слабо измењени и неминерализовани (слике 47а, б). Налазе се у непосредном контакту са потпуно хидротермално измењеним и минерализованим стенама V1A3 групе. Контакт је представљен каолинитисаном раседном зоном, ширине од 1 до 3 метра (слике 47в, г). Контактна зона обухвата каолинитисане стене V1A3 групе и V1B подфазе у којима се уочавају импрегнације пирита и местимично ковелина. На растојању од око једног метра од зоне контакта, унутар хорнбленда-плагиоклас андезита, уочавају се трагови хидротермалних измена, као што је замена зрна магнетита пиритом и појаве ситних импрегнација пирита у основној маси. Ове измене су присутне само у делу непосредно до контакта, док су стене удаљеније од контактне зоне свеже и без измена.



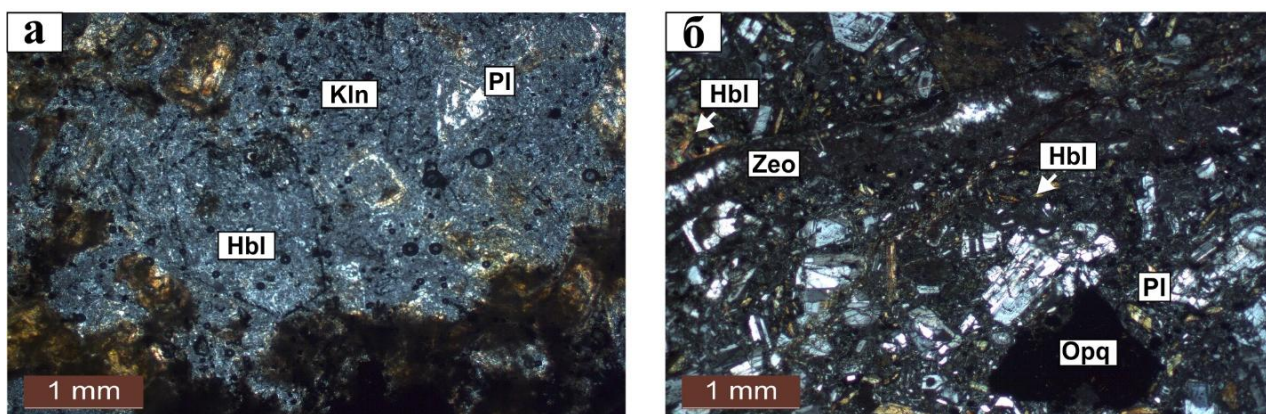
Слика 47. Макроскопски изглед крупнопорфирских хорнбленда-плагиоклас андезита V1B подфазе; а - макроскопски изглед свежег V1B хорнбленда-плагиоклас андезита (ЏР-74а); б – делимично хлоритисан, неминерализован андезит; основна маса је више хлоритисана у односу на фенокристале; стену пресеца бела зеолитско±калцитска жица (ЏР - 75); в, г – каолинитисани узорци из раседне односно контактне зоне који обухватају V1A3 и V1B андезите (в - ЏР-74б; г - ЏР-71)

Стене V1B подфазе показују типичну полифирску холокристаласто-порфирску структуру и масивну, хомогену текстуру. Изграђене су од фенокристала хорнбленде и плагиокласа, који се налазе у искристалисалој основној маси (слике 48а, б). Фенокристали хорнбленде доминирају и по величини и количини у односу на фенокристале плагиокласа, што је карактеристична одлика ове подфазе.

Хорнбленде се јављају у облику табличастих до издужених кристала, величине 2-10 mm, који чине око 25-30 вол.% стене. У појединим узорцима уочавају се изузетно крупни кристали, дужине преко 3 cm. Фенокристали хорнбленде показују јасан полихроизам у зеленој до зеленкасто-браон боји, као и добро развијену цепљивост. У неким хорнблендама, посебно по ивицама, уочава се делимична замена хлоритом или калцитом.

Фенокристали плагиокласа су еухедрални до табличасти, величине 2-3mm, и заступљености 15-20 вол.%. Местимично, на плагиокласима се уочава блага серицитизација, али су већином свежи.

Основна маса је потпуно искристалисала, и изграђена је од истих минерала као и фенокристали, плагиокласа и хорнбленде, уз мање количине апатита, циркона и металичних. Местимично, уочава се делимична измена основне масе у хлорит, калцит, серицит и зеолит, што представља локалне трагове нискотемпературних хидротермалних измена. Минерали глина (каолинит, смектит), јављају се само у близини контактне зоне са епитермалном минерализацијом, где представља производ касне аргилитизације (слика 48a). У основној маси, као и у жилицама и жицама, чести су радијално-зракасти зеолити. Поред зеолитских, карактеристичне су калцитске и калцитско-зеолитске жилице и жице (слика 48б).



Слика 48. Микроскопски изглед крупнопорфирских хорнбленда-плагиоклас андезита V1B подфазе; а – измењени узорак из раседне/контактне зоне, са видљивим фенокристалима хорнбленде и плагиокласа који се налазе у каолинитисаном матиксу, уочавају се многобројне ситне импрегнације металичних минерала (у овом сличају присутни кристали прита, ЏР-71); б - пример склопа стена V1B андезита, са доминантним свежим фенокристалима хорнбленде и фенокристалима плагиокласа; од металичних минерала присутна су магматска, примарна зрна магнетита (ЏР-80); хрl. Објашњење: Hbl - хорнбленде, Kln - каолинит, Opq – металични минерали, Pl - плагиокласи, Zeo – зеолити.

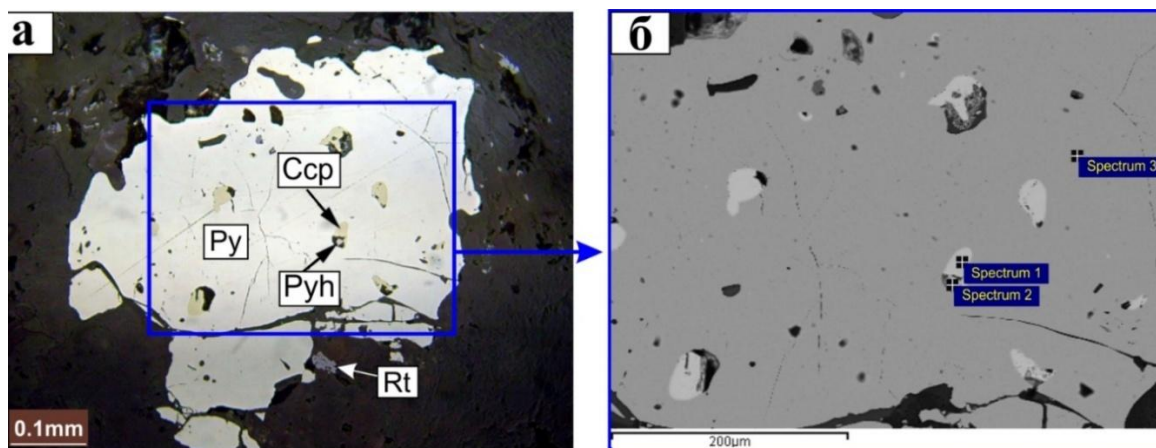
7.2. Рудномикроскопска и СЕМ-ЕДС испитивања минерализације

Рудномикроскопска испитивања су вршена у циљу карактеризације минерализације лежишта Чукару Пеки. Након издвајања V1A1, V1A2 и V1A3 група стена, урађена је детаљнија карактеризација минерализације која је везана за сваку од издвојених група. Наиме, сваку од група карактерише различит тип и стил минерализације, на пример, V1A2 група садржи карактеристичну порфирску минерализацију са халкопиритом и борнитом као главним минералима, без присуства ковелина или енаргита, док ова два рудна минерала чине главну минерализацију унутар стена V1A3 групе. С обзиром да V1B подфаза није минерализована, неће бити детаљније описивана у тексту. На основу заступљености, рудни минерали су подељени на три основне групе: главне, споредне и ретке минерале. Рудно-микроскопска испитивања ће бити приказана на основу заступљености рудних минерала у свакој од издвојених група.

7.2.1. V1A1 група

Стене V1A1 групе карактерише пиритско-халкопиритско-дигентиско-ковелинско-борнитско импрегнациони тип минерализације, са местимичним нагомилањима и жилицама. Пирит (1-10 мас.%) је најзаступљенији рудни минерал, док халкопирит (1-2 мас.%), дигенит и ковелин (1-4 мас.%), чине значајне рудне минерале али присутни су неравномерно, само у неким узорцима. Као споредни и ретки минерали јављају се: енаргит, борнит, рутил, сфалерит, галенит, молибденит, маркасит, пиротин и магнетит.

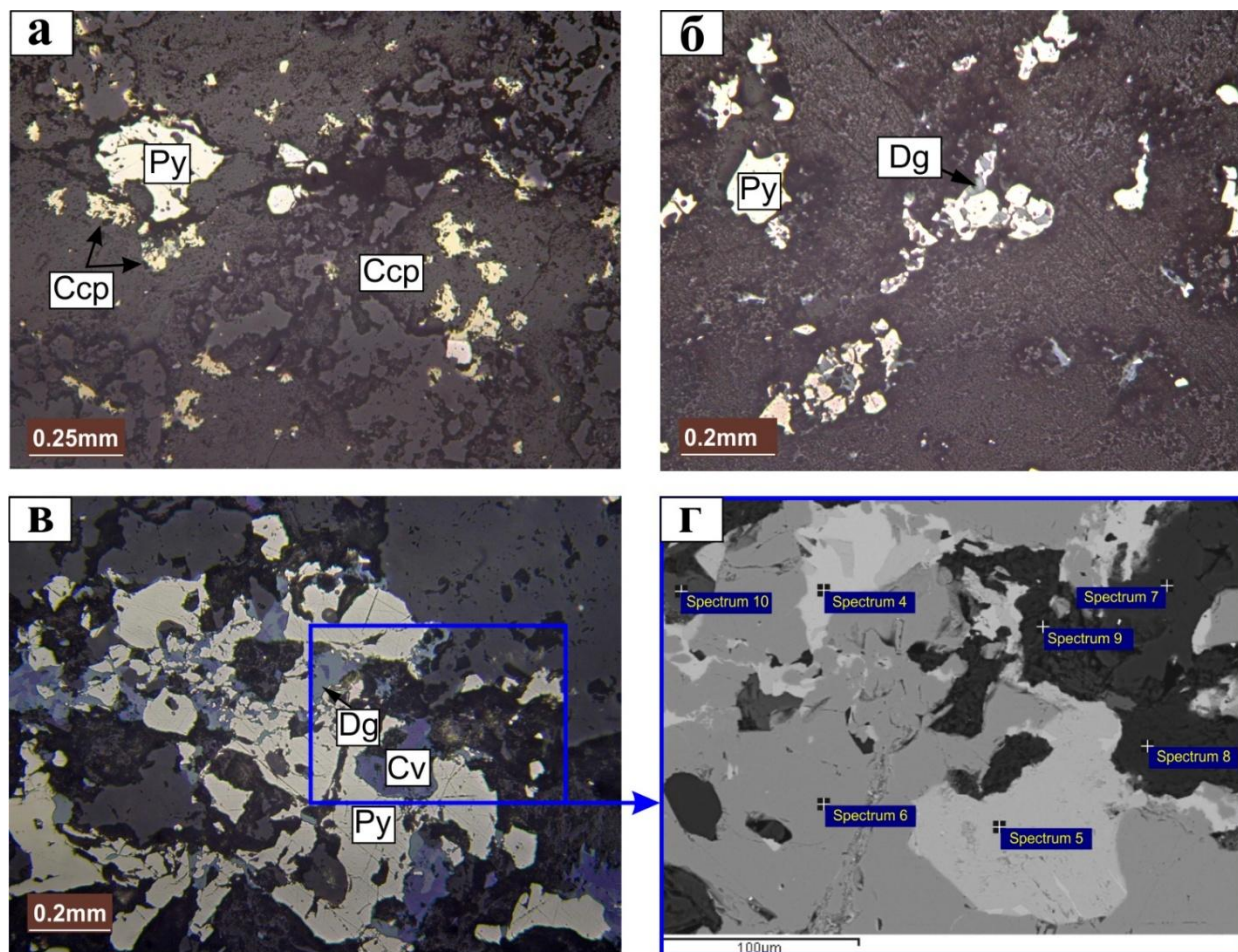
Пирит је најзаступљенији минерал, присутан је у свим испитиваним узорцима. Јавља се у виду равномерно распоређених зрна дужине до 1 mm, али и као неправилна зрна и агрегати дужине до 2 mm. У пиритским зрнима се често уочавају фина, овална зрна пиротина (слика 49а, б). У неким узорцима пирит садржи и фина овална зрна халкопирита, величине до 30 μm и локално овална зрна борнита.



Слика 49. Репрезентативни пример минерализације V1A1 групе стена; карактеристична појава финих овалних зрна халкопирита и пиротина у пириту (ЏР-7); а – одбијена светлост; б – BSE-снимак; Објашњење: Ccp – халкопирит, Py - пирит, Pyh – пиротин

Халкопирит образује неправилна индивидуална зрна и нагомилања дужине до 1 mm, која су неправилно распоређена у стени (слика 50а). Налази се, такође, и по ободу пиритских зрна или запуњава поре и микропукотине у овом минералу. **Дигенит** се јавља у виду неправилних зрна, пречника до око 0.2 mm, која често блиско асоцирају са ковелином или прорастају са пиритом (слике 50б, в). **Ковелин** формира неправилна зрна и агрегате величине до 1 mm, који често

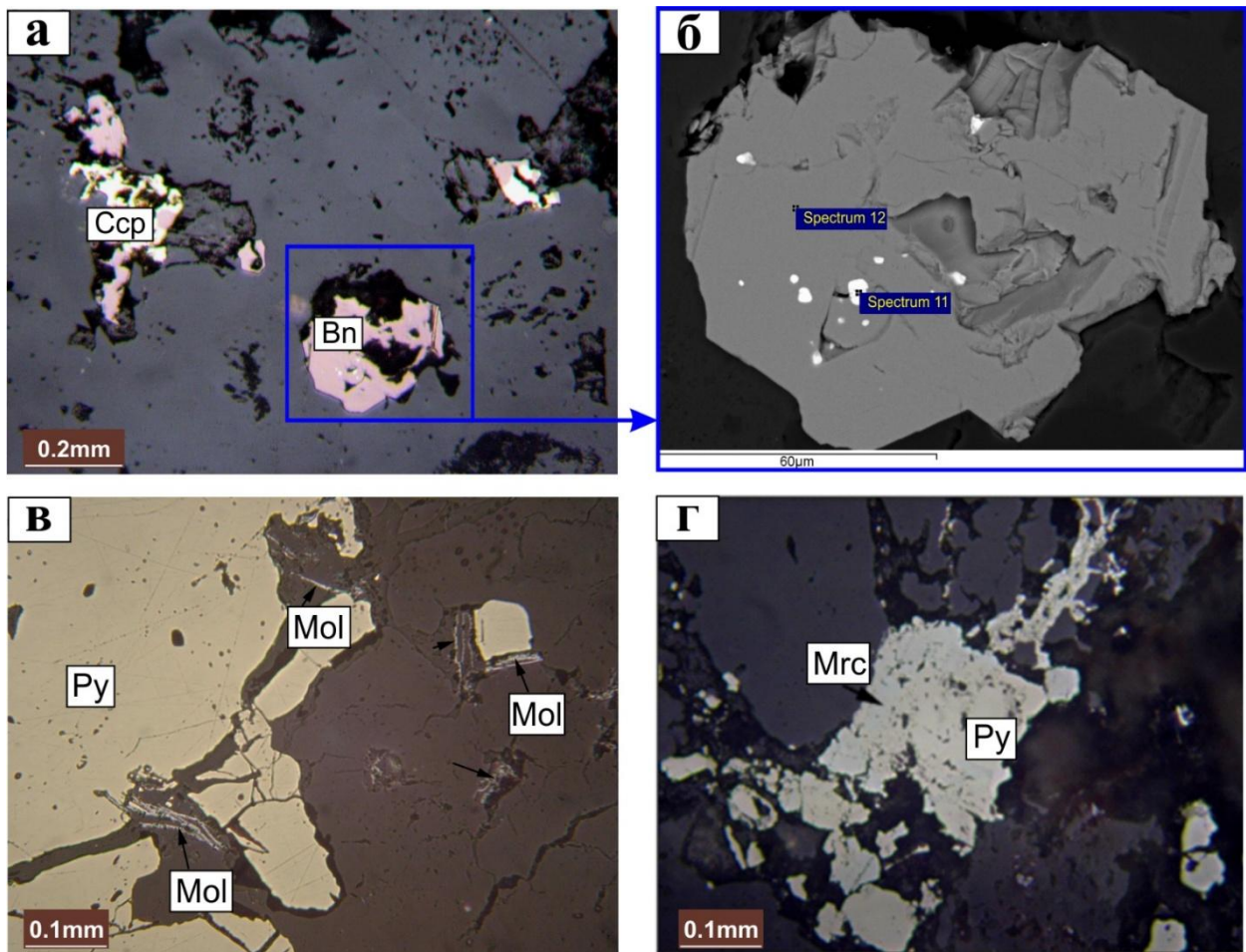
садрже зрна дигенита. У зрнима ковелина понекад се уочавају и фина зрна борнита (~20 μ m), сулванита (~20 μ m), и веома фина зрна (~5 μ m) пирита. Уочава се прорастање ковелина са пиритом.



Слика 50. Репрезентативни примери минерализације V1A1 групе стена; а - појава пирита и халкопирита (ЏР-63); б – појава пирита и дигенита (ЏР-44); в – прорастање пирита, ковелина и дигенита (ЏР-8); а, б, в – ррп; г – BSE-снимци; Објашњење: Сср – халкопирит, Св – ковелин, Dg – дигенит, Py – пирит

Енаргит се појављује двојачко: у виду неправилна зрна или као агрегати дужине до 0.1 mm. Најчешће прораста са глинама из групе каолинита и анхидритом/гипсом. **Борнит** углавном образује индивидуална неправилна зрна дужине до 0.3 mm и фина овална зрна у пириту. У неким узорцима показује срастање са халкопиритом (слика 51а). **Рутил** је присутан као фина неправилна зрна дужине до 0.3 mm која су равномерно распоређена у стени. Зрна рутила су присутна као инклузије у пириту и ковелину, али и у минералима глина. **Сфалерит и галенит** се јављају као анхедрална до субхедрална зрна, дужине до 1 mm, која често показују међусобна прорастања.

Пиротин је углавном присутан у пириту као неправилна закривљена до овална зрна дужине до 50 μ m. **Молибденит** је ретко присутан минерал и образује зрна дужине до 0.1 mm, а само у неколико узорака је развијен у виду листастих агрегата (слика 51в). **Маркасит** је ретко присутан минерал и јавља се у неправилним агрегатима, дужине до 0.2 mm (слика 51г). **Магнетит** образује анхедрална зрна дужине до 0.4 mm.



Слика 51. Репрезентативни примери минерализације V1A1 групе стена; а, б – срастање халкопирита и борнита (ЏР-51); в - листаста агрегата молибденита који прорастају са пиритом и јаловином (ЏР-3); г - марказит у асоцијацији са пиритом (ЏР-16); а, в, г – ppl; б – BSE-снимак; Објашњење: Bn – борнит, Ccp - халкопирит, Mol – молибденит, Mrc – марказит, Py – пирит

SEM-ЕДС анализе пирита показују да овај минерал у већини случајева не садржи хемијске примесе, само у неким узорцима уочено је присуство у малим концентрацијама (0.4, 0.5, 1.1 и 2 мас.% Cu). Анализе халкопирита указују да овај минерал такође не садржи хемијске примесе. Дигенит је у највећем броју анализираних зрна без примеса, док су две анализе показале да садржи до 2.9 мас.% Fe као хемијску примесу (слика 50г). SEM-ЕДС анализе су показале присуство галенита у неким узорцима борнита. Ковелин углавном не садржи хемијске примесе, само у неколико анализа уочено присуство гвожђа до 0.9 мас.%, које вероватно потиче од нанометарских инклузија пирита. SEM-ЕДС анализе магнетита показују различите и често високе садржаје титана (до 15 мас.%), као и ниже садржаје Mg, Al, Mn и V садржаје (< 1 мас.%). Резултати репрезентативних SEM-ЕДС анализа минерализације унутар стена V1A1 групе приказани су у табели 12.

Табела 12. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на сликама 49б, 50г и 51б

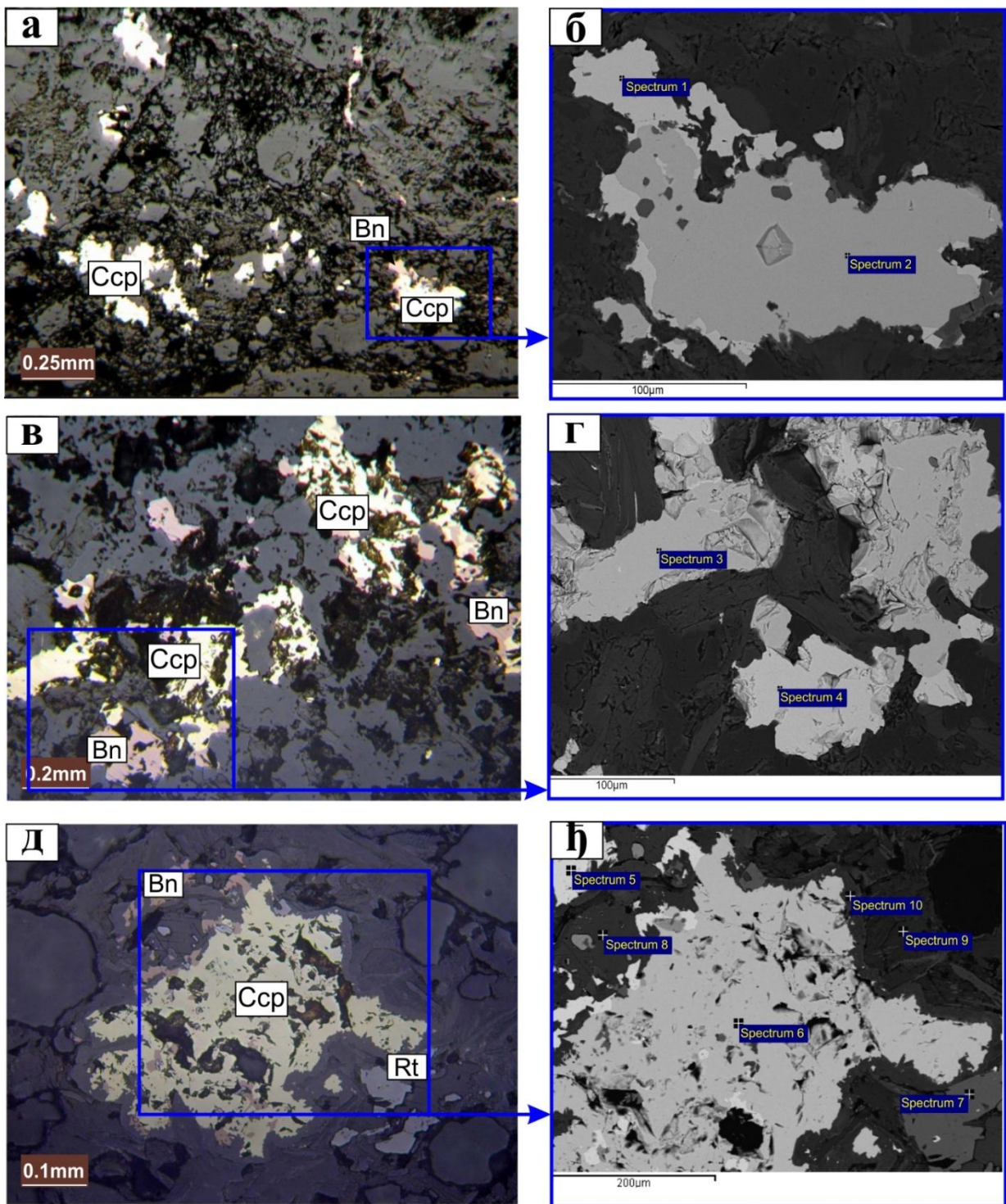
| Анализа | O | Al | Si | K | Ca | S | Fe | Cu | Pb | Укупно (мас %) | Минерал |
|------------|---|----|----|---|----|------|------|------|----|----------------|------------|
| Spectrum 1 | | | | | | 37.3 | 29.9 | 32.8 | | 100.0 | Халкопирит |
| Spectrum 2 | | | | | | 41.4 | 58.6 | | | 100.0 | Пиротин |
| Spectrum 3 | | | | | | 55.5 | 44.5 | | | 100.0 | Пирит |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|--------------------------|
| Spectrum 4 | | | | | | 24.8 | 2.9 | 72.3 | | 100.0 | Дигенит, са примесама Fe |
| Spectrum 5 | | | | | | 36.4 | 0.3 | 63.3 | | 100.0 | Ковелин, са примесама Fe |
| Spectrum 6 | | | | | | 55.7 | 44.3 | | | 100.0 | Пирит |
| Spectrum 7 | 54.7 | | 45.3 | | | | | | | 100.0 | Кварц |
| Spectrum 8 | 59.6 | 19.6 | 20.8 | | | | | | | 100.0 | Глина из групе каолинита |
| Spectrum 9 | 58.5 | 19.3 | 21.1 | 1.1 | | | | | | 100.0 | Глина из групе каолинита |
| Spectrum 10 | 49.3 | | | | 26.7 | 24.0 | | | | 100.0 | Анхидрит/Гипс |
| Spectrum 11 | | | | | | 13.6 | 2.5 | 16 | 67.9 | 100.0 | Галенит |
| Spectrum 12 | | | | | | 27.1 | 10.9 | 62.0 | | 100.0 | Борнит |

7.2.2. V1A2 група

Испитивани узорци V1A2 групе обухватају дајкове P1, P4 и P9 серије који показују сличне карактеристике. У свим узорцима као главни минерал присутан је халкопирит (1-10 мас.%), док се борнит јавља у већем броју узорака (1-2 мас.%), а у неким узорцима придружују се и магнетит + хематит (1-4 мас.%), као и пирит (1-3 мас.%). Споредни и ретки минерали су рутил и молибденит. Минерализација у овој групи је представљена импрегнацијама и жично импрегнационо. За разлику од групе V1A1, пирит није присутан у свим узорцима V1A2 групе.

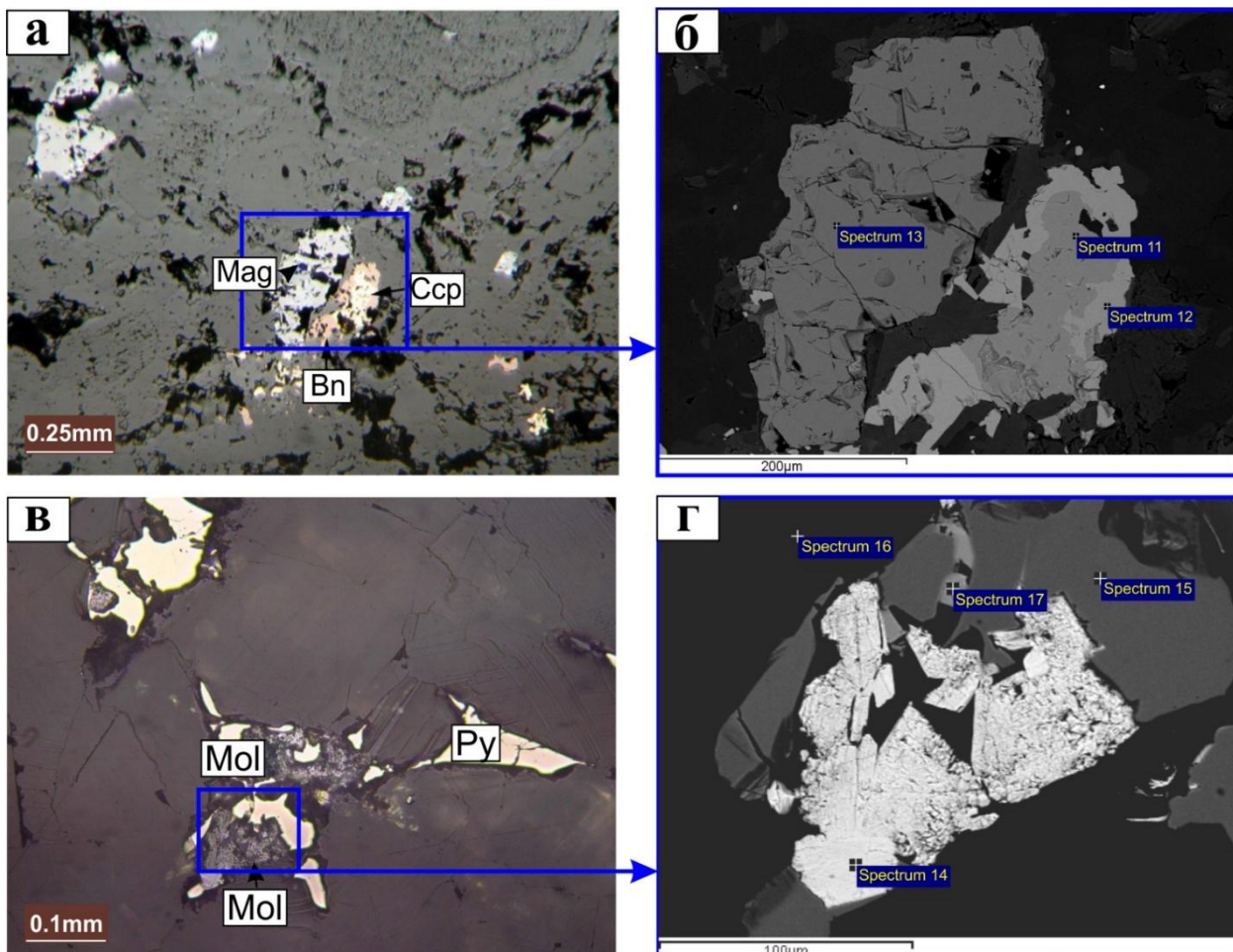
Халкопирит је присутан у виду неправилних зрна и агрегата дужине до 1 mm, који су углавном равномерно распоређени у стени (слика 52). У неким узорцима халкопирит, заједно са пиритом формира агрегате и жице дужине до 2 mm образујући жиличасту минерализацију. **Борнит** је присутан као неправилна зрна и агрегати дужине до 0.3 mm, који су у блиској асоцијацији са халкопиритом (слика 52).



Слика 52. Репрезентативни примери порфирске минерализације V1A2 групе стена; а, в, - појава халкопирита и борнита (а - СР-48; в -СР-37); д - приказ минерализације халкопирита и борнита са типичним појављивањем рутила (СР-9); а, в, д – ррл; б, г, њ – BSE-снимци; Објашњење: Bn – борнит, Ccp - халкопирит, Rt – рутил

Магнетит се јавља у анхедралним до субхедралним зрнима углавном до 0.3mm, ређе до 0.7 mm дужине (слика 53а), која су често делимично замењена хематитом, углавном по ободу зрна. У само два узорка уочена је замена магнетита са хематитом и на крају пиритом. **Хематит** се јавља као фина табличаста зрна која су у блиској асоцијацији са халкопиритом и борнитом. **Пирит**, присутан у мањем броју узорака, се јавља као анхедрална до субхедрална зрна дужине до 0.8 mm и агрегатима до 1 mm. Често је у блиској асоцијацији и

прораста са халкопиритом, као и са кварцом, биотитом, серицитом и анхидритом. У неким зрнима пирита се уочавају овална зрна халкопирита, до 50 μ m дужине. Пирит, са халкопиритом образује жиличести тип минерализације. **Молибденит** углавном образује индивидуална зрна до 0.1 mm дужине, док ређе образује агрегате до 0.5 mm дужине који асоцирају са пиритом (слика 53в, г). **Рутил** образује анхедрална, ређе субхедрална призматична зрна дужине до 0.4 mm.



Слика 53. Репрезентативни примери порфирске минерализације V1A2 групе стена; а – асоцијација рудних минерала која се састоји од халкопирита, борнита и магнетита (ЏР-31); в – прорастање молибденита са пиритом (ЏР-52); а, в – ррл; б, г – BSE-снимци; Објашњење: Bn – борнит, Ccp – халкопирит, Py – пирит, Mol – молибденит, Mag – магнетит

СЕМ-ЕДС анализе халкопирита и борнита показале су одсуство хемијских примеса у овим минералима. Анализе магнетита, показале су да овај минерал садржи ванадијум (0.5 мас.% и 1 мас.% V) као хемијску примесу. Одсуство титана, који је уобичајена примеса магматског магнетита, указује на могуће хидротермално порекло. СЕМ-ЕДС анализе пирита показале су да овај минерал не садржи хемијске примесе. Анализе молибденита су показале да овај минерал не садржи хемијске примесе, а веома често нити ренијум. Анализе рутила су показале да у неким случајевима овај минерал има примесе гвожђа, од 0.2 до 0.7 мас.% Fe. Резултати репрезентативних СЕМ-ЕДС анализа минерализације унутар стена V1A2 групе приказани су у табелама 13 и 14.

Табела 13. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на сликама 52б, г, њ

| Анализа | O | Mg | Al | Si | K | Ca | Ti | S | Fe | Cu | Укупно (мас.%) | Минерал |
|-------------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|----------------|------------|
| Spectrum 1 | | | | | | | | 28.0 | 11.7 | 60.3 | 100.0 | Борнит |
| Spectrum 2 | | | | | | | | 37.5 | 29.6 | 32.9 | 100.0 | Халкопирит |
| Spectrum 3 | | | | | | | | 26.3 | 11.3 | 62.4 | 100.0 | Борнит |
| Spectrum 4 | | | | | | | | 35.5 | 30.5 | 34.0 | 100.0 | Халкопирит |
| Spectrum 5 | | | | | | | | 27.9 | 11.4 | 60.7 | 100.0 | Борнит |
| Spectrum 6 | | | | | | | | 37.4 | 29.4 | 33.2 | 100.0 | Халкопирит |
| Spectrum 7 | 44.3 | | | | | | 55.0 | | 0.7 | | 100.0 | Рутил |
| Spectrum 8 | 49.5 | | | | | 26.7 | | 23.8 | | | 100.0 | Анхидрит |
| Spectrum 9 | 50.2 | 10.9 | 8.1 | 14.7 | 2.4 | | 1.4 | | 12.3 | | 100.0 | Биотит |
| Spectrum 10 | 50.9 | 11.2 | 8.0 | 14.7 | 2.0 | | 0.9 | | 12.3 | | 100.0 | Биотит |

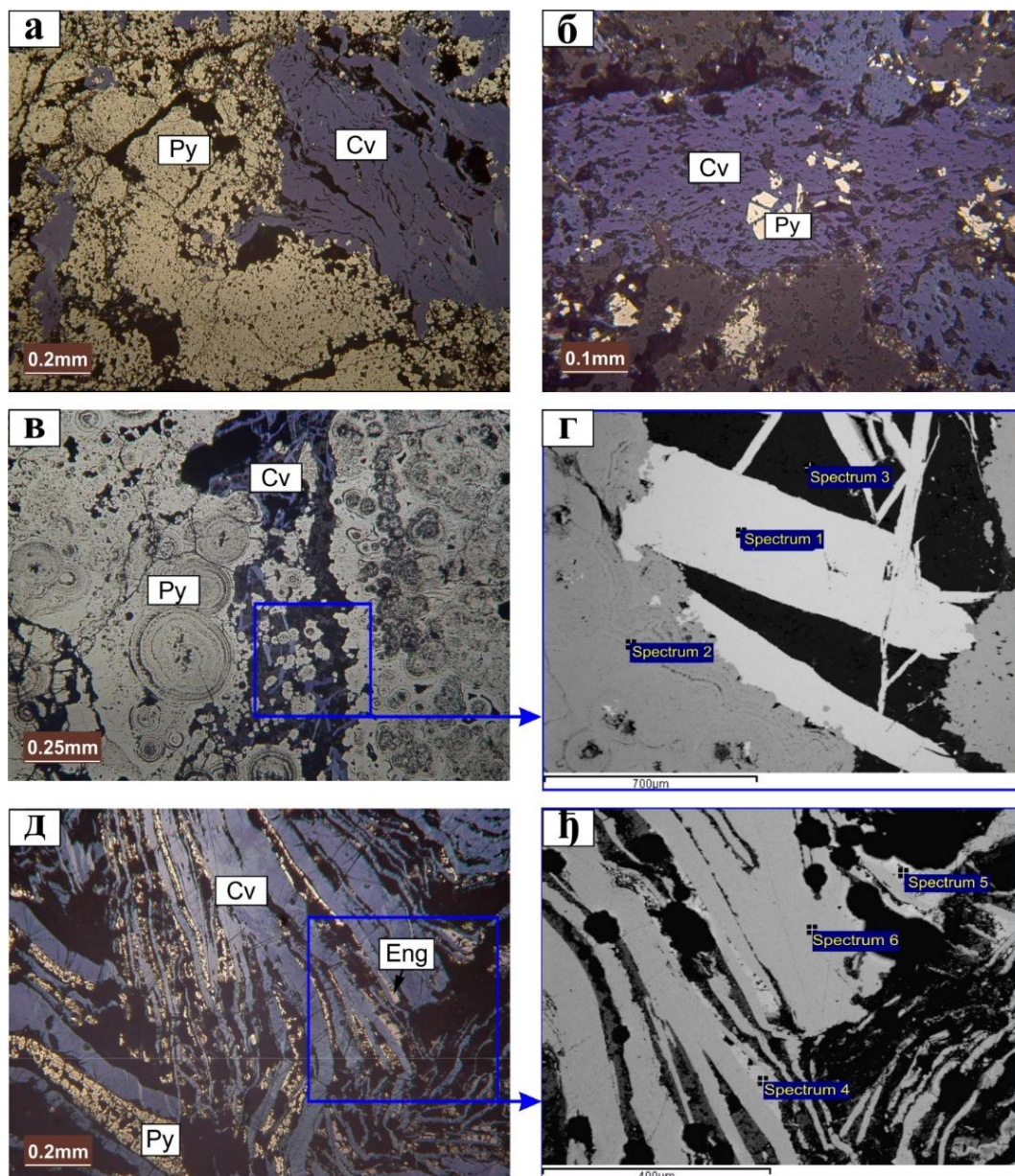
Табела 14. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на сликама 53б, г

| Анализа | O | Al | Ca | Ti | Mo | Re | V | S | Fe | Cu | Укупно (мас.%) | Минерал |
|-------------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|----------------|----------------|
| Spectrum 11 | | | | | | | | 35.7 | 30.3 | 34.1 | 100.0 | Халкопирит |
| Spectrum 12 | | | | | | | | 26.8 | 11.8 | 61.4 | 100.0 | Борнит |
| Spectrum 13 | 27.7 | 0.4 | | 0.0 | | | 0.5 | | 71.4 | | 100.0 | Магнетит |
| Spectrum 14 | | | | | 57.2 | 0.0 | | 42.8 | | | 100.0 | Молибдени т |
| Spectrum 15 | | | | | | | | 55.4 | 44.6 | | 100.0 | Пирит |
| Spectrum 16 | | | | | 37.4 | | | | 30.0 | 32.5 | 100.0 | Халкопирит |
| Spectrum 17 | 51.2 | | 25.6 | | | | | 23.2 | | | 100.0 | Анхидрит |

7.2.3. V1A3 група

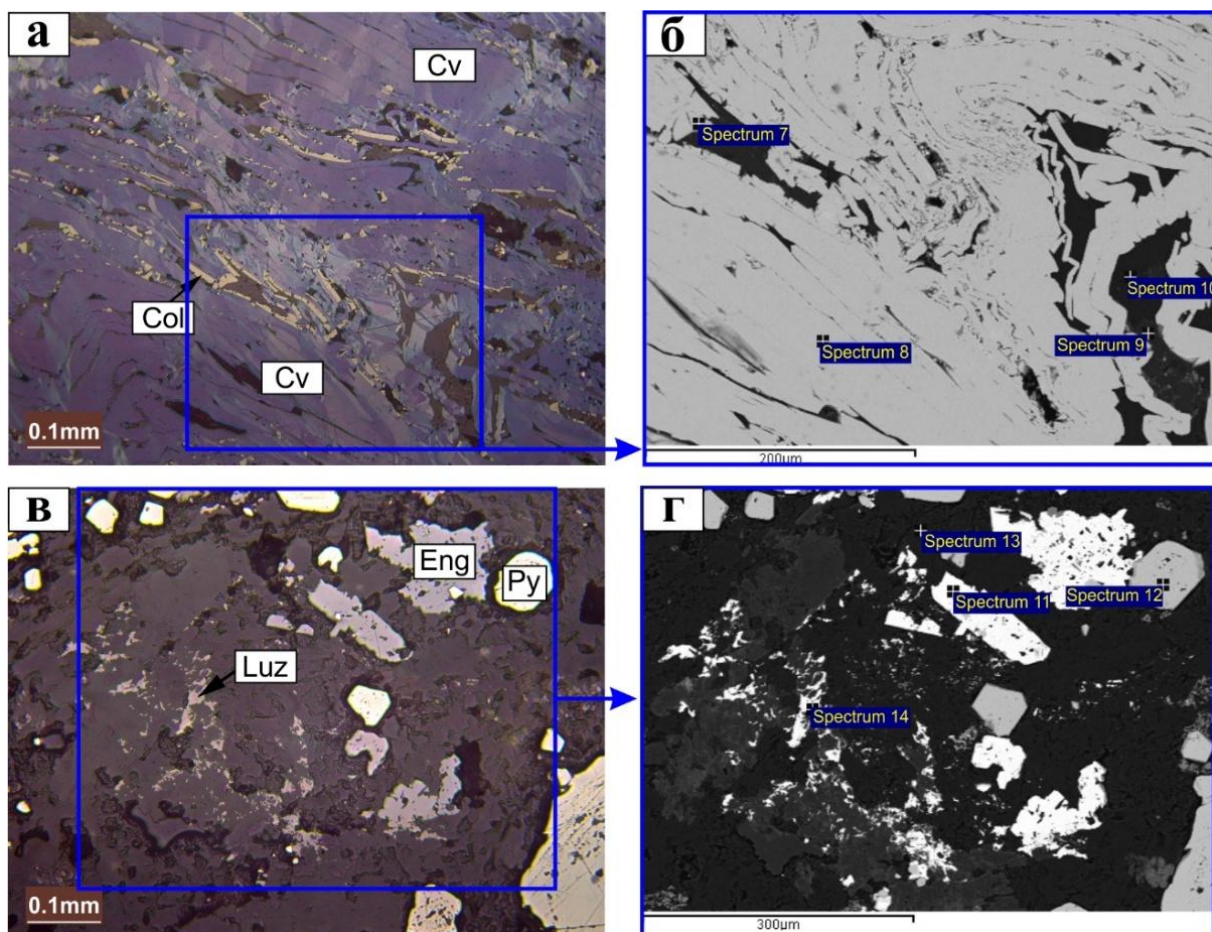
Испитивани узорци V1A3 групе карактеришу се масивном пиритско-ковелинско±енаргитском минерализацијом. У свим узорцима пирит (10-50 мас.%) и ковелин (10-50 мас.%) се јављају као главни минерали. У неким узорцима енаргит се такође јавља као главни минерал (3-15 мас.%), али у већини је као споредни док су као ретки минерали присутни колузит, лузонит, сфалерит, галенит и рутил.

Пирит, као најзаступљенији минерал присутан је на више начина: као масивни агрегати, као коломорфни пирит и као анхедрална до еухедрална зрна до 0.5 mm дужине, која често срastaју образујући неправилне агрегате који се јавља у деловима који су богати ковелином (слика 54а, б, в). Локално, пирит показује и фрамбоидалне форме. Масивни агрегати пирита углавном показују фина прорастања са минералима јаловине (минерали из групе каолинита, алунитом, гипсом) али показује прорастање и са ковелином (слике 54а, б), а коломорфни пирит се увек јавља у деловима богатим ковелином (слика 54в). **Ковелин** је присутан у виду масивних, неправилних и листастих агрегата који прорастају са пиритом (слике 54а, б). Листасти агрегати често су савијени и показују савршену цепљивост (слике 54в, г, д, њ). Осим пирита, ковелин често показује фина прорастања са енаргитом. Често садржи неправилна зрна енаргита и колузита. **Енаргит** образује индивидуална анхедрална до субхедрална призматична зрна до 0.5 mm дужине, али образује и неправилне агрегате до 2-3 mm дужине који прорастају са пиритом и ковелином (слика 54д). Локално је по рубовима замењен лузонитом. Енаргит такође формира фина зрна до 50 μm дужине унутар ковелина.



Слика 54. Репрезентативни примери минерализације локализоване унутар стена V1A3 групе; а – појава масивних агрегата пирита и ковелина (ЏР-39); б – појава пирита цементованог ковелином (ЏР-84); в – карактеристичан пример коломорфног пирита и листастих агрегата ковелина (ЏР-21); д – листаста агрегата ковелина који показују прорастање са пиритом и енарцитом (ЏР-15); а, б, в, д – ррл; г, ж – BSE-снимци; Објашњење: Cv – ковелин; Eng – енарцит; Py – пирит

Колузит образује неправилна зрна до 0.2 mm дужине као и фина зрна дужине до 50 μm , која су углавном присутна у ковелину (слике 55а, б). **Лузонит**, ретки минерал, јавља се заједно са енарцитом и образује неправилна зрна и агрегате до 1 mm дужине који генерално прорастају са минералима јаловине (кварц, минерали из групе каолинита, слике 55в, г). **Сфалерит** и **галенит** су ретки, јављају се као неправилна зрна до 0.2 mm дужине. Галенит се уочава као веома фина зрна у ковелину (< 5 μm). **Рутил** се јавља као ретка фина зрна дужине до 0.1 mm, али понекад образује неправилне агрегате до 0.8 mm дужине.



Слика 55. Репрезентативни примери минерализације локализоване унутар стена V1A3 групе; а - појава ковелинских агрегата који садрже колузит (ЏР-57); в – појава енаргита и лузонита који показују карактеристично прорастање са минералима глина (ЏР-18). Објашњење: а, в – рр!; б, г – BSE-снимци; Објашњење: Col – колузит, Cv – ковелин, Eng – енаргит, Luz – лузонит, Py – пирит

☞ СЕМ-ЕДС испитивања

СЕМ-ЕДС анализе показују да пирит углавном не садржи хемијске примесе, само се у појединим анализама уочава присуство бакра (0.9, 2.4, 3.8, 6 мас.%) као примесе. Сви анализирани узорци су показали да ковелин не садржи хемијске примесе. Анализе енаргита показују повремено присуство антимона и гвожђа (до 3.4 мас.% Sb и до 0.6 мас.% Fe) као хемијских примеса. СЕМ-ЕДС резултати колузита показују присуство од 0.5 мас.% Sb, 1.2 мас.% Fe и 1 мас.% Ge. Сфалерит показује присуство примеса Cu, Fe и Cd. Анализе неколико анализираних зрна рутила су показале да овај минерал садржи мале количине (<1 мас.%) Al, Fe и V као хемијске примесе. Резултати репрезентативних СЕМ-ЕДС анализа минерализације унутар стена V1A3 групе приказани су у табели 15.

Табела 15. Резултати хемијског састава минерала из тачкастих анализа приказаних на сликама 54г, ђ и 55б, г

| Анализа | O | Al | Si | S | Fe | Cu | As | Zn | V | Sb | Укупно (мас.%) | Минерал |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|----|---|-----|----------------|----------|
| Spectrum 1 | | | | 38.1 | | 61.9 | | | | | 100.0 | Ковелин |
| Spectrum 2 | | | | 58.4 | 41.0 | | | | | | 100.0 | Пирит |
| Spectrum 3 | 60.4 | 19.1 | 20.6 | | | | | | | | 100.0 | Каолинит |
| Spectrum 4 | 33.9 | | | | | 47.1 | 16.8 | | | 2.2 | 100.0 | Енаргит |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|--|-----|-----|-------|----------|
| Spectrum 5 | 34.3 | | | | 0.5 | 45.5 | 16.6 | | | 3.1 | 100.0 | Енаргит |
| Spectrum 6 | 36.7 | | | | | 63.3 | | | | | 100.0 | Ковелин |
| Spectrum 7 | | | | 35.2 | | 46.8 | 14.4 | | 3.0 | 0.5 | 100.0 | Колузит |
| Spectrum 8 | | | | 35.9 | | 64.1 | | | | | 100.0 | Ковелин |
| Spectrum 9 | 56.2 | | 43.8 | | | | | | | | 100.0 | Кварц |
| Spectrum 10 | 60.2 | 19.1 | 20.7 | | | | | | | | 100.0 | Каолинит |
| Spectrum 11 | | | | 34.3 | | 46.2 | 19.5 | | | | 100.0 | Енаргит |
| Spectrum 12 | | | | 55.8 | 43.8 | 0.4 | 0.0 | | | | 100.0 | Пирит |
| Spectrum 13 | 59.6 | 19.7 | 20.7 | | | | | | | | 100.0 | Каолинит |
| Spectrum 14 | | | | 35.3 | | 45.4 | 19.4 | | | | 100.0 | Лузонит |

7.3. Старост стена и минерализације лежишта Чукару Пеки

У овом поглављу биће приказани резултати старости испитиваних стена из лежишта Чукару Пеки као и из његове ближе околине, али и резултати старости порфирске и епитермалне минерализације. Подаци о времену и процесима који су довели до стварања рудних лежишта су веома важни и неопходни како би се добиле комплетне информације о самој генези лежишта. Ове информације нису само од локалног или регионалног значаја, већ имају глобални утицај на геолошка истраживања.

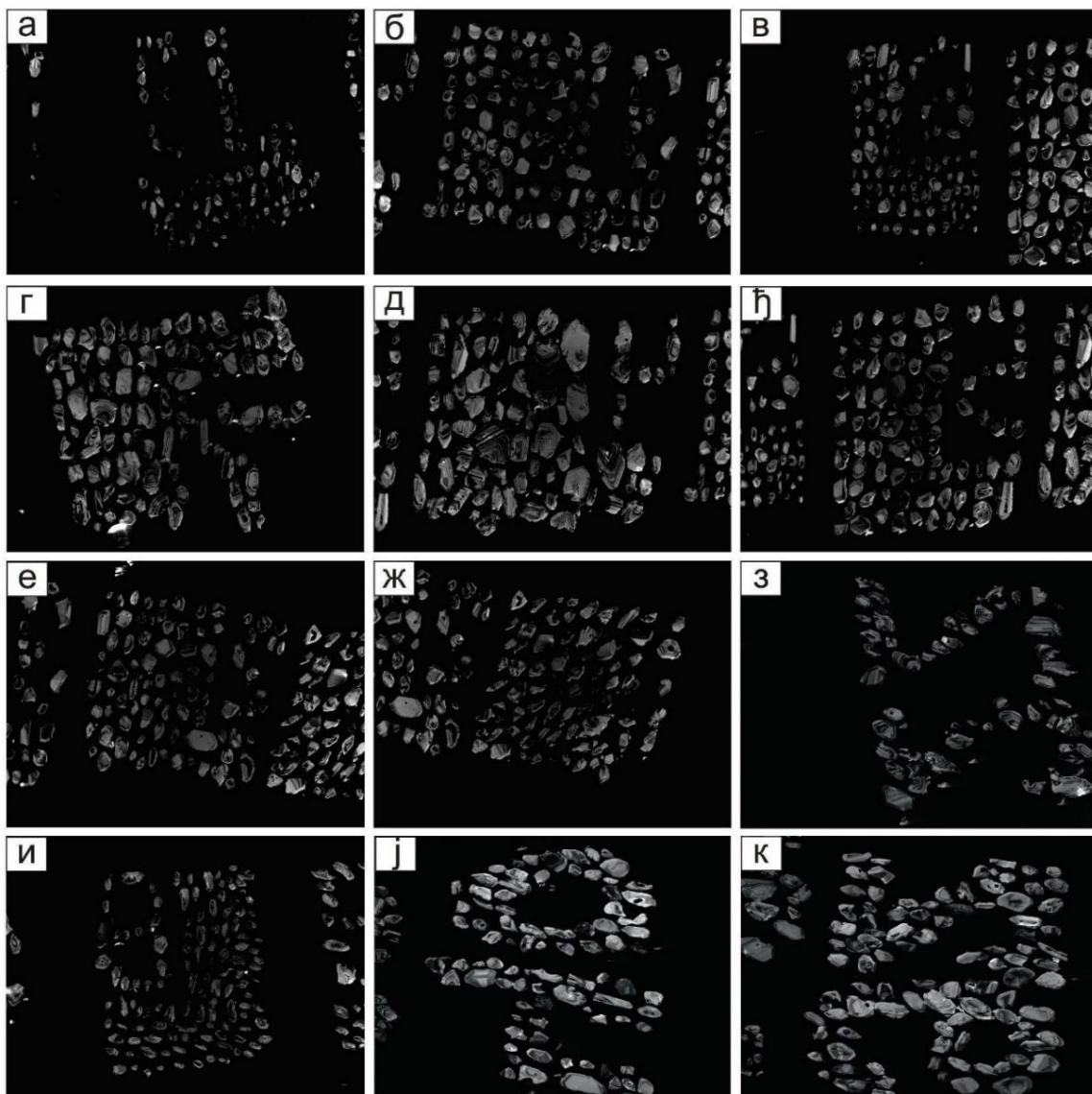
Старост свих испитиваних стена утврђена је U-Pb методом на цирконима. Старост порфирске минерализације одређена је преко молибденита, Re-Os методом, а старост епитермалне минерализације анализирана је $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ методом на алулиту. Сви резултати старости су објављени у раду Bosić et al. (2025) осим резултата за узорак ЏР-81, који је анализиран за додатно одређивање старости епитермалне минерализације.

7.3.1. Старост стена из лежишта и ближе околине

Старост кристализације стена у којима је формирано лежиште Чукару Пеки одређена је на основу анализе тридесет узорака (сви узорци су приказани у табели 16). Од тога, двадесет и шест узорака припадају минерализованим и хидротермално измењеним плагиоклас-хорнбленда андезитима V1A подфазе, а четири узорка припадају свежим хорнбленда-плагиокас андезитима V1B подфазе.

Већина анализираних узорака (24) је из самог лежишта Чукару Пеки, док је шест узорака из ближе околине лежишта. Узорци из околине лежишта припадају V1A3 и V1B подфази.

На слици 56 приказани су CL-снимци (cathodoluminescence - CL) репрезентативних анализираних циркона, односно, морфолошки и текстурни спектар зрна. Циркони су углавном еухедрални до субеухедрални, углавном безбојни, дужине 50–100 μm . У већини зрна циркона очљиви су осцилаторно зонарни рубови, који се одликују наизменичним светлијим и тамнијим концентричним прстеновима. Овај тип зоналности указује на стабилне услове кристализације у магми, са постепеним променама у концентрацијама елемената који контролишу CL емисију (пре свега Hf, Y, REE).



Слика 56. Репрезентативни примери катодолумисцентних снимака анализираних циркона:
 а – ЃР-63 (V1A1); б - ЃР-9, в - ЃР-10, г - ЃР-37, д - ЃР-50, е - ЃР-61 (V1A2); ж - ЃР-54, з - ЃР-22 и - ЃР-68 (V1A3); ј - ЃР-70, к - ЃР-74 (V1B)

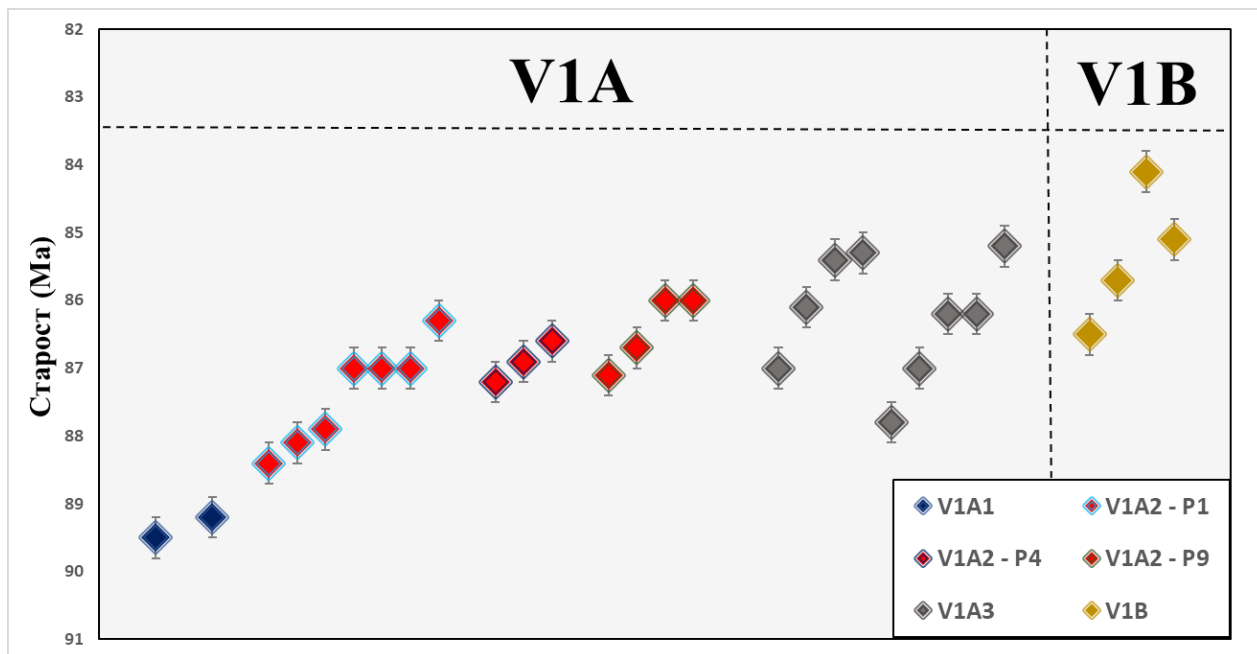
Добијени резултати анализираних узорак стена V1A подфазе показују старости од 89.5 ± 0.4 – 85.2 ± 0.2 Ма, док су стене V1B подфазе дале млађе вредности од 86.5 ± 0.5 - 84.1 ± 0.4 Ма. Резултати свих испитиваних узорак V1A и V1B подфазе приказани су у табели 16.

Детаљна литолошка подела стена V1A подфазе (приказана у претходним поглављима), омогућила је издвајање појединачних група и тачније одређивање њихове старости. За V1A1 групу добијене су вредности старости у интервалу од 89.5 ± 0.4 Ма до 89.2 ± 0.4 Ма, за V1A2 групу добијене су вредности од 88.4 ± 0.5 до 86.0 ± 0.1 Ма, а за V1A3 групе вредности од 87.5 ± 0.5 до 85.3 ± 0.2 Ма. Детаљан приказ старости стена V1A2 групе, са издвојеним интрузивним серијама, приказан је у табели 16.

Испитивања стена V1A1 групе из ближе околине лежишта добијене су вредности старости од 87.8 ± 0.4 до 85.2 ± 0.2 Ма, које блиско одговарају испитиваним стенама V1A3 из лежишта.

Свежи узорци стена V1B подфаза из лежишта дали су старости од 86.5 ± 0.5 до 84.1 ± 0.4 Ma, док анализирани узорак из исте подфаза, из околине лежишта показује вредности од 85.1 ± 0.4 Ma која блиско одговара старостима стена из лежишта (слика 54).

Осим табеларно, резултати старости стена приказани су на дијаграму (слика 57) као и на конкордија дијаграмима (слике 58-61). Резултати појединачних мерења на цирконима приказани су у Прилогу 1.

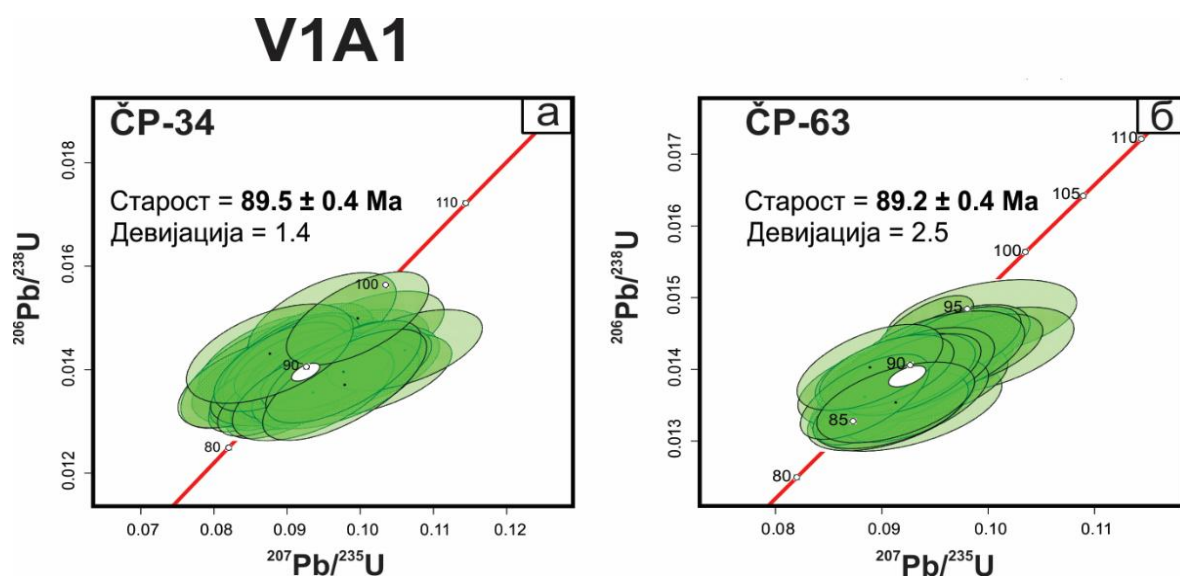


Слика 57. Старости стена V1A и V1B подфаза, са приказом старости свих издвојених група V1A подфаза; дијаграм указује на јасан тренд опадања старости од најстарије V1A1 групе ка најмлађој V1B фази

Табела 16. Резултати испитивања старости стена V1A и V1B подфаза лежишта Чукару Пеки и околине U-Pb методом на цирконима

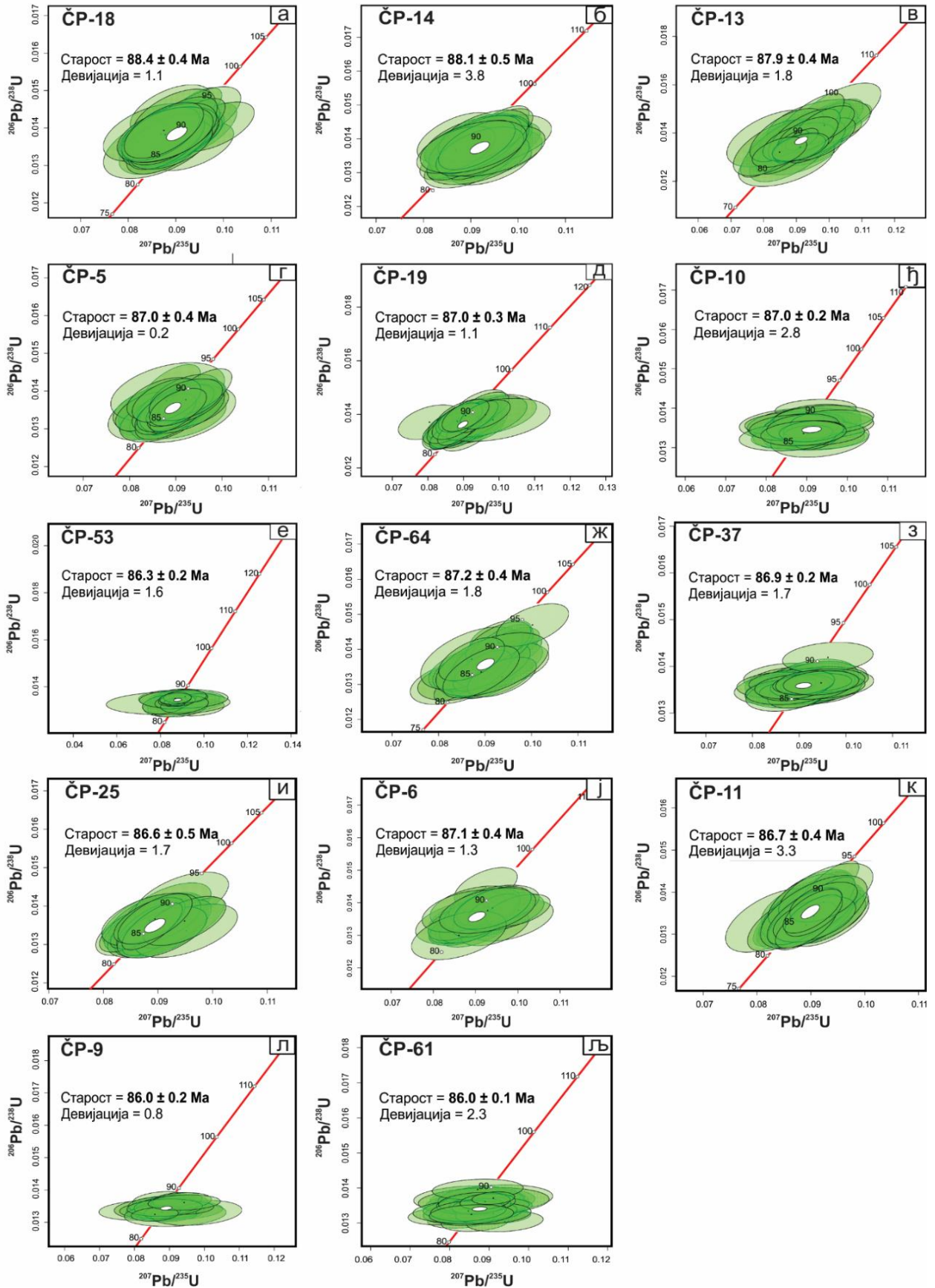
| Група | Назив узорка | Старост (Ma) | Грешка \pm (Ma) | |
|--------------|--------------|--------------|-------------------|-----|
| V1A1 | ЇР-34 | 89.5 | 0.4 | |
| | ЇР-63 | 89.2 | 0.4 | |
| V1A2 | P1 серија | ЇР-18 | 88.4 | 0.5 |
| | | ЇР-14 | 88.1 | 0.5 |
| | | ЇР-13 | 87.9 | 0.4 |
| | | ЇР-5 | 87.0 | 0.4 |
| | | ЇР-19 | 87.0 | 0.3 |
| | | ЇР-10 | 87.0 | 0.2 |
| | | ЇР-53 | 86.3 | 0.2 |
| | P4 серија | ЇР-64 | 87.2 | 0.4 |
| | | ЇР-37 | 86.9 | 0.2 |
| | | ЇР-25 | 86.6 | 0.5 |
| P9 серија | ЇР-6 | 87.1 | 0.4 | |
| | ЇР-11 | 86.7 | 0.4 | |

| | | | | | |
|------|----------------------------------|-------|------|-----|--|
| | | ČP-61 | 86.0 | 0.1 | |
| | | ČP-9 | 86.0 | 0.2 | |
| V1A3 | | ČP-17 | 87.5 | 0.5 | |
| | | ČP-16 | 87.0 | 0.5 | |
| | | ČP-24 | 86.1 | 0.5 | |
| | | ČP-22 | 85.4 | 0.5 | |
| | | ČP-54 | 85.3 | 0.2 | |
| | Узорци из околине лежишта | | | | |
| | | ČP-60 | 87.8 | 0.4 | |
| | | ČP-59 | 87.0 | 0.5 | |
| | | ČP-67 | 86.2 | 0.2 | |
| | | ČP-68 | 86.2 | 0.2 | |
| | ČP-69 | 85.2 | 0.2 | | |
| V1B | | ČP-71 | 86.5 | 0.5 | |
| | | ČP-74 | 85.7 | 0.6 | |
| | | ČP-77 | 84.1 | 0.4 | |
| | Узорци из околине лежишта | | | | |
| | | ČP-76 | 85.1 | 0.4 | |



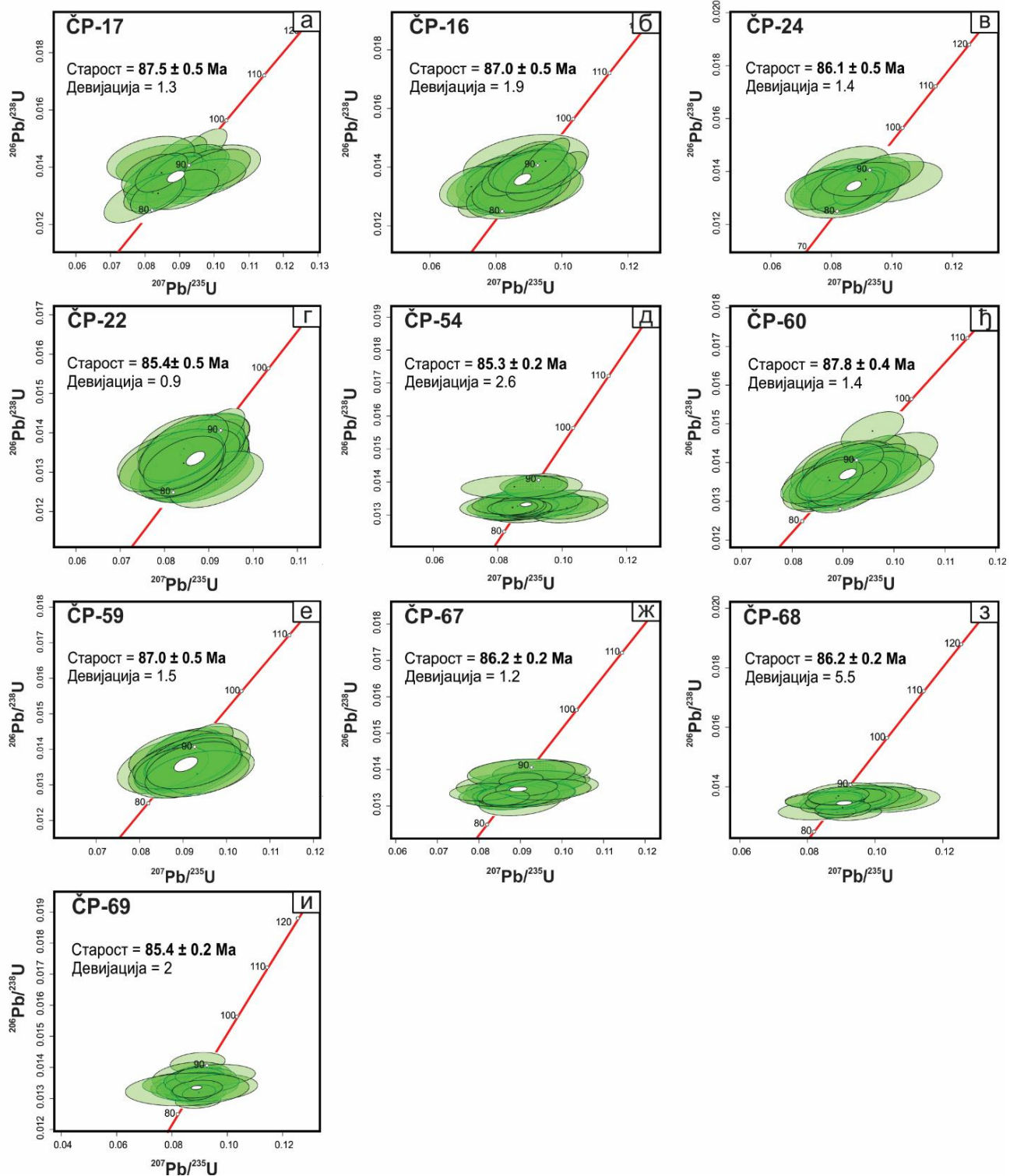
Слика 58. Конкордија дијаграми испитиваних узорака стена из V1A1 групе

V1A2



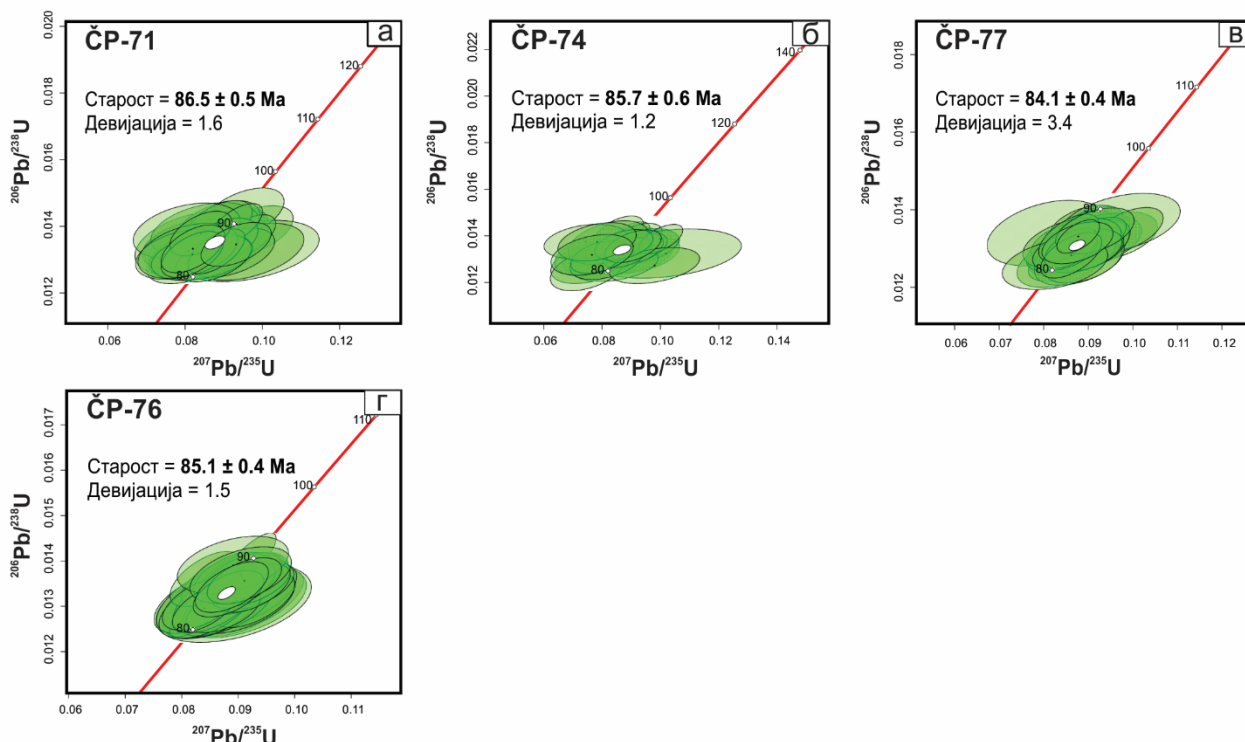
Слика 59. Конкордија дијаграми испитиваних узорака стена из V1A2 групе; а–е узорци из P1 серије; ж-и узорци из P4 серије; ј-љ узорци из P9 серије

V1A3



Слика 60. Конкордија дијаграми испитиваних узорка стена из V1A3 групе; а-д узорци из лежишта; ђ-и узорци из ближе околине лежишта

V1B



Слика 61. Конкордија дијаграми испитиваних узорака стена из V1B подфазе; а–в узорци из лежишта; г – узорак из ближе околине лежишта

7.3.2. Старост порфирске минерализације Доње зоне

За потребе одређивања старости порфирске минерализације, анализирано је укупно шест узорака молибденита, од којих су три из V1A1 групе, а три узорка су из V1A2 групе. Резултати су приказани у табели 17.

У узорцима из V1A1 групе, молибденит је углавном био присутан у кварцно-сулфидним до кварцно-сулфатним жицама (ČP-34, ČP-63), док је у узорку ČP-65 молибденит био присутан као упрскање са пиритом и халкопиритом и ковелином. Добијене вредности старости за V1A1 групу су 88.0-87.5Ma ±0.4 Ma. На основу испитивања узорака V1A2 групе добијене су вредности од 87.8-87.35 Ma ±0.4 Ma. Код ове групе узорака молибденит се у свим узорцима налазио у кварцно-сулфидним жицама.

Табела 17. Резултати испитивања старости порфирске минерализације на молибдениту Re-Os методом

| Подфаза | Група | Ознака узорка | Re ppm* | ± 2σ | ¹⁸⁷ Re ppm | ± 2σ | ¹⁸⁷ Os ppb | ± 2σ | Старост (Ma) | ± 2σ (Ma) |
|---------|-------|---------------|---------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|--------------|-----------|
| V1A | V1A1 | ČP-34 | 2513 | 7 | 1580 | 5 | 2317 | 2 | 88.0 | 0.4 |
| | | ČP-63 | 161.7 | 0.5 | 101.6 | 0.3 | 148.2 | 0.2 | 87.5 | 0.4 |
| | | ČP-65 | 3225 | 9 | 2027 | 6 | 2967 | 2 | 87.8 | 0.4 |
| | V1A2 | ČP-25 | 4972 | 15 | 3125 | 9 | 4576 | 4 | 87.8 | 0.4 |
| | | ČP-43 | 1449 | 4 | 911 | 3 | 1329 | 1 | 87.5 | 0.4 |
| | | ČP-63 | 1040 | 3 | 653.6 | 1.9 | 951.8 | 0.9 | 87.3 | 0.4 |

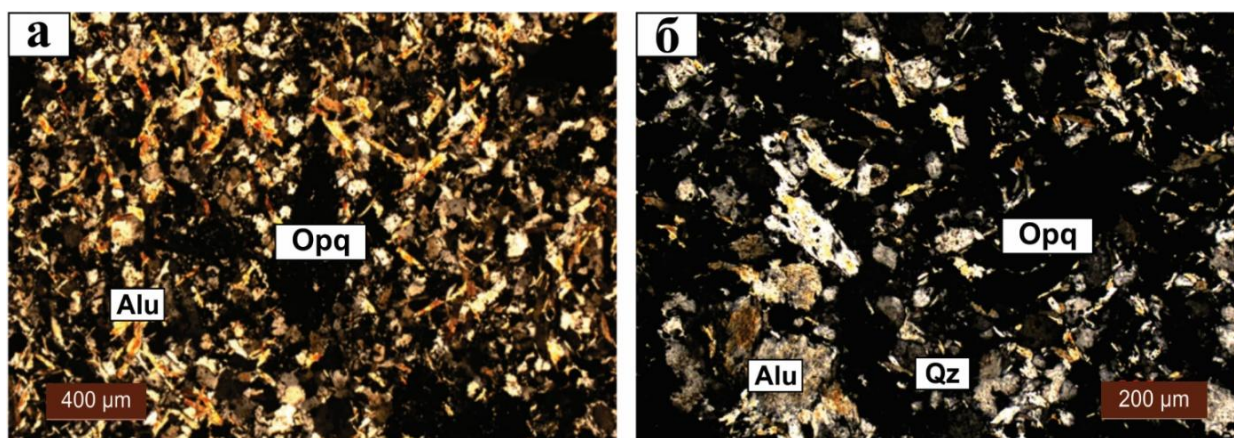
7.3.3. Старост епитермалне минерализације Горње зоне

Време формирања епитермалне минерализације одређено је методом $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$, на минералу алуниту, који представља један од најпоузданијих индикатора хидротермалних услова у зонама напредне аргилитиске алтерације.

У циљу дефинисања времена стварања минерализације Горње зоне, извршена су мерења на узорцима алунита из алтерисаних андезита V1A3 групе, који представљају стене домаћина епитермалне минерализације. Претходна истраживња (Bosić et al., 2025) обухватила су два узорка алунита ЏР-42 и ЏР-40, при чему су добијене старости од 80.36 ± 0.55 и 81.18 ± 0.55 .

У оквиру ове дисертације, анализиран је додатни узорак алунита, ЏР-81, који је такође из напредно аргилитисаних андезита V1A3 групе. Старост овог узорка је 81.3 ± 0.2 Ма, што је у складу са претходно добијеним резултатима. Пре самог геохронолошког испитивања методом $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$, спроведена је детаљна петролошко-минералозна анализа узорка како би се потврдило присуство алунита и проценио његов положај у стени.

Под микроскопом су уочени табличасти фенокристали величине од 2 до 5 mm, који су потпуно замењени кристалима табличног до призматичног алунита (0.1–0.3 mm). Ови кристали су испреплетени са финим агрегатима кварца и финозрним металичним минералима, што јасно указује на потпуну замену фенокристала плагиокласа. Поред тога, уочени се остаци фенокристала хорнбленде (1–3 mm), који су такође замењени финозрним металичним минералима и агрегатима кварца. Основна маса је потпуно силификована, изграђена је од ситнозрних агрегата кварца (~ 0.1 mm), са бројним кристалима алунита (0.1–0.3 mm) и импрегнацијама металичних минерала (слика 62)

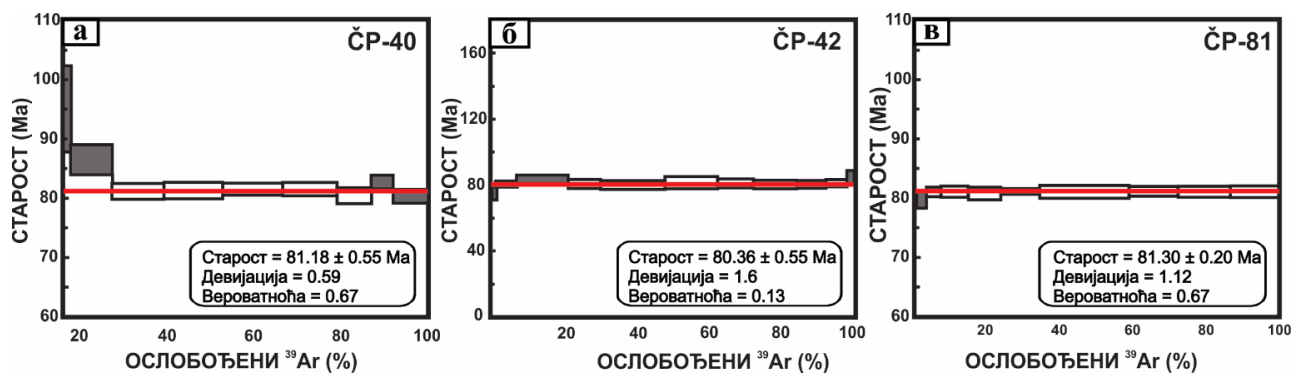


Слика 62. Фотомикрографије испитиваног узорка ЏР-81; **а** - игличасти кристали алунита са упрскањима металичних минерала; **б** – основна маса потпуно замењена металичним минералима и кварцом, а фенокристали алунитом, хрл. Објашњење: Alu - алунит, Opq – металични минерали, Qz – кварц

Вредности старости анализираних узорка ЏР-81, ЏР-40 и ЏР-42 добијене су на основу појединачних мерења изведених на различитим температурама током $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ анализе. Резултати сваког појединачног мерења приказани су у табели 18, док графички представљени на слици 63.

На дијаграмима, добијени резултати су приказани као правоугаоници, распоређени скоро у хоризонталну линију, што указује на стабилну изотопску равнотежу и чињеницу да сав аргон из узорка потиче из радиоактивног распада калијума. То значи да се анализирани узорци могу сматрати поузданим за одређивање старости. Сваки појединачни, мали правоугаоник

представља један корак загревања и одговара привидној старости добијеној током тог корака. Горња и доња ивица правоугаоника означавају границе грешке, односно интервал поузданости за одређену вредност старости. На основу односа изотопа аргона ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) и количине неутрона којима је узорак био изложен у нуклеарном реактору, одређује се старост. Укупна старост, одређује се положајем хоризонталне линије на дијаграму, која обухвата све стабилне вредности добијене током више узастопних корака загревања. Ова зона указује на период у коме је систем био затворен за дифузију аргона, те представља најпоузданији део мерења. Правоугаоници обојени у сиво представљају непоуздане резултате који су искључени из коначног прорачуна старост због аномалија у распаду, контаминације или губитка аргона током анализирања.



Слика 63. Дијаграми добијени методом $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ са приказаним резултатима старости епитермалне минерализације. Сви анализирани узорци припадају V1A3 групи и представљају узорке алунига из зона са напредном аргилитизацијом и интензивном силификацијом и сулфидизацијом, повезане са епитермалним системом

Табела 18. Резултати појединачних $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ испивања на узорцима ČP-81, ČP-40 и ČP-42

| Подфаза | Група | Ознака узорка | $^{36}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ | $f^{39}\text{Ar}$ | $^{40*}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ | $\%^{40}\text{Ar}^*$ | Старост (Ma) | Грешка \pm (Ma) |
|---------|-------|---------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|--------------|-------------------|
| V1A | V1A3 | ČP-81 | 3.737 | 0.30 | 46.448 | 4.0 | 109.53 | 19.69 |
| | | | 0.158 | 0.15 | 32.841 | 41.3 | 78.13 | 2.12 |
| | | | 0.010 | 0.86 | 33.593 | 91.9 | 79.88 | 0.68 |
| | | | 0.005 | 1.69 | 34.034 | 96.1 | 80.90 | 0.51 |
| | | | 0.002 | 2.71 | 34.147 | 98.5 | 81.16 | 0.40 |
| | | | 0.002 | 3.31 | 34.049 | 98.6 | 80.94 | 0.33 |
| | | | 0.008 | 3.90 | 34.241 | 99.3 | 81.38 | 0.25 |
| | | | 0.001 | 4.40 | 34.159 | 99.0 | 81.19 | 0.25 |
| | | | 0.002 | 4.64 | 34.221 | 98.7 | 81.20 | 0.25 |
| | | | 0.002 | 4.94 | 34.256 | 98.7 | 81.42 | 0.21 |
| | | | 0.002 | 5.21 | 34.284 | 98.6 | 81.48 | 0.23 |
| | | | 0.002 | 4.98 | 34.261 | 98.2 | 81.43 | 0.22 |
| | | ČP-40 | 0.099 | 2.02 | 12.761 | 30.07 | 95.00 | 7.26 |
| | | | 0.020 | 11.24 | 11.583 | 65.81 | 86.44 | 2.50 |
| | | | 0.006 | 14.30 | 10.853 | 84.95 | 81.11 | 1.33 |
| | | | 0.005 | 16.00 | 10.869 | 87.92 | 81.22 | 1.33 |
| | | | 0.004 | 16.48 | 10.900 | 89.05 | 81.45 | 0.98 |
| | | | 0.004 | 14.90 | 10.903 | 88.77 | 81.47 | 1.11 |
| | | | 0.006 | 9.54 | 10.746 | 85.95 | 80.32 | 1.29 |
| | | | 0.006 | 5.88 | 11.064 | 84.87 | 82.65 | 1.14 |
| 0.006 | 9.63 | 10.743 | 85.84 | 80.31 | 1.07 | | | |
| | | 1.020 | 0.05 | 304.00 | -0.53 | -12.33 | 142.98 | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--------------|-------|--------|--------|-------|-------|------|
| | | ČP-42 | 0.017 | 1.67 | 15.343 | 66.94 | 76.68 | 3.11 |
| | | | 0.004 | 5.86 | 11.861 | 90.80 | 80.32 | 1.51 |
| | | | 0.002 | 14.05 | 11.699 | 94.20 | 82.15 | 1.30 |
| | | | 0.002 | 8.99 | 11.092 | 95.79 | 79.27 | 1.31 |
| | | | 0.002 | 17.59 | 11.012 | 95.98 | 78.86 | 2.16 |
| | | | 0.001 | 14.21 | 11.331 | 96.47 | 81.50 | 1.33 |
| | | | 0.001 | 10.15 | 11.137 | 96.83 | 80.42 | 1.31 |
| | | | 0.001 | 11.66 | 11.195 | 96.33 | 80.42 | 1.45 |
| | | | 0.001 | 8.21 | 11.154 | 96.13 | 79.98 | 1.27 |
| | | | 0.002 | 5.69 | 11.393 | 95.69 | 81.29 | 1.39 |
| | | 0.003 | 1.86 | 11.936 | 93.14 | 82.86 | 2.53 | |

8. ДИСКУСИЈА

Истраживањем у оквиру ове докторске дисертације обухваћено је детаљно испитивање стена V1 фазе са подручја лежишта Чукару Пеки, како би се утврдило да ли се и у овом подручју ова фаза састоји из подфаза (Vanješević et al., 2019). Прве петрографске разлике између стена уочене су макроскопским опажањем и односе се на структуру, боју, присутне хидротермалне измене, тип минерализације и друго, док су разлике у минералном саставу, хемијским карактеристикама минерала, старости кристализације, и друге, утврђене тек након детаљних кабинетских и лабораторијских испитивања.

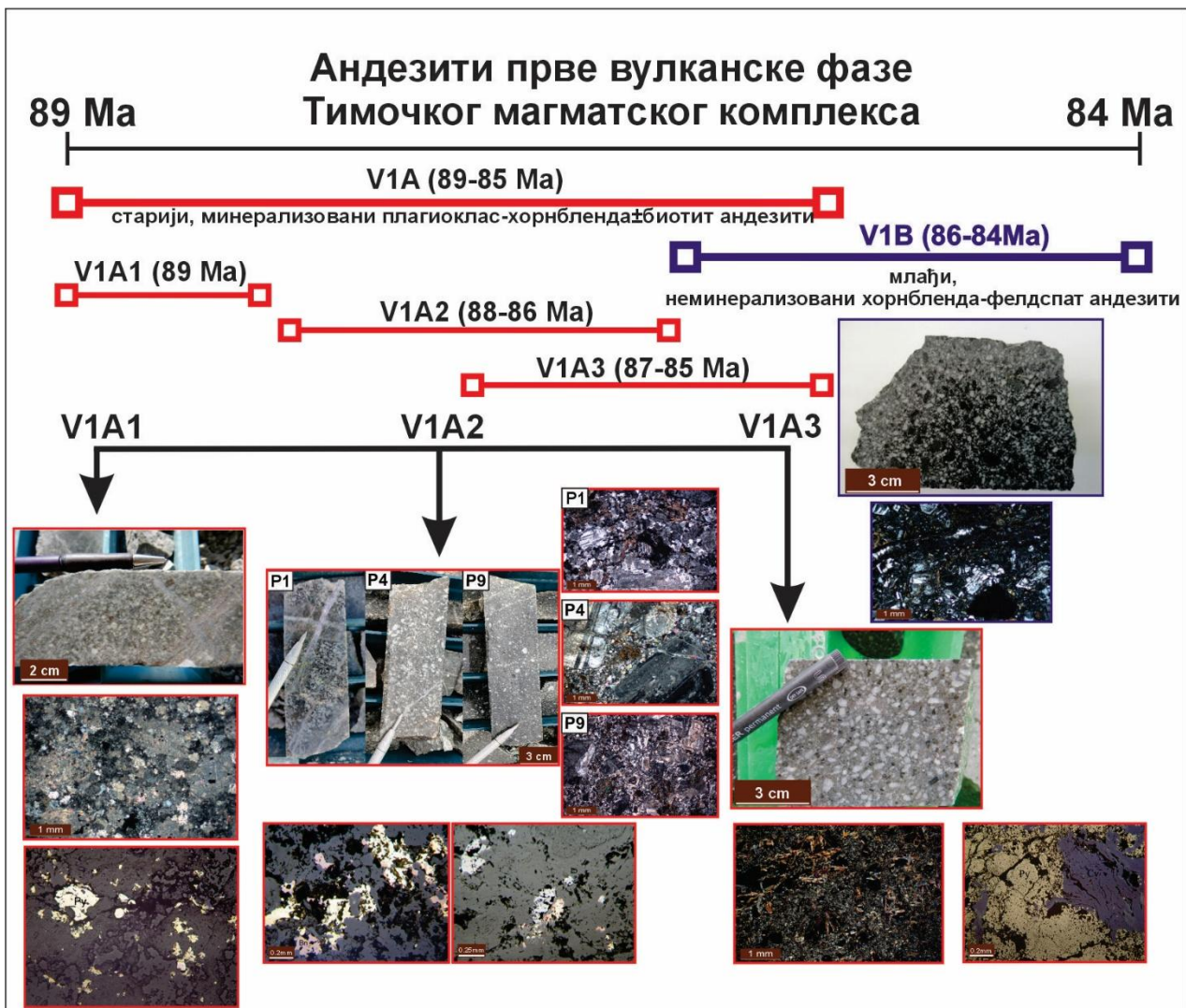
Претходним истраживањима утврђено је да су главни минерализациони процеси у Тимочком магматском комплексу петрогенетски повезани са најстаријим вулканским стенама, које заузимају источни део, односно са стенама прве вулканске фазе, V1 (Drovenik et al. 1962; Vanješević et al., 2019). Ови вулканити, у литератури такође познати и као андезити Тимока (Vanješević, 2010) представљају главне стене носиоце порфирске и епитермалне минерализације овог подручја.

На основу приказаних резултата, читава вулканска јединица лежишта Чукару Пеки припада најстаријим вулканским продуктима Тимочког магматског комплекса, односно V1 фази. У складу са поделом стена V1 фазе за истражни простор Николичево, коју су предложили Vanješević et al. (2019), и за Чукару Пеки може да се усвоји иста подела на V1A и V1B подфазе.

Прва системска подела андезита V1 фазе, спроведена на истражном подручју Николичево, указала је на петрографску и генетску хетерогеност стена ове фазе. Овим истраживањем, Vanješević et al. (2019) су стене прве вулканске фазе поделили на старију (91-89 Ма) V1A подфазу која обухвата минерализоване и хидротермално измењене плагиоклас-хорнбленда андезите и млађу (85 Ма) V1B подфазу коју чине свежи, неминерализовани хорнбленда-плагиоклас андезити. Разлике између подфаза V1A и V1B тумаче се као последица различитог редоследа кристализације хорнбленде и плагиокласа у магми. Током V1A подфазе, магма је дуже боравила у плитким условима, што је омогућило интензивну кристализацију плагиокласа, повећало садржај воде и створило предуслове за развој хидротермалног система. Насупрот томе, током V1B подфазе магматска активност није била продуктивна, будући да је фракционација магме прекинута декомпресијом пре него је дошло до кристализације плагиокласа.

Имајући у виду непосреду близину истражног подручја Николичево и лежишта Чукару Пеки, аутори су током свог истраживања нагласили да ова подела може да се односи и на само лежиште. Резултати овог истраживања у потпуности потврђују такву интерпретацију и омогућавају јасно издвајање минерализованих андезита V1A подфазе у којима плагиоклас доминира у односу на хорнбледну и неминерализовани андезити V1B подфазе.

Стене V1B подфазе са простора Николичево и Чукару Пеки показују готово идентичан распон старости, док су стене V1A подфазе са подручја Чукару Пеки нешто млађе и петрографски хетерогеније у односу на стене са простора Николичево (слика 64), што указује на сложенију магматску еволуцију у оквиру порфирско-епитермалног система Чукару Пеки.



Слика 64. Графички приказ резултата истраживања стена прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса

8.1. Карактеризација и подела стена V1A подфазе

Прва детаљнија подела стена прве вулканске фазе на подфазе V1A и V1B представља значајан и можда кључан корак у истраживању Тимочког магматског комплекса. Ова класификација има изузетну важност како са геолошког, тако и са економског аспекта, јер омогућава дубље и прецизније разумевање магматских, тектонских и хидротермалних процеса који су довели до формирања лежишта Чукару Пеки, али и осталих лежишта овог подручја.

Детаљним истраживањем, које је обухватило минералогско-петрографска макроскопска и микроскопска испитивања, као и пратећа геохронолошка истраживања, утврђено је да горе наведена подела на две подфазе није коначна, наиме, да се стене V1A подфазе могу додатно поделити на три групе: V1A1, V1A2 и V1A3. Ова подела пружа значајан увид у разумевање еволуције магматских догађаја унутар прве вулканске фазе ТМК, указујући на постојање више узастопних магматских и субвулканских догађаја, од којих сваки има специфичне петрографске и геохемијске карактеристике.

Оваква подела није само резултат детаљније петролошке анализе, већ и синхроног укрштања података добијених из геохронолошких одредби, што омогућава јасније дефинисање временских односа и трајања појединачних импулса V1A магматизма. На тај начин, издвојене

групе V1A1, V1A2 и V1A3 одражавају постепене, али уочљиве промене у минералошком саставу, степену хидротермалних измена, модалном односу плагиокласа и хорнбленде, као и у структурним карактеристикама вулканских и субвулканских фазија.

8.2.1. V1A1 група

Стене V1A1 групе стратиграфски заузимају најдубље делове лежишта, налазе се на дубинама од око 800 метара до 2400 метара испод површине терена (колико је до сада истражено). Према резултатима геохронолошких анализа, оне представљају најстарије магматске продукте прве вулканске фазе у оквиру Чукару Пеки система, са U–Pb старостима у распону од 89.4 Ма до 89.2 Ма.

Петрографски, ове стене одговарају плагиоклас-хорнбленда±биотитским андезитима који су у различитом степену захваћени интензивним хидротермалним изменама и минерализацијом. Хидротермалне измене обухватају филитску измену као најдоминантнију, док се локално уочавају ефекти калијске алтерације, хлоритизације и местимично напредне аргилитизације. Оваква комбинација и преклапање више типова алтерација указује на сложену, вишефазну и дуготрајну циркулацију флуида током развоја овог магматско-хидротермалног система.

Поређење стена V1A подфазе са подручја Николичева са стенама V1A1 групе из лежишта Чукару Пеки показује значајну сличност, како у макроскопском изгледу, тако и у петрографским карактеристикама (слика 65). Ово се односи на структурно/текстурне карактеристике, присуство еухедралних фенокристала плагиокласа, субхедралних до еухедралних фенокристала хорнбленде, као и на стил и интензитет хидротермалних измена.

Хронолошки подаци додатно подржавају закључак о сличности стена из ових двају подручја. Андезити V1A подфазе из Николичева показују старости у интервалу 91–89 Ма, док стене V1A1 групе из Чукару Пеки имају уједначене старости од око 89 Ма. Овако мала разлика у времену настанка указује на то да су ове вулканске стене вероватно део истог регионалног, магматског импулса, са могућим локалним варијацијама у дубини смештања и интензитету хидротермалних процеса.

Сличност између ових стена огледа се и у њиховом минералошком саставу. Ипак, у андезитима V1A1 групе примећено је ограничено присуство примарног биотита, док он није уочен у андезитима V1A подфазе са Николичева. Ово одсуство највероватније не одражава разлике у магматском саставу или условима кристализације, већ је последица хидротермалних процеса у Николичеву, током којих је примарни биотит био у потпуности замењен секундарним минералима (серицитом, хлоритом и другим фазама које се доминантно стварају током филитске алтерације).



Слика 65. Поређење макроскопских карактеристика андезита V1A подфазе са подручја Николичева (а) и V1A андезита из лежишта Чукару Пеки (б). Слика а преузета из рада Banješević et al. (2019)

8.2.2. V1A2 група

V1A2 групу стена представљају плитке, субвулканско андезитско/диоритске порфирске интрузије. Петрографски, ове стене одговарају плагиоклас-хорнбленда-биотитским андезит/диоритима порфирске структуре, при чему се уочава већи садржај примарног биотита у односу на претходно описану V1A1 групу. Интрузије V1A2 групе интродоване су у стене V1A1 групе, што је прво уочено макроскопским испитивањем језгара бушотина, а затим потврђено геохронолошким анализама. Према геохронолошким подацима, старост плиткоинтрузивних стена V1A2 групе је око 88-86 Ма, што их чини млађим пробојима у односу на стене V1A1 групе, али делимично старијим у односу на стене V1A3 групе. Ови резултати јасно показују да су стене V1A1 најстарије у оквиру лежишта и да представљају стене домаћине интрузивима.

Познато је да порфирске интрузије повезане са Cu–Au минерализацијом могу бити вишефазне (Kirkham, 1971; Gustafson, 1978), при чему појединачне интрузивне серије могу бити интродоване пре, током, пред крај или чак након главних алтерационих и минерализационих процеса. У неким добро проученим порфирским системима издвојен је већи број интрузивних серија: на пример, девет у лежишту Bajo de la Alumbrera (Ulrich and Heinrich, 2002; Proffett, 2003), пет унутар лежишта Yerington (Proffett, 2009) и четири у систему Bingham (Redmond et al., 2010). У хидротермалном систему Far Southeast-Lepanto такође је идентификовано више фаза, дајкова, груписаних у преминерализационе, синминерализационе и постминерализационе дајкове (Hedenquist et al., 1998).

У лежишту Чукару Пеки до сада су дефинисане три порфирске серије интрузива: старија или главна P1 серија, затим млађа P4 и најмлађа P9 серија. Све три имају исти минерални састав - плагиоклас, хорнбленду и биотит као доминантне фенокристале али се разликују према величини фенокристала и количинском односу фенокристала и основне масе. С обзиром да све три издвојене серије показују блиске вредности радиометријске старости, њихово релативно издвајање се заснива се на критеријумима који су дефинисани у радовима Sillitoe (2000; 2010), а који обухватају релативне концентрације метала (Cu/Au/Mo однос), стил и густину кварцних жица, као и интензитет хидротермалних измена и степен минерализације. Просечне вредности садржаја бакра за сваку издвојену порфирску серију интрузија преузете су из лабораторијских резултата компаније и коришћене као допунски критеријум у класификацији ових интрузива.

Старија или главна P1 серија обухвата плитке субвулканске, интрузивне стене које петрографски одговарају полифирским финопорфирским плагиоклас-хорнбленда-биотитским андезит/диорит порфирима. Старост ове серије варира 88-86 Ма. Карактеристичне су по траговима интензивне калијске алтерације који су затим захваћени филитском хидротермалном алтерацијом, због чега су примарни фенокристали слабо очувани и скоро потпуно замењени секундарним минералима.

Већину стена P1 серије одликује изузетно велика густина кварцно-сулфидних жица (10-80 вол.%) које представљају главне носиоце минерализације бакра, при чему просечни садржаји бакра често иду и преко 1% Cu. Сличне карактеристике забележене су и код порфирских интрузива P2 и P3 у лежишту Вајо де ла Алумбрега (Ulrich and Heinrich, 2002; Proffett, 2003), где је минерализација доминантно везана за халкопирит, уз мање учешће борнита и праћена развојем густе мреже кварцно-сулфидних жица (20-50 вол.% у P2 и 10-20 вол.% у P3 интрузивима). У појединим порфирским системима, као што је лежиште Hugo Dummett (Khashgerel, 2006), кварцно-сулфидне жице могу заузимати и до 90-100 вол.% стене, при чему садржаји бакра прелазе 2% Cu,

Стене P1 серије у лежишту Чукару Пеки налазе се као пробоји унутар V1A1 стене-домаћина на дубинама већим од 1000 m, при чему су накнадно пресечене млађим интрузивима P4 и P9 серије.

Млађа P4 серија такође обухвата плитке субвулканске интрузиве који се петрографски разликују од стена P1 серије, јер одговарају крупнопорфирским плагиоклас-хорнбленда-биотитским андезит/диорит порфирима. Макроскопски, ове стене се издвајају по крупнијим фенокристалима и израженој порфирској структури у односу на P1 интрузиве. Старост стена P4 серије креће се у интервалу 87-86 Ма. Порфирска минерализација у овим интрузивима присутна је у виду импрегнација и кварцно-сулфидних жица, пре свега са халкопиритом и мање борнитом али је знатно слабијег интензитета у поређењу са интрузивима P1 серије, што се одражава у нижим вредностима садржаја бакра (0.5-0.7 % Cu). Поред опадања интензитета минерализације, стене P4 серије су подвргнуте делимичној калијској алтерацији, која је слабијег интензитета у односу на P1 интрузиве. Стене P4 серије налазе се на дубинама већим од 1500 m, секу стене P1 серије и накнадно су пресечени млађим интрузивима P9 серије.

Најмлађа P9 серија обухвата средњопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире. Старост интрузија ове серије варира 87-86 Ма. У поређењу са старијим серијама стена, P9 стене показују слаб до умерен степен калијске алтерације, уз локалне појаве пропицитске измене. Порфирска минерализација, са местимичним импрегнацијама халкопирита и локално борнита је генерално слаба, са просечним садржајима бакра који ретко прелазе 0.3 % Cu, а у појединим зонама је минерализација је потпуно одсутна. Овакве карактеристике су упоредиве са млађим, слабо минерализованим интрузијама у другим порфирским системима, као што је касна P3 порфирска серија из лежишта Вајо де ла Алумбрега, која такође показује слаб интензитет алтерације, одсуство кварцно-сулфидних жица и ниске садржаје бакра (Ulrich and Heinrich, 2002). Интрузиви P9 серије налазе се на дубинама већим од 1200 m и секу старије P1 и P4 интрузиве.

Претходна истраживања Борског лежишта показала су да стене носиоци минерализације вулканици прве фазе, односно андезити у које су се накнадно интродовали бројни кварцдиоритски, дацитски и андезитски дајкови (Aleksić, 1979; Јанковић и др., 2002). Новији резултати истраживања овог лежишта (Klimentyeva, 2022) потврђују да су стене прве фазе главни носиоци минерализације, при чему њихове структурне и текстурне карактеристике показују значајне сличности са андезитима V1A подфазе са истражног простора Николичево и V1A1 подфазе из лежишта Чуакру Пеки. Поред тога, у Борском лежишту идентификовани су и диоритски дајкови, који су захваћени калијском и филитском алтерацијом различитог

интензитета, а за које се претпоставља да су син- или пост минерализациони. Један од анализираних диоритских дајкова из Борске реке, са полифирском структуром и бројним кварцним жицама, показује макроскопске сличности са интрузивима Р1 серије из лежишта Чукару Пеки. Међутим, узорак који је анализиран је потпуно хидротермално измењен, те без детаљног петрографског описа свежих или делимично измењених узорака није могуће извршити поузданију литолошку и генетску интерпретацију овог дајка, нити извршити адекватно поређење са издвојеним интрузивним серијама лежишта Чукару Пеки. Детаљна петрографска анализа би била од кључне важности за идентификацију примарних минерала и прецизније повезивање дајка са одговарајућом серијом стена.

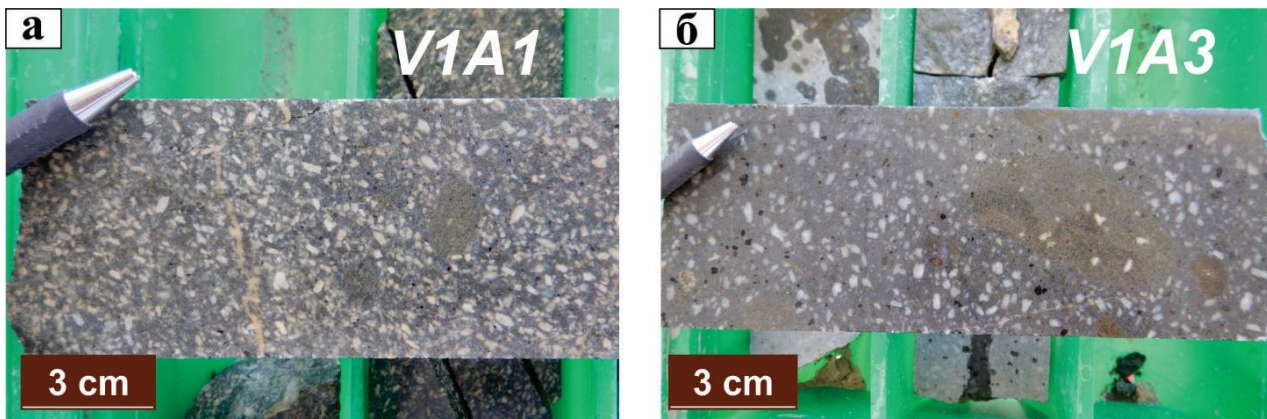
Новија истраживања лежишта Велики Кривељ показала су присуство два типа интрузија, андезитских и кварц-диоритских (Xing et al. 2025). Код андезитских порфира доминирају фенокристали плагиокласа, са мањим уделом амфибола и веома ретко присутним биотитом који се налазе у финозрној основној маси ($< 100 \mu\text{m}$). Насупрот томе, код кварц-диоритских порфира јављају се фенокристали плагиокласа и слабо заступљени фенокристали биотита, без амфибола, који се налазе у крупнозрној основној маси изграђеној од фелдспата и кварца ($> 100 \mu\text{m}$).

8.2.3. V1A3 група

Стене V1A3 групе обухватају крупнопорфирске плагиоклас-хорнбленда±биотитске андезите и њихове вулканокластите, који директно леже преко андезита V1A1 групе а којима су кровина стене V1B подфазе. Према минералном саставу, V1A3 стене су најсличније стенама V1A1 групе због малог садржаја примарног биотита. Међутим, јасно се разликују по структури, пре свега величини фенокристала и односу фенокристала и основне масе (слика 65). Док V1A1 андезити имају више полифирску порфирску структуру са великим бројем фенокристала и мање основне масе (70:30 фенокристали и основна маса), стене V1A3 групе имају више олигофирску порфирску структуру са мањим бројем фенокристала и већом количином основне масе (однос фенокристала и основне масе 50:50). Стене ова групе су углавном захваћене напредном аргилитском алтерацијом за коју је везана масивна пиритско-ковелинско±енаргитска минерализација.

Стене V1A3 групе обухватају и вулканокластите који представљају кровину ових вулканских стена и указују на завршну фазу магматске активности V1A подфазе. Они су најчешће делимично или потпуно хидротермално измењени, што је последица повећане порозности и пермеабилности оваквих стена које омогућавају ефикасније циркулисање и таложење рудоносних флуида. Због тога вулканокластити често представљају погодну средину за развој минерализације.

Геолошко испитивање бушотина са подручја лежишта Бор и Велики Кривељ није указало на присуство стена које би се могле упоредити са V1A3 групом. Ово сугерише да је појава ове групе стена ограничена на подручје лежишта Чукару Пеки, што може одражавати локални карактер магматске еволуције или специфичне услове вулканске депозиције у овом делу Тимочког магматског комплекса.



Слика 65. Упоредни приказ макроскопског изгледа финопорфирских андезита V1A1 групе (слика а) и крупнопорфирских андезита V1A3 групе (слика б)

8.2. Карактеризација хидротермалних алтерација и минерализације у издвојеним групама стена

Алтерациони минерали и њихова расподела представљају основне индикаторе хидротермалних процеса и просторно обухватају знатно веће површине него сама минерализација. Због тога, дефинисање и карактеризација распореда алтерација треба да буде први корак приликом истраживања лежишта. Веома је важно прецизно идентификовати и класификовати присутне минерале како би се разумела еволуција хидротермалних система.

Порфирска лежишта карактерише зоналност која је везана за различите типове хидротермалних алтерација (нпр. Meyer and Hemley, 1957; Sillitoe, 2010). Гледајући од центра порфирског система, зоналност хидротермалних алтерација се огледа у присуству доминантне калијске алтерације и идући вертикално навише, обухвата филитску измену тј. хлоритско-серицитску и серицитску, те напредну аргилитску и аргилитску измену. У спољашњим деловима прелази у пропицитску. Приказани, генерални модел зоналности хидротермалних алтерација порфирских система се уклапа и у модел лежишта Чукару Пеки који је приказан на основу издвојених група стена.

8.2.1. V1A1 група

Стене V1A1 заузимају највећи део лежишта, и карактеришу се интензивним хидротермалним изменама које су у значајној мери измениле минерали састав и структуру ових стена, те су локално видљиви реликти примарних фенокристала плагиокласа којима је само форма остала сачувана. Микроскопска и СЕМ-ЕДС испитивања показују да су ове стене захваћене са више хидротермалних измена, при чему доминира филитска алтерација. Овај тип алтерације је често праћен израженом силификацијом, док се трагови калијске и напредне аргилитске измене уочавају местимично. Распоред ових измена одражава сложен развој хидротермалних флуида и постепен прелаз од дубњих порфирских ка плићим, епитермалним срединама. Генерално, филитска алтерација је једна од најчешћих типова хидротермалне измена јер је присутна у скоро свим хидротермалним лежиштима (Pirajno, 1992).

Филитска алтерација је првобитно дефинисана као тип хидротермалне измене која замењује раније минералне асоцијације или раније хидротермалне измене и која се одликује присуством кварца, серицита и пирита уз мање количине хлорита и трагове рутила (Lowell and Guilbert, 1970). Касније је Beane (1981) издвојио филитску алтерација, односно серицитизацију као посебан тип хидротермалне измене коју чине кварц, серицит и пирит, а настаје заменом

плагиокласа и мафичних минерала. Поред доминантних минерала, у оквиру филитске алтерације могу бити присутни и калијски фелдспат, каолинит, калцит, необиотит, рутил, анхидрити и апатит. Са повећњем садржаја калијског фелдспата и/или необиотита прелази у калијску измену док са повећањем минерала глина иде ка аргилитској измени (Pirajno, 1992).

Даља истраживања су указала на посебан значај филитске алтерације у порфирским системима, јер је утврђено да се порфирска минерализација може формирати истовремено са развојем филитске алтерације (Seedorff and Einaudi, 2004b).

Истраживањем Sillitoe (2010) издваја два типа филитске алтерације:

1. ранији, хлорит-серицитски тип који је најчешће зеленкасте боје и везан за релативно више температуре. Овај тип алтерације је карактеристичан јер су мафични минерали замењени хлоритом а фелдспати серицитом. Садржаји бакра су и даље високи јер ова алтерација представља продужетак раније, калијске измене.
2. каснији, серицитски тип који је обично беле до сиве боје услед доминације финозрног серицита и замењује ранији, хлорит серицитски тип алтерације. Серицитски тип алтерације је главном је распрострањенији него хлорит-серицитски.

У лежишту Чукару Пеки, могу се издвојити три типа филитске алтерације:

1. **Хлорит-серицитски тип**, који карактерише минерална асоцијација кварца, хлорита и серицита±илита уз присуство анхидрита и локално необиотита, при чему је сулфидна минерализација представљена халкопиритом и пиритом, уз појаву борнита.
2. **Серицитски тип**, изграђен претежно од кварца и серицита±илита, са анхидритом као честом пратећом фазом и мањим уделом хлорита; сулфидна минерализација је доминантно представљена пиритом и халкопиритом, уз местимично присуство борнита.
3. **Серицит-каолинитски тип** обухвата кварц, серицит и каолинит, уз анхидрит±гипс, као и местимично присуство алунита, дикита и пиропилита; овај тип алтерације је праћен комплексном сулфидном асоцијацијом коју чине пирит, халкопирит, ковелин, борнит, дигенит и енаргит.

Хлађењем флуида одговорних за филитску алтерацију, долази до повећања киселости и степена сулфидације, те касније фазе серицитске алтерације могу бити стабилне у асоцијацији са високосулфидационим минералима као што су: борнит–пирит–ковелин–дигенит док раније серицитске асоцијације могу бити стабилне у односу на халкопирит–пирит (Sillitoe, 2010)

Хлорит-серицитски тип алтерације налази се у непосредној близини интрузивних стена V1A2 групе. Ова алтерација се одликује зеленом до тамнозеленом бојом, при чему су фенокристали плагиокласа замењени серицитом и анхидритом, а мафични минерали хлоритом и металичним минералима. Према истраживањима Xiao et al. (2020), у оквиру филитске алтерације у порфирским системима, хлоритизације мафичних минерала настаје на температурама око 270°C. Основна маса ових стена је интензивно хлоритисана, са агрегатима кварца, серицита и анхидрита. Честа је појава лиски необиотита, као и њихова накнадна замена хлоритом, што указује да хлорит-серицитска алтерација представља замену старије калијске измене. Садржај сулфидних минерала је варијабилан, али су садржаји бакра виши него у серицитској алтерацији. Пирит остаје доминантни сулфид, уз импрегнације халкопирита, борнита, магнетита и/или хематита. Унутар ове зоне, у зависности од динамике флуидног система, може доћи до значајног смањења садржаја бакра и злата у односу на ранију калијску измену, као што је описано у лежишту Esperanza (Perello et al., 2004b), али и до локалног

обогаћивања, као у лежишту Cerro Colorado (Bouzari and Clark, 2006). У лежишту Чукару Пеки, хлоритско-серицитска алтерација показује благо смањење садржаја бакра у односу на калијску измену, али вредности су и даље више него у серицитском типу алтерацији.

Серицитски тип алтерације (кварц-серицит±илит-пирит±хлорит) представља доминантни тип хидротермалне измене. Карактерише се присуством кварца, серцита±илита, анхидрита и металичних минерала, при чему стене имају светлосиву до сиву боју. Фенокристали плагиокласа су у потпуности замењени серицитом±илитом и анхидритом, док су мафични минерали (хорнбленда и биотит) замењени серицитом±хлоритом и металичним минералима. Основна маса је трансформисана у агрегате кварца, серцита и анхидрита. Од металичних минерала, пирит је количински доминантан, док су Cu -сулфиди слабије заступљени. Овај тип алтерације настаје при повишеним температурама ($> 250^\circ\text{C}$) и у слабо киселим до неутралним условима ($\text{pH} \sim 4.5-7$; Corbett and Leach, 1998; Corbett, 2018). У лежишту Чукару Пеки, серицитски тип алтерације се местимично јавља заједно са љубичастим анхидритским жицама. На основу анализа флуидних инклузија и температура њихове хомогенизације, одређено је да су анхидритске жице и филитска алтерација настале при температурама од око $250-400^\circ\text{C}$ (Велојић, 2021). Присуство илита, са условима формирања $\text{pH} 5-6$ и $200-250^\circ\text{C}$, приближније одређује физичко-хемијске услове формирања ове алтерације (Corbett, 2018).

Серицит-каолинитски тип алтерација развијена је у деловима који се налазе у близини стена V1A3 групе и карактерише га асоцијација кварц-серицит-каолинит-анхидрит±гипс са местимичним присуством алуниита±дикита±пирофилита. Овај тип представља прелазну зону између старије серицитске и млађе напредне аргилитске алтерације и означава крајње делове циркулације киселих флуида који су довели до развоја напредне аргилитске измене. Садржај сулфидних минерала је променљив, пирит је и даље присутан и то више него у претходно две описане алтерације, а од минерала бакра јављају се импрегнације ковелина, халкопирита, дигенита, енаргита, борнитом, као и локална појава спекуларита. Појава прелаза између филитске и напредне аргилитске алтерације описана је у многим порфирско-епитермалним лежиштима широм света, као што су El Salvador у Чилеу, Konos Hill у Грчкој и бројна друга лежишта (нпр. Watanabe and Hedenquist, 2001; Mavrogenatos et al., 2018).

8.2.2. V1A2 група

Интрузивне стене V1A2 групе заузимају централно место унутар порфирског система Чукару Пеки и одликују се присуством интензивних хидротермалних измена. У овим стенама је развијена рана калијска алтерација, која је накнадно замењена филитском (од серицит-хлоритске до серицитске) и сулфатном изменом. Овај однос алтерација директно одговара класичном моделу еволуције централних делова порфирских Cu-Au система, у којима рани, високотемпературни, K -богати магматско-хидротермални флуиди постепено бивају замењени киселијим и оксидованијим флуидима, услед пада температуре и пораста фугасности кисеоника (Lowell and Guilbert, 1970; Sillitoe, 2010). Необиотит из калијске алтерације је карактеристичан по високим температурама формирања, у опсегу од 388°C до 453°C (Tang et al., 2019). Подаци добијени анализама флуидних инклузија из лежишта Чукару Пеки (Велојић, 2021) указују да је овај тип алтерације настао при температурама између 250 и 425°C што је у складу са формирањем калијске измене у дубљим и централним деловима порфирског система.

Плагиокласи у стенама P1 серије представљају један од најбољих индикатора еволуције хидротермалних процеса. Иако је примарни Na -богати плагиоклас (албит–олигоклас) локално очуван, већина фенокрстала показује прогресивну разградњу или потпуну трансформацију у серицит, што је одлика интензивне серицитизације. Присусто секундарног калијског

фелдспата по ивицама плагиокласа указује да је рана калијска измена постојала, али је накнадно прекривена интензивном серицитизацијом. Мафични минерали су замњени необиотитом и/или хлоритом. Хлорит-серицитска алтерација доминантна је у деловима ближим контакту са стенама V1A1 групе, док је у дубљим деловима развијена калијска измена у којој доминира необиотит и мање калијски фелдспат. Сличан однос је описан и у порфирско-епитермалном систему Lepanto–Far Southeast, где је рана калијска (биотит–К-фелдспат) алтерација замењена хлорит-серицитском алтерацијом, уз појаве хематита који замењује магнетит. Ова зона представља главни пут миграције бакра и злата, што је аналогно положају P1 серије у лежишту Чукару Пеки (Arribas, 1995; Hedenquist et al., 1998; Sillitoe, 2010).

Док P1 представља зону најјачег протока хидротермалних флуида и највећу густину жица, стене P4 серије су боље сачувале примарну структуру, са местимично очуваним фенокристалима. Ово указује на нешто нижи степен хидротермалног утицаја. Иако су стене P4 серије потпуно хидротермално измењене и минерализоване, њихов ниво измене је слабијег интензитета у односу на стене P1 серије. Мафични минерали (биотит и хорнбленда) у P4 серији показују значајнији степен измене у односу на плагиоклас, што је типично за порфирске Cu–Au системе, јер мафични минерали реагују брже са хидротермалним флуидима (Dilles et al., 1992). Присуство необиотита, хлорита, калијског фелдспата, анхидрита, као и ограничених серицитских зона указује на доминацију калијске алтерације, уз умерену филитску алтерацију и касну сулфатну фазу.

Хидротермалне измене стена P9 серије указују да су ове стене биле изложене вишефазној циркулацији флуида, али са знатно слабијим интензитетом у односу на стене P1 и P4 серије. Познато је да интензитет калијске измене опада од старијих ка млађим интрузивним серијама, при чему млађе серије могу показивати и карактеристике пропилитске измене (Sillitoe, 2010). Унутар P9 серије уочено је присуство пренита, који се формира при температурама од 250–300 °C и условима рН близу неутралног, што указује на развој пропилитске алтерације (Elders et al., 1979). Према Corbett and Leach (1998) у неким хидротермалним системима пренит се налази у асоцијацији са епидотом или га замењује. Међутим, епидот, као типичан индикатор пропилитске алтерације, није уочен ни у P9 серији, нити у другим стенама лежишта, што указује на ограничен развој пропилитске алтерације у лежишту Чукару Пеки.

За стене интрузивних серија везана је халкопирит-борнит±пирит минерализација, са локалним појавама магнетита/хематита и молибдена. У деловима са добро развијеном калијском алтерацијом (>2000 m) уочавају се углавном импрегнације халкопирита и мање количине борнита, што је и карактеристично за централне делове порфирских лежишта (Sillitoe, 2010). Удаљавањем од централних делова лежишта и преласком ка филитској алтерацији, долази до пораста укупног садржаја сулфида, пре свега у виду повећања удела пирита, што одражава промену физичко-хемијских услова хидротермалног система.

8.2.2. V1A3 група

За стене V1A3 групе карактеристично је присуство напредне аргилитске и аргилитске алтерације. Напредна аргилитска алтерација, минералогски је дефинисана асоцијацијом кварц-алунит-каолинит±дикит-вудхаусит и просторно је везана за делове са масивно-сулфидном минерализацијом. Бочним удаљавањем од ове зоне она постепено прелази у аргилитску алтерацију, са асоцијацијом кварц-каолинит, а затим у каолинит-сметит±мусковит/серицит, што одражава опадање киселости хидротермалних флуида.

Према Hedenquist and Sillitoe (2003), заједно са алунином, присуство АФС минерала (алуминијум-фосфат-сулфатни минерали) представљају кључне индикаторе напредне аргилитске алтерације, типичне за високосулфидационе епитермалне системе. Њихово

присуство помаже приликом разумевања генетских карактеристика минерализације, као и физичко-хемијских услова током њеног формирања. АФС минерали обухватају више од 40 минерала алунитске супергрупе и јављају се у хидротермалним, метаморфним и седиментним системима, при чему могу настати како хипогеним тако и супергеним процесима (Stoffregen and Alpers, 1987; Dill, 2001). Присуство ових минерала утврђено је у многим високосулфидационим лежиштима широм света, укључујући La Escondida, Pueblo Viejo, Nansatsu, Rodalquilar, Summitville, Far Southeast and Lepanto, Asarel, Chelopech, Rosia Poieni, као и друга лежишта (Stoffregen and Alpers, 1987; Stoffregen, 1987; Muntean et al., 1990; Velinov et al., 1991; Hedenquist et al., 1994; Arribas et al., 1995; Milu, 2004; Chang et al., 2011; Georgieva, 2012).

Унутар Борске металогенетске зоне, АФС минерали су до сада били слабо истражени. Као најчешћи представник ове групе присутан је алунит, који је идентификован у свим високосулфидационим лежиштима, укључујући Чока Марин, Липу, Чока Куругу, Тилва Рош, Чукару Пеки (Koželj, 2002; Lerouge, 2005; Раčevski et al., 2014). Присуство других АФС минерала је знатно ређе; сванбергит је пронађен само у лежишту Горња Липа и јаловишту лежишта Бор, док је натроалунит уочен само у лежишту Чукару Пеки (Раčevski et al., 2014). СЕМ-ЕДС истраживањима напредне аргилитске алтерације у лежишту Чукар Пеки утврђено је присуство неколико АФС минерала који обухватају алунит, натроалунит и вудхаусита.

Алунит се формира на температурама до 500 °C и ниским рН 0.8-5.3 (Hemley et al., 1969), а АФС минерали су стабилни на температурама до 400 °C и ширим опсегом рН 3-8 (Dill, 2001). У деловима лежишта, где се АФС минерали јављају заједно са каолинитом/дикитом указује да су температуре формирања напредне аргилитске алтерације биле око 200 °C јер су то температуре формирања каолинита и дикита (Corbett and Leach, 1998). На основу приказаног може се рећи да услови и температуре формирања напредне аргилитске алтерације у лежишту могу бити до 400 °C и рН 3-5 у горњим деловима лежишта са алунитом и АФС минералима док у доњим деловима лежишта температуре су око 200 °C.

У прилог овоме иду и детаљнија XRD испитивања напредне аргилитске алтерације у лежишту Чукару Пеки (Bosić et al., 2024) где су издвојена два типа ове измене. У централним деловима лежишта присутна је асоцијација кварц-алунит-каолинит, праћена високим садржајима пирита, ковелина и енаргита. У дубљим деловима развијен је други тип, са минералном асоцијацијом кварц-каолинит-пирофилит±гипс, са нижим садржајима пирита и ковелина и без енаргита. Контакт између рудног тела и стена V1A3 групе које су домаћини минерализације представљен је раседним и заглињеним зонама у којима доминира аргилитска алтерација са асоцијацијом кварц-каолинит-илит-сметит±мусковит/серицит. Ове зоне су без минерализације бакра, уочене су само местимичне појаве сфалерита.

Минерализација лежишта Чукару Пеки, која је повезана са напредном аргилитском алтерацијом, показује сличности са другим високосулфидационим епитермалним системима, као што су Lepanto, El Indio и Tambo, Summitville, Chelopech, као и друга лежишта Борске металогенетске зоне (Arribas, 1995; Hedenquist et al., 1998; Cooke et al., 2011; Heinrich, 2005; Јанковић и др., 2002). У већини ових лежишта (нпр. Lepanto, El Indio) главни носиоци минерализације су енаргит и лузонита, са ковелином, и мање количине дигенита/халкозина (Hedenquist and Arribas, 1999). Лежиште Chelopech карактерише парагенеза енаргит-лузонит-тенантит-пирит, са касним агрегатима ковелина и дигенита (Chambefort, 2007). Насупрот томе, у Борском лежишту високосулфидациона минерализација карактеристична је по високом садржају пирита са халкозином, ковелином и енаргитом, уз локалне појаве халкопирита и борнита (Јанковић и др., 2002).

8.3. Време стварања минерализације у лежишту Чукару Пеки

8.3.1. Порфирска минерализација

Порфирска лежишта Тимочког магматског комплекса, као и читавог Апусени–Банат–Тимок–Средњогорје (АБТС) металогенетског појаса, показују јасан тренд опадања старости порфирске минерализације од Средњогорја, преко Тимока, ка Банату и Апусенима. Истраживања порфирске минерализације АБТС појаса одређивана је на два начина: индиректно, применом различитих радиометријских метода (U-Pb, K-Ar, Rb-Sr) на стенама у којима је минерализација локализована, и директно Re-Os методом на молибдениту (Bleahu, 1984; Janković et al., 1981; Banješević et al., 2001; Ciobanu et al., 2002; von Quadt et al., 2002, 2005; Peytcheva et al., 2003; Moritz et al., 2004; Stoykov et al., 2004; Lerouge et al., 2005; Zimmerman et al., 2008, и други).

Порфирска лежишта Средњогорског појаса представљају најстарију фазу порфирске минерализације у оквиру АБТС појаса. Прва систематска геохронолошка истраживања у овом региону извршена су применом U-Pb методе на цирконима и рутилима из интрузивних стена у којима је локализована минерализација, при чему су добијене старости од 92–91 Ma Elatsite, 91 Ma Chelorech, око 90 Ma Asarel, 89 Ma за Медет и 85 Ma за Vlaykov Vruh (von Quadt et al., 2002, 2005; Moritz et al., 2004; Peytcheva et al., 2003; Stoykov et al., 2004). Накнадна, директна Re-Os датирања молибденита дала су сличне резултате, чиме је додатно потврђена старост порфирске минерализације у Средњогорском појасу у интервалу од 92 до 87 Ma (Zimmerman et al., 2008).

Порфирска минерализација на подручјима Апусена и Баната истраживана је применом K-Ar методе на интрузивним стенама у којима је локализована порфирска минерализација, при чему су добијене млађе вредности у односу на Средњогорје: 81–80 Ma за лежиште Vocsa, 76–67 Ma за Vaita Bihor и око 69 Ma за Moldova Noua (Bleahu, 1984; Ciobanu et al., 2002). Новија Re-Os датирања молибденита указују да се старост порфирске минерализације у овом делу АБТС појаса креће у интервалу од приближно 83 до 72 Ma, што Банат и Апусене дефинише као најмлађу фазу порфирске минерализације (Zimmerman et al., 2008).

На простору Тимочког магматског комплекса старост порфирске минерализације одређивана је применом више различитих геохронолошких метода, индиректно на интрузивним стенама али и директно на минерализације при чему су добијене конзистентне вредности у интервалу од 89 до 85 Ma, без обзира да ли су анализирани стене или је анализирана директно минерализација (Janković et al., 1981; Banješević et al., 2001; von Quadt et al., 2002; Lerouge et al., 2005; Zimmerman et al., 2008).

Re-Os старости молибденита из лежишта Чукару Пеки од 88–87.3 Ma (± 0.4 Ma) указују да је порфирска минерализација формирана у релативно кратком временском интервалу. Ове старости су веома блиске старостима стена интрузивних серија, што указује да ове стене могу бити пре- или син-минерализационе порфирске стене.

Добијене Re-Os старости су мало старије у односу на вредности резултата Велојића (2021), који је старост минерализације тумачио индиректно, преко стена P1 и P2 чије је време кристализације одредио методом U-Pb на цирконима; аутор је ову старост сматрао почетком минерализационог процеса, док је старости млађих интрузива P10 користио као завршетак минерализације. На основу тих података, аутор је закључио да је минерализација у лежишту Чукару Пеки настала у интервалу од 86.8 до 85.2 Ma. Насупрот томе, резултати овог истраживања указују да је порфирска минерализација старија за неколико милиона година.

Вредности старости порфирске минерализације из лежишта Чукару Пеки су веома сличне старостима минерализације из лежишта Велики Кривељ, $87.9 \text{ Ma} \pm 0.5 \text{ Ma}$, док су нешто старије у односу на време образовања Борског лежишта за које добијене старости од $86.3 - 85.9 \text{ Ma} \pm 0.4 \text{ Ma}$ применом исте методе (Zimmerman et al., 2008). Према тренутно расположивим радиометријским подацима, најмлађа позната порфирска минерализација у оквиру Тимочког магматског комплекса забележена је у лежишту Мајданпек, са старостима од око 83 Ma .

Добијене старости порфирске минерализације лежишта Чукару Пеки од $88-87 \text{ Ma}$ у потпуности одговарају претходним истраживањима минерализације Тимочког магматског комплекса, при чему је порфирска минерализација Тимока млађа у односу на Средњогорје, а старија у односу на порфирска лежишта Апусена и Баната.

8.3.2. Епитермална минерализација

Покушаји да се одреди трајање магматско-хидротермалних система повезаних са порфирским лежиштима бакра заснивају се на примени комбинације више различитих геохронолошких метода, пре свега U-Pb, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ и Re-Os, које омогућавају већу прецизност у односу на старију K-Ar методу. Резултати оваквих истраживања указују да је трајање магматско-хидротермалне активности у порфирским системима релативно кратко и најчешће износи око 1 милион година (Dilles and Wright, 1988; Watanabe et al., 1999; Parry et al., 2011), па чак и краће, чак и око 400.000 година у појединим системима (Arribas, 1995; Marsh et al., 1997). Временски интервали краћи од милион година између порфирске и епитермалне минерализације обично указују на њихову генетску повезаност, док временски размаци дужи од 1 - 2 Ма најчешће указују на одсуство директне генетске везе.

Метода $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$, која се примењује на K-богате минерале, представља један од значајнијих геохронолошких алата за одређивање старости различитих геолошких процеса. У овом истраживању ова метода је одабрана за одређивање старости епитермалне минерализације јер су детаљна микроскопска испитивања показала да је алунист временски и генетски везан за високосулфидациону минерализацију. Петрографска и рудно микроскопска испитивања су показала да агрегати алуниста, ковелина и пирита формирају карактеристичну мрежу која указује на приближно истовремену преципитацију. Поузданост методе $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$, потврђена је у бројним порфирско-епитермалним системима широм света. На пример, у лежиштима La Arena и Alizar, добијене су врло блиске старости за калијску и напредну аргилитску алтерацију, што указује на кратак временски размак између порфирске и епитермалне фазе (Santos et al., 2023).

Старост епитермалне минерализације у лежишту Чукару Пеки, одређена методом $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ на три узорка алуниста износи $81-80 \text{ Ma}$ односно $81.30 \text{ Ma} \pm 0.2 \text{ Ma}$, $81.18 \text{ Ma} \pm 0.2 \text{ Ma}$ и $80.36 \text{ Ma} \pm 0.55 \text{ Ma}$. Ове старости су значајно млађе од старости порфирске минерализације ($88-87 \text{ Ma}$), као и од старости стена V1A3 групе, $87-85 \text{ Ma}$, у којима је минерализација локализована. Поредџи са Борским лежиштем, за које су добијене $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ старости алуниста од $84.6 \text{ Ma} \pm 1.2 \text{ Ma}$ (Lerouge et al., 2005), а које представљају најближи аналог са истим типом минерализације, добијене вредности старости за Чукару Пеки су такође млађе. С обзиром на добијене доста млађе вредности старости епитермалне минерализације, могуће је да је анализирани алунист секундарног (супергенног) порекла, односно да је формиран током постминерализационих процеса, те да добијене старости одражавају касније догађаје а не примарну минерализацију. Ову интерпретацију подржавају подаци из више бушотина. У бушотинама TC150072 и TC150080 уочене су локалне зоне оксидације, са присуством јарозита и хематита. Оксидационе процесе у бушотини TC150091 описао је и Sillitoe (2017), који их је

тумачио као последицу понирања површинских вода дуж раседних зона формианих пре миоценских седимената. Такође, Велојић (2021) је у бушотини FMTC1330 уочио зоне са лимонитом које указују на оксидационе процесе.

Додатне временске оквири за настанак минерализације пружају и стратиграфски односи. Горњи делови минерализованих V1A3 стена прекривени су неминерализованим стенама V1B подфазе. Ранија истраживања указивала су да V1B андезити представљају пост минерализациони сил, формиран након завршетка минерализационих процеса (Banješević et al, 2014; Sillitoe, 2017). Међутим, овим истраживањем уочено је да и V1B андезити имају знакове хидротермалне алтерације, углавном ограничене на контакте са минерализованим V1A3 стенама, и окарактерисана су присуством пирита (који замењује примарни магнетит) и хлорит–сметитском асоцијацијом, што значи да су V1B стене биле формиране када је формирана минерализација.

Према наведеном, могу се издвојити два могућа временска сценарија за епитермалну минерализацију у лежишту Чукару Пеки: минерализација је старија од ~84 Ма, а млађа од ~87 Ма, и генетски повезана са порфирском минерализацијом или минерализација је формирана после V1B подфазе, али пре ~81 Ма.

8.4. Чукару Пеки у односу на друга лежишта Борске металогенетске зоне и АБТС појаса

Просторна и генетска повезаност порфирских и епитермалних лежишта представља једну од карактеристика Апусени-Банат-Тимок-Средњогорје појаса, али и бројних других металогенетских појасева широм света (нпр. Corbett and Leach, 1998; Hedenquist et al., 1998; Muntean and Einaudi, 2000; Hedenquist and Sillitoe, 2003). Савремена истраживања указују да у плитким епитермалним окружењима минерализовани флуиди могу имати различито порекло, од претежно магматских до магматско–метеорских, мада, првенствено се сматра да су ови флуиди доминантно магматског порекла и да су генетски повезани са дубљим порфирским системима (Arribas, 1995; Hedenquist and Sillitoe, 2003; Heinrich, 2005; Seedorff et al., 2005). Прелаз између порфирског и епитермалног окружења, одликује се карактеристичним саставима рудоносних флуида, као и израженом вертикалном и бочном зонарношћу хидротермалних алтерација и минерализације, која је карактеристична за многа порфирско-епитермална лежишта широм света (Cooke and Bloom 1990; Muntean and Einaudi 2000, 2001; Chambefort and Moritz, 2006).

На основу геолошких карактеристика, лежиште Чукару Пеки показује највише сличности са Борским лежиштем, при чему оба система деле бројне заједничке особине са другим порфирско-епитермалним лежиштима широм света (Sillitoe, 2010; Velojić et al., 2020; Klimentyeva, 2022; Велојић, 2021). Резултати овог истраживања потврђују ову интерпретацију, указујући да и Чукару Пеки и Бор карактерише просторна повезаност дубље порфирске минерализације са високосулфидационом епитермалном минерализацијом. Порфирска минерализација у оба система генетски је повезана са субвулканским интрузијама, док је епитермална минерализација локализована у већим вулканским серијама. Алтерациона зоналност у лежишту Чукару Пеки додатно указује на генетску повезаност порфирске и епитермалне минерализације.

Између ова два система уочавају се и одређене разлике. У Борском систему порфирска и епитермална минерализација су физички повезане, док су у лежишту Чукару Пеки физички раздвојене. Поред тога, епитермална минерализација у Чукару Пеки налази се на дубини од око 450 m, док је у Бору првобитно била изложена на површини. Такође, у оквиру високосулфидационе минерализације Чукару Пеки није утврђено присуство халкопирита, борнита и халкозина што представља још једну разлику у односу на Борско лежиште.

Основни узрок ових разлика највероватније лежи у специфичном структурно-геолошком положају лежишта Чукару Пеки у односу на Бор, као и у односу на северније позициониране системе Велики Кривељ и Мајданпек. Иако цело подручје геотектонски припада Моезијском раседном систему, који је повезан са комплексним посткредним ротацијама Дакијске мегајединице око Моезијске масе (Mladenović et al., 2019; Krstekanić et al., 2020, 2022), подручје Чукару Пеки лежишта било је додатно захваћено и локалном екстензијом и формирањем олигоценско–миоценских нормалних раседа (Randelović et al., 2025). Као последица тога, епитермална минерализација у Чукару Пеки остала је прекривена дебелим слојем неогених седимената, док су делови других лежишта у севернијим деловима остали близу површине а нека од њих су потпуно еродована.

Слични односи просторне и генетске повезаности порфирске и епитермалне минерализације забележени су и у оквиру Средњогорског појаса. Најбоље документован пример представља систем Vlaykov Vruh–Elshitsa, где су геохемијска и геохронолошка истраживања потврдила директну генетску повезаност порфирске Cu и епитермалне Cu–Au минерализације (Kouzmanov et al., 2009). Старост порфирске минерализације за лежиште Vlaykov Vruh, одређена U–Pb методом на интрузивним стенама, износи 85.6 ± 0.9 Ma, док је старост епитермалне минерализације система Elshitsa одређена као 86.62 ± 0.02 Ma, што указује на изузетно кратак временски интервал између ове две фазе минерализације. Сличан просторни однос порфирске и епитермалне минерализације описан је и у систему Dragotintsi–Pishtane, такође у оквиру Средњогорског појаса (Velev and Sabeva, 2024). Аутори указују да изражена зонарност хидротермалних алтерација у овом систему указује на потенцијалну генетску повезаност порфирске и епитермалне минерализације. Међутим, за разлику од система Vlaykov Vruh–Elshitsa, недовољан број података (радиометријско датирање процеса алтерација, подаци испитивања флуидних инклузија и појединачних минералних фаза и друго) тренутно не омогућава потврду ове повезаности. Просторна веза између других лежишта порфирско-епитермалних лежишта Средњогорја је уочена, међутим, истраживањима још увек нису утврђене генетске везе (Stefanova et al., 2023).

Најбољи пример просторне и генетске повезаности порфирског и епитермалног лежишта јесте хидротермални систем Far Southeast-Lepanto на Филипинима (Hedenquist et al., 1998). Ово је први пример у коме су два лежишта приказана као један хидротермални систем, у коме су флуиди који су формирали порфирску минерализацију и алтерације довели до стварања и епитермалне минерализације при чему је старост процеса минерализације мања од 100.000 година.

9. ЗАКЉУЧАК

У овој докторској дисертацији разматран је основни научни проблем временске и генетске повезаности најстаријих андезита V1 фазе Тимочког магматског комплекса са магматско-хидротермалним процесима који су довели до формирања порфирско-епитермалног лежишта Чукару Пеки. У циљу решавања овог проблема, спроведена су детаљна истраживања плагиоклас-хорнбленда андезита, који су петрогенетски и просторно повезани са порфирско-епитермалном минерализацијом лежишта. Насупрот томе, млађи хорнбленда-плагиоклас андезити показују одсуство хидротермалних измена и минерализације. На основу приказаних резултата могу се извести следећи закључци:

1. Минерализација лежиште Чукару Пеки је локализована у стенама прве вулканске фазе, односно у хидротермално измењеним и алтерисаним андезитима V1A подфазе, изнад којих се налазе неминерализовани андезити V1B подфазе.
2. Детаљним петрографским и геохронолошким истраживањима минерализованих стена V1A подфазе издвојене су три групе стена: V1A1, V1A2 и V1A3. Група V1A1 (~89 Ма) обухвата најстарије екструзивне финопорфирске до средњопорфирске плагиоклас-хорнбленда±биотитске андезите. Група V1A2 (~88-86 Ма) обухвата финопорфирске до крупнопорфирске интрузивне плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире који су довели до формирања порфирске минерализације, док V1A3 (~87-85 Ма) обухвата екструзивне крупнопорфирске плагиоклас-хорнбленда±биотитске андезите и њихове вулканокластите у којима је локализована епитермална минерализација.
3. У оквиру V1A2 групе која обухвата плиткоинтрузивне стене издвојене су три интрузивне серије. P1 серија обухвата финопорфирске, густопаковане плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире, P4 серија обухвата крупнопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире и P9 серија обухвата средњопорфирске плагиоклас-хорнбленда-биотитске андезит/диорит порфире.
4. Сваку од издвојених група карактерише одређени алтерационо-минерализациони склоп. За стене V1A1 групе карактеристична је филитска алтерација која је на основу присуства секундарних минерала детаљније подељена на хлоритско-серицитску, серицитску и серицитско-каолинитску алтерацију. За хлоритско-серицитску алтерацију везана је халкопиритско-пиритска минерализација са мањим присуством борнита. Код серицитске алтерације уочен је већи садржај сулфида, са присуством пирита и халкопирта а код серицитско-каолинитске присутни су пирит, халкопирт, ковелин, борнит, дигенит и енаргит. Код стена V1A2 групе карактеристична је калијска измена чији су продукти на појединим местима замењени интензивном филитском (хлорит-серицитском до серицитском) алтерацијом за коју је везана халкопиритско-борнитска минерализација. За стене V1A3 групе карактеристична је напредна аргилитска и аргилитска измена. Напредна аргилитска алтерација обухвата два типа: у централним деловима је присутна парагенеза кварц-алунит-каолинит±дикит, за коју су везани високи садржаји пирита, ковелина и енаргита, а која у дубљим деловима прелази у асоцијацију кварц-каолинит-пирофилит±гипс, са нижим садржајима пирита и ковелина, али без енаргита.

5. Старост порфирске минерализације је одређена методом Re-Os, износи 88-87 Ма и грубо одговара старостима интрузивне серије која је довела до стварања порфирске минерализације. Старост епитермалне минерализације није поуздано одређена, јер добијена Ar/Ar старост алунига од око 81 Ма највероватније одражава секундарне, постминерализационе процесе, то јест индиректно указује на минималну старост епитермалне минерализације.

Ова докторска дисертација обухватила је само део комплексних истраживања лежишта Чукару Пеки. Ради потпунијег разумевања његове генезе и даљег унапређења интерпретација, будућа истраживања требало би да буду усмерена на неколико кључних аспеката. Пре свега, неопходно је спровести детаљне геохемијске анализе свих издвојених литолошких група и дефинисати њихов геохемијски карактер. Посебну пажњу потребно је посветити интрузивним стенама, с обзиром на то да показују веома сличне старости, те би управо њихова детаљна геохемијска карактеризација могла да пружи додатну и поузданију потврду њихове класификације.

Поред тога, неопходно је спровести додатна геохронолошка истраживања епитермалне минерализације како би се прецизније дефинисао њен временски однос према порфирској минерализацији. Такође, имајући у виду да је ова дисертација обухватила искључиво рудно тело 1 лежишта Чукару Пеки, будућа истраживања Рудног тела 2 требало би да буду усмерена на утврђивање његовог просторног положаја, улоге и утицаја у оквиру целокупног порфирско–епитермалног система лежишта Чукару Пеки, како је већ наглашено у уводном поглављу.

10. ЛИТЕРАТУРА

- Aleksić, D. (1979). The Deposit Veliki Krivelj. International Symposium: The European Copper Deposits, Field Trip Guide Book, Bor, 39–51.
- Arribas Jr., A. (1995). Characteristics of high-sulfidation epithermal deposits, and their relation to magmatic fluid. Mineralogical Association of Canada short course, 23, 419-454.
- Alberta Ltd Scientific and Technical Service (2017). Re-Os age dating of molybdenite. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 1-2.
- Alberta Ltd Scientific and Technical Service (2018). Re-Os age dating of molybdenite. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 1.
- Андрић, Б., Антонијевић, И., Грубић, А., Драгашевић, А., Драгашевић, Т., Ђорђевић, М., Терзић, М. (1972). Анализа грађе Тимочког ров-синклиноријума у светлости нових геолошких и геофизичких истраживања. III Саветовање о истраживању Су минерала на територији СФРЈ, Бор.
- Анђелковић, М., Николић, П. (1974). Тектонска рејонизација Карпато-балканида источне Србије. Зборник Радова – Рударско-геолошко-металуршки факултет и Институт за Бакар у Бору, Бор, 5-56.
- Анђелковић, М., Николић, П. (1976). Општи тектонски план источне Србије. Геологија Србије, IV, Тектоника, Београд, 247-254.
- Antoniјевић, I., Ђорђевић, M., Veselinović, M., Krstić, B., Kalenić, M., Anđelković, J., Možina, A., Karajičić, L.J., Rakić, B., Banković, V., Jovanović, S. (1963). List Žagubica L 34-140. Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd
- Antoniјевић, I., Veselinović, M., Ђорђевић, M., Kalenić, M., Krstić, B., Karajičić, L.J. (1963). Tumač za list Žagubica L 34-140. Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd, 6-59
- Antoniјевић, I., Kalenić, M., Ђорђевић, M., Lončarević, Č., Čičulić, M., Škuletić, T. (1976). List Bor L 34-141, Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Антула, Д. (1905). О бакарним рудиштима у атарима општине борске и кривељске. Рударски гласник, II, Београд, 97-109.
- Антула, Д. (1909). Геолошка истраживања у Тимочком андезитском масиву. Годишњак рударског одељења Министарства народне привреде, 2, Београд, 67-94.
- Arce, C. P., Matthews, S., Klein, J. (2003). Geochronology by the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ method at the Sernageomin Laboratory, Santiago, Chile. In International Conference on Research Reactor, Utilization, Safety, Decommissioning, Fuel and Waste Management, Actas, Santiago, 82-83.
- Banješević, M., Cocić, S., Radović, M. (2001). Petrology and K/Ar ages of volcanic rocks for wider Bor zone as the part of the Timok Magmatic Complex (East Serbia). ABCD GEODE Workshop, Vata Bai, Romania, Abstract, 39.
- Banješević, M., Cvetković, V., Koželj, D., Radović, M. (2003). The Timok Magmatic Complex – New data of geological evolution. Vesnik, 53, Beograd, 329-344.
- Banješević, M. (2006). Gornjokredni magmatizam Timočkog magmatskog kompleksa. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1-184.

- Banješević, M. (2010). Upper Cretaceous magmatic suites of the Timok magmatic complex. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, (71), 13-22.
- Banješević, M., Large, D. (2014). Geology and mineralization of the new copper and gold discovery south of Bor Timok magmatic complex. *Proceedings of the XVI Serbian Geological Congress*, Serbian Geological Society, Donji Milanovac, 739–741.
- Banješević, M., Cvetković, V., von Quadt, A., Ljubović Obradović, D., Vasić, N., Pačevski, A., Peytcheva, I. (2019). New constraints on the main mineralization event inferred from the latest discoveries in the Bor Metallogenetic Zone (BMZ, East Serbia). *Minerals*, 9(11), 672.
- Beane, R. E. (1981). Porphyry copper deposits: Part II. Hydrothermal alteration and mineralization. *Economic geology*, 75, 235-269.
- Berza, T., Constantinescu, E., Vlad, S.N. (1998). Upper Cretaceous magmatic series and associated mineralisation in the Carpathian–Balkan Orogen. *Resource Geology*, 48(4), 291-306.
- Bleahu, M. (1984). On the Cretaceous tectono-magmatic evolution of the Apuseni Mountains as revealed by the K-Ar dating, *Revue Roumaine de Géologie*, 29, 367-377.
- Bogdanović, P., Rakić, M. (1973). Tumač za listove Donji Milanovac, Oršova, Baja de Arama i Turnu Severin L34-129, L34-117, L34-118, L34-130, Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd, 6-65.
- Bosić, D., Cvetković, V., Banješević, M., Šarić, K. (2024). XRD determination of hydrothermal phases related to epithermal mineralisation in the Čukaru Peki deposit. *Fifth Congress of Geologists of the Republic of Macedonia*, Ohrid.
- Bosić, D., Cvetković, V., Pačevski, A., Banješević, M., Chen, S., Šarić, K. (2025). Petrological and geochronological characterization of the porphyry-epithermal system of Čukaru Peki, Bor Metallogenetic Zone, East Serbia. *Ore Geology Reviews*, 1-21.
- Bouzari, F., Clark, A. H. (2006). Prograde evolution and geothermal affinities of a major porphyry copper deposit: the Cerro Colorado hypogene protore, I Región, northern Chile. *Economic Geology*, 101(1), 95-134.
- Breithaupt A. (1860). *Über die geognostische Beschaffenheit das ostlichen Serbiens*. *Berg und Huttenman. Zeit* 1860, 12.
- Breithaupt, A. (1861). Timazit, eine neue Gesteisart und Gamzigradit, ein neuer Amphibol. *Berg und Huttenmannische Zeitung*, 20, 51-54.
- Bleahu, M. (1984). On the Cretaceous tectono-magmatic evolution of the Apuseni Mountains as revealed by the K-Ar dating, *Revue Roumaine de Géologie*, 29, 367-377.
- Chambefort, I, Moritz, R. (2006). Late Cretaceous structural control and alpine overprint of the high-sulfidation Cu–Au epithermal Chelopech deposit, Srednogie belt, Bulgaria. *Mineralium Deposita* 41, 259–280.
- Chambefort, I., Moritz, R., von Quadt, A. (2007). Petrology, geochemistry, and U–Pb geochronology of magmatic rocks from the high sulphidation epithermal Cu–Au Chelopech deposit, Srednogie zone, Bulgaria. *Mineralium Deposita* 42, 665–690.
- Chang, Z., Vervoort, J. D., McClelland, W. C., Knaack, C. (2006). U-Pb dating of zircon by LA-ICP-MS. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 7(5), 1-14.

- Chang, Z., Hedenquist, J. W., White, N. C., Cooke, D. R., Roach, M., Deyell, C. L., Cuison, A. L. (2011). Exploration tools for linked porphyry and epithermal deposits: Example from the Mankayan intrusion-centered Cu-Au district, Luzon, Philippines. *Economic Geology*, 106(8), 1365-1398.
- Ciobanu, C.L., Cook, N. J., Stein, H. (2002). Regional setting and geochronology of the Late Cretaceous Banatitic magmatic and metallogenetic belt. *Mineralium Deposita*, 37, 541-567.
- Clark, A.H., Ulrich, T. D. (2004). ^{40}Ar - ^{39}Ar age data for andesitic magmatism and hydrothermal activity in the Timok Massif, eastern Serbia: implications for metallogenetic relationships in the Bor copper-gold subprovince. *Mineralium Deposita*, 39, 256-262.
- Cooke, D.R., Bloom, M.S. (1990). Epithermal and subjacent porphyry mineralization, Acupan, Baguio district, Philippines—a fluid inclusion and paragenetic study. *Journal of Geochemical Exploration*, 35, 297–340.
- Cooke, D. R., Deyell, C. L., Waters, P. J., Gonzales, R. I., Zaw, K. (2011). Evidence for magmatic-hydrothermal fluids and ore-forming processes in epithermal and porphyry deposits of the Baguio district, Philippines. *Economic Geology*, 106(8), 1399-1424.
- Corbett, G.J., Leach, T. M. (1998). Southwest Pacific Rim gold-copper systems: structure, alteration, and mineralization. *Society of Economic Geologists*, 11-235.
- Corbett, G.J. (2018). Epithermal gold-silver and porphyry copper-gold exploration – Short course manual: www.corbettgeology.com.
- Cornejo, P. (2017). Petrography and Chalcography report. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 3-93.
- Cornejo, P. (2017). Unidad De Geologia Isotopica informe Ar/Ar N°39/2017 Map 215-50. Servicio nacional de Geologia y Minería Subdirección Nacional de Geologia, Departamento de Laboratorios. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-10.
- Cornejo, P. (2019). Petrography report, 16 thin sections from selected drill holes from the Čukaru Peki project. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-46.
- Cvetković, V., Šarić, K., Pačevski, A. (2012). Petrographic, ore microscopic and SEM-EDS studies of the samples from the drill hole FMTC1210. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 3-58.
- Cvetkovic, V., Prelević, D., Schmid, S. (2015). Geology of south-eastern Europe. In *Mineral and thermal waters of Southeastern Europe*. Cham: Springer International Publishing, 1-29.
- Cvetković, V., Šarić, K., Pačevski, A. (2017). Petrological, ore microscopic and SEM-EDS studies of the samples from the locality Čukaru Peki. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-59.
- Cvetković, V., Šarić, K., Pačevski, A. (2021). Petrological and ore microscopic studies of the samples from the locality Čukaru Peki. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-34.
- Deleon, G., Červenjak, Z., Martinović, G., Filipović, R. (1965). L'age des roches granitiques dans la Serbie nord-orientale. VII Congress CBGA, reports, part III, Sofia, 93–97.
- Deleon, G. (1969). Review of the results of determination of absolute geological age of granitoid rocks in Yugoslavia. *Radovi Instituta za geološko-rudarska istraživanja i ispitivanja nuklearnih i drugih mineralnih sirovina*, Belgrade, 6, 165–182. (in Serbian).
- Dill, H. G. (2001). The geology of aluminium phosphates and sulphates of the alunite group minerals: a review. *Earth-Science Reviews*, 53(1-2), 35-93.

- Dilles, J. H., Wright, J. E. (1988). The chronology of early Mesozoic arc magmatism in the Yerington district of western Nevada and its regional implications. *Geological Society of America Bulletin*, 100(5), 644-652.
- Dilles, J. H., Einaudi, M. T. (1992). Wall-rock alteration and hydrothermal flow paths about the Ann-Mason porphyry copper deposit, Nevada; a 6-km vertical reconstruction. *Economic Geology*, 87(8), 1963-2001.
- Divljan M. (1958). Petrographic composition of Bor conglomerates. *Geološki Institut Gemini, Specijalni izveštaj, Beograd* (in Serbian).
- Drovenik, M. (1953). On the origin of ore-minerals in the Bor copper-mine. *Geologija*, 1(1), 225-242.
- Drovenik, M. (1961). *Geološko-petrološka studija šire okolice rudnika Bor (vzhodna Srbija), Doktorska disertacija, Ljubljana*, 344.
- Drovenik, M., Antonijević, I., Mičić, I. (1962). New reference on magmatism and geological setting of the Timok Eruptive Area. *Vesnik Geozavoda, A*, 20, 67-79.
- Душанић, С. (1980). Организација римског рударства у Норику, Панонији, Далмацији и Горњој Мезији, *Историјски гласник*, 1-2.
- Đorđević, M. (1994). Piroklastično i epiklastično u "prvoj vulkanskoj fazi" Timočke eruptivne oblasti južno od Borskog rudnika-istočna Srbija. *Vesnik, ser A i B – Geologija*, 46, Beograd, 291-311.
- Đorđević, M., Banješević, M. (1997). *Geologija južnog dela Timočke eruptivne oblasti, Tumač i geološka karta 1: 50000. Savezno Ministarstvo za privredu, Beograd*, 171.
- Đorđević, M. (2005). Volcanogenic Turonian and epiclastic of Senonian in the Timok magmatic complex between Bor and the Tupižnica mountain, eastern Serbia. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, 66(1), 63-71.
- Elders, W.A., Hoagland, J.R., McDowell, S.D., Cobo, J.M. (1979). Hydrothermal mineral zones in the geothermal reservoir of Cerro Prieto: *Geothermics*, 8, 201-209.
- Fuentes-Guzman, E., Camprubi, A., Gabites, J., Gonzalez-Partida, E., Colas, V. (2020). The Pliocene Xoconostle high sulfidation epithermal deposit in the Trans-Mexican Volcanic Belt: Preliminary study. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 72(3), 1-11.
- Gabites, J. (2018). Ar-Ar Dating of Alunite from Serbia for Rakita Exploration. Pacific Centre for Isotopic and Geochemical Research, Department of Earth, Ocean and Atmospheric Sciences, The University of British Columbia, Vancouver, Canada, 2-6.
- Gallhofer, D., Quadt, A. V., Peytcheva, I., Schmid, S. M., Heinrich, C. A. (2015). Tectonic, magmatic, and metallogenic evolution of the Late Cretaceous arc in the Carpathian-Balkan orogen. *Tectonics*, 34(9), 1813-1836.
- Gaschnig, R. M., Vervoort, J. D., Lewis, R. S., McClelland, W. C. (2010). Migrating magmatism in the northern US Cordillera: in situ U–Pb geochronology of the Idaho batholith. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 159(6), 863-883.
- Georgieva, S., Velinova, N. (2012). Alunite from the advanced argillic alterations in the Chelopech high-sulphidation epithermal Cu-Au deposit, Bulgaria: Chemistry, morphology and genetic significance. *Geochemistry, Mineralogy and Petrology*, 49, 17-31.
- Gustafson, L. B. (1978). Some major factors of porphyry copper genesis. *Economic Geology*, 73(5), 600-607.

- Hedenquist, J. W., Matsuhisa, Y., Izawa, E., White, N. C., Giggenbach, W. F., Aoki, M. (1994). Geology, geochemistry, and origin of high sulfidation Cu-Au mineralization in the Nansatsu district, Japan. *Economic Geology*, 89(1), 1-30.
- Hedenquist, J. W., Arribas, A., Reynolds, T. J. (1998). Evolution of an intrusion-centered hydrothermal system; Far Southeast-Lepanto porphyry and epithermal Cu-Au deposits, Philippines. *Economic Geology*, 93(4), 373-404.
- Hedenquist, J. W., Arribas, A. (1999). Epithermal gold deposits: I. Hydrothermal processes in intrusion-related systems II. Characteristics, examples and origin of epithermal gold deposits.
- Hedenquist, J. W., Sillitoe, R. H. (2003). Linkages between volcanotectonic settings, ore-fluid compositions, and epithermal precious metal deposits. Volcanic, geothermal, and ore-forming fluids, 315-343.
- Heinrich, C.A., Neubauer, F. (2002). Cu-Au-Pb-Zn-Ag Metallogeny of the Alpine-Balkan-Carpathian-Dinaride Geodynamic Province. *Mineralium Deposita*, 37(6-7), 533-540.
- Heinrich, C. (2005). The physical and chemical evolution of low-salinity magmatic fluids at the porphyry to epithermal transition: A thermodynamic study. *Mineralium Deposita*, 39, 864–889.
- Hemley, J. J., Hostetler, P. B., Gude, A. J., Mountjo, W. T. (1969). Some stability relations of alunite. *Economic Geology*, 64(6), 599-612.
- Janković, S. (1977). The copper deposits and geotectonic setting of the Tethyan Eurasian Metallogenic Belt. *Mineralium Deposita*, 12(1), 37-47.
- Janković, S., Jovanović, M., Karamata, S., Lovrić, A. (1981). Isotopic age of some rocks from the Timok eruptive area. *Academy of Serbian Science and Arts. Natural Science and Mathematics*, 48, 87-94.
- Јанковић, С. (1990). Рудна лежишта Србије: регионални металогенетски положај, средине стварања и типови лежишта, Рударско-геолошки факултет, Београд, 2-760.
- Janković, S. (1997). The Carpatho-Balkanides and adjacent area: a sector of the Tethyan Eurasian metallogenic belt. *Mineralium Deposita* 32, 426-433.
- Јанковић, С., Јеленковић, Р., Кожељ, Д. (2002). Борско лежиште бакра и злата, Бор, 2-298.
- Jelenković, R., Milovanović, D., Koželj, D., Banješević, M. (2016). The mineral resources of the Bor metallogenic zone: a review. *Geologia Croatica*, 69(1), 143-155.
- Jovanović, D., Cvetković, V., Erić, S., Kostić, B., Peytcheva, I., Šarić, K. (2019). Variscan granitoids of the East Serbian Carpatho-Balkanides: new insight inferred from U–Pb zircon ages and geochemical data. *Swiss Journal of Geosciences*, 112, 121-142.
- Kalenić, M., Đorđević, M., Krstić, B., Bogdanović, P., Milošaković, R., Divljan, M., Čičulić, M., Džodžo, R., Rudolf, Lj., Jovanović, Lj. (1976). Tumač za list Bor L 34-141. Osnovna geološki karta 1:100000. Savezni geološki zavod, Beograd, 6-69.
- Karamata, S. (1969). Proučavanje veza Cu mineralizacije i karaktera alteracija okolnih stena oko intruziva. *Zbornik radova Rudarsko metalurškog. fakulteta i Instituta za bakar u Boru*, IX, Bor, 187-201.
- Карамата, С. (1974). Геохемијске, петролошке и металогенетске провинције кредно-терцијарне старости Балканског полуострва и Мале Азије. Рударско-геолошки факултет, Београд.

- Karamata, S., Knežević, V., Đorđević, P., Milovanović, D. (1983). Alternations in the Bor copper deposit and their significance for explanation of the ore genesis. *Geologicky zbornik, Geologica Carpatica* 34, Bratislava, 45-52.
- Karamata, S., Knežević, V., Pecskay, Z., Djordjević, M. (1997). Magmatism and metallogeny of the Ridanj-Krepoljin belt (eastern Serbia) and their correlation with northern and eastern analogues. *Mineralium Deposita*, 32, 452-458.
- Karamata, S., Knežević-Đorđević, V., Milovanović, D. (2002). A review of the evolution of Upper Cretaceous–Paleogene magmatism in the Timok Magmatic Complex and the associated mineralization. *Geology and metallogeny of the copper and gold deposits in the Bor Metallogenic Zone, Bor*, 15-28.
- Khashgerel, B. E., Rye, R. O., Hedenquist, J. W., Kavalieris, I. (2006). Geology and reconnaissance stable isotope study of the Oyu Tolgoi porphyry Cu-Au system, South Gobi, Mongolia. *Economic Geology*, 101(3), 503-522.
- Kirkham, R. V. (1971). Intermineral intrusions and their bearing on the origin of porphyry copper and molybdenum deposits. *Economic Geology*, 66(8), 1244-1249.
- Klimentyeva, D. (2022). Porphyry Cu-epithermal-massive sulfide ore system of Bor (Serbia): mass balance and geochronological perspective. Doctoral dissertation, ETH Zurich, 4-179.
- Kolb, M. (2011). Geochronology and isotope geochemistry of magmatic rocks from Western Srednogorie (Bulgaria) and Timok magmatic complex (East Serbia). Doctoral dissertation, ETH, Zurich.
- Kolb, M., von Quadt, A., Peytcheva, I., Heinrich, C. A., Fowler, S. J., Cvetković, V. (2013). Adakite-like and normal arc magmas: distinct fractionation paths in the East Serbian segment of the Balkan–Carpathian arc. *Journal of Petrology*, 54(3), 421-451.
- Kouzmanov, K., Moritz, R., von Quadt, A., Chiaradia, M., Peytcheva, I., Fontignie, D., Bogdanov, K. (2009). Late Cretaceous porphyry Cu and epithermal Cu–Au association in the southern Panagyurishte District, Bulgaria: the paired Vlaykov Vruh and Elshitsa deposits. *Mineralium Deposita*, 44, 611-646.
- Koželj, D. (2002). Epitermalna mineralizacija zlata Borske metalogenetske zone: morfo-genetski tipovi, strukturno-teksturni varijeteti i potencijalnost. *Rudarsko-topioničarski basen Bor, Institut za bakar*, 5-220.
- Krstekanić, N., Matenco, L., Toljić, M., Mandić, O., Stojadinović, U., Willingshofer, E. (2020). Understanding partitioning of deformation in highly arcuate orogenic systems: Inferences from the evolution of the Serbian Carpathians. *Global and Planetary Change*, 195, 103361.
- Krstekanić, N., Willingshofer, E., Matenco, L., Toljić, M., Stojadinović, U. (2022). The influence of back-arc extension direction on the strain partitioning associated with continental indentation: Analogue modelling and implications for the Circum-Moesian Fault System of South-Eastern Europe. *Journal of Structural Geology*, 159, 104599.
- Kuiper, K. F., Deino, A., Hilgen, F. J., Krijgsman, W., Renne, P. R., Wijbrans, A. J. (2008). Synchronizing rock clocks of Earth history. *science*, 320(5875), 500-504.
- Lerouge, C., Bailly, L., Béchu, E., Fléhoc, C., Genna, A., Lescuyer, J.L., Stein, G., Gillot, P.Y., Koželj, D. (2005). Age and origin of advanced argillic alteration at the Bor Cu-Au deposit, Serbia. In *Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge*. Springer, Berlin, Heidelberg, 541-544.

- Lips, A. L. (2002). Correlating magmatic–hydrothermal ore deposit formation over time with geodynamic processes in SE Europe, Geological Society, London, Special Publications, 69-79.
- Lowell, J. D., Guilbert, J. M. (1970). Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits. *Economic geology*, 65(4), 373-408.
- Ljubović-Obradović D. (2008). Paleontološke i biostratigrafske karakteristike gornjokrednih sedimentata Timočke eruptivne oblasti. Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1-134.
- Ljubović-Obradović D. (2010). Timok group of formations. Proceedings of the 15th Congress of Geologists, 73-76.
- Ljubović-Obradović D. (2015). Izveštaj o starostima sedimentana iz bušotina sa oznakama FMTC1109, FMTC1213, FMTC1335, FMTC1339 i FMTC1346. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 1-8.
- Маринковић, Б., Максимовић, М. (2022). Елаборат о резервама бакра и злата у лежишту Чукару Пеки Гоња зона (рудна тела Горња зона 1 и 2), стање 31.12.2021.године. Институт за рударство и металургију Бор, Бор 1-387.
- Marsh, T. M., Einaudi, M. T., McWilliams, M. (1997). 40 Ar/39 Ar geochronology of Cu-Au and Au-Ag mineralization in the Potrerillos District, Chile. *Economic Geology*, 92(7-8), 784-806.
- Markey, R., Stein, H., Morgan, J. (1998). Highly precise Re–Os dating for molybdenite using alkaline fusion and NTIMS. *Talanta*, 45(5), 935-946.
- Markey, R., Stein, H. J., Hannah, J. L., Zimmerman, A., Selby, D., Creaser, R. A. (2007). Standardizing Re–Os geochronology: a new molybdenite reference material (Henderson, USA) and the stoichiometry of Os salts. *Chemical Geology*, 244(1-2), 74-87.
- Mavrogonatos, C., Voudouris, P., Spry, P. G., Melfos, V., Klemme, S., Berndt, J., Zaccarini, F. (2018). Mineralogical study of the advanced argillic alteration zone at the Konos Hill Mo–Cu–Re–Au porphyry prospect, NE Greece. *Minerals*, 8(11), 479.
- McPhie, J. (2018). Volcanology of the Cukaru Peki host succession, Serbia. Internal report. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 1-12.
- Meyer, C., Hemley, J. (1957). Hydrothermal alteration in some granodiorites. In *Clays and Clay Minerals* (National Conference on Clays and Clay Minerals. Cambridge University Press & Assessment, 6, 89-100.
- Milovanović, B. (1934). Rudistna fauna Jugoslavije. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, XII/1, Beograd.
- Миловановић, Д. (1979/80). Проучавање хидротермалних промена у сливу Борске реке. *Геолошки анали Балканског полуострва*, XLIII-XLIV, 511-529.
- Milovanović, D., Karamata, S., Banješević, M. (2005). Petrology of alkali basalts of Zlot, Timok magmatic complex (eastern Serbia). *Tectonophysics*, 410(1-4), 501-509.
- Milu, V., Milesi, J. P., Leroy, J. L. (2004). Rosia Poieni copper deposit, Apuseni Mountains, Romania: Advanced argillic overprint of a porphyry system. *Mineralium Deposita*, 39(2), 173-188.
- Mitchell, A. H. G. (1996). Distribution and genesis of some epizonal Zn-Pb and Au provinces in the Carpathian-Balkan region. *Trans. Inst. Mining Metal.*, 105, 127-137.

- Mladenović, A., Antić, D.M., Trivić, P.B., Cvetković, V. (2019). Investigating distant effects of the Moesian promontory: brittle tectonics along the western boundary of the Getic unit (East Serbia). *Swiss J. Geosci.* 112 (1), 143–161.
- Moritz, R., Kouzmanov, K., Petrunov, R. (2004). Late Cretaceous Cu–Au epithermal deposits of the Panagyurishte district, Srednogie zone, Bulgaria. *Swiss Bulletin of Mineralogy and Petrology*, 84(1), 79-99.
- Muntean J., L., Einaudi, M., T. (2000). Porphyry gold deposits of the Refugio district, Maricunga belt, northern Chile. *Economic Geology* 95, 1445–1472.
- Muntean, J. L., Kesler, S. E., Russell, N., Polanco, J. (1990). Evolution of the Monte Negro acid-sulfate Au-Ag deposit, Pueblo Viejo, Dominican Republic; important factors in grade development. *Economic Geology*, 85(8), 1738-1758.
- Neubauer, F. (2002). Contrasting Late Cretaceous to Neogene ore provinces in the Alpine–Balkan–Carpathian–Dinaride collision belt. In: Blundell, D.J., Neubauer, F., von Quadt, A. (Eds.), *The Timing and Location of Major Ore Deposits in an Evolving Orogen*, Geological Society, London, Special Publications, 204, 81– 102.
- Paces, J. B., Miller Jr, J. D. (1993). Precise U-Pb ages of Duluth complex and related mafic intrusions, northeastern Minnesota: Geochronological insights to physical, petrogenetic, paleomagnetic, and tectonomagmatic processes associated with the 1.1 Ga midcontinent rift system. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 98(B8), 13997-14013.
- Pačevski, A. (2014). Ore microscopic and SEM-EDS studies of 11 samples from drill holes FMTC 1338, 1344, 1345, 1346, 1348. *Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor*, 3-30
- Pačevski, A., Šarić, K., Cvetković, V., Banješević, M. (2014). Aluminium phosphate-sulfate (APS) minerals in the Bor metallogenic zone, Serbia. *XVI Serbian Geological Congress, Donji Milanovac*, 281-284.
- Parry, S. F., Noble, S. R., Crowley, Q. G., Wellman, C. H. (2011). A high-precision U–Pb age constraint on the Rhynie Chert Konservat-Lagerstätte: timescale and other implications. *Journal of the Geological Society, London*, 168, 863–872.
- Perello, J., Brockway, H., Martini, R. (2004b). Discovery and geology of the Esperanza Cu-Au deposit, Antofagasta region, Northern Chile. *Andean Metallogeny: New Discoveries, Concepts, and Update*. Society of Economic Geologists, Special Publication, 11, 167-186.
- Petković, V. (1931). Geology and tectonic setting of SE Timok basin. *Glasnik Srpske Kraljevske Akademije*, 1—68 (in Serbian).
- Peytcheva, I., Von Quadt, A., Kouzmanov, K., Bogdanov, K. (2003). Timing of magmatism and mineralization in Elshitsa and Vlaykov Vruh Cu (Au) deposits of Central Srednogie, Bulgaria: Constraints from U-Pb zircon and rutile geochronology and Hf-zircon and Sr whole-rock tracing. In: *Final GEODE-ABCD (2003) Workshop*, Seggau, Austria.
- Pirajno, F. (1992). *Hydrothermal Mineral Deposits: Principles and Fundamental Concepts for the Exploration Geologist*. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, Berlin, 1-703
- Proffett, J. M. (2003). Geology of the Bajo de la Alumbrera porphyry copper-gold deposit, Argentina. *Economic Geology*, 98(8), 1535-1574.
- Proffett, J. M. (2009). Granite, Porphyries, Hydrothermal activity and volcanism in the Yerington district, Nevada. In *2009 Portland GSA Annual Meeting*.

- Popov, P., Berza, T., Grubic, A., Ioane, D. (2002). Late Cretaceous Apuseni-Banat-Timok-Srednogorie (ABTS) magmatic and metallogenic belt in the Carpathian-Balkan orogen. *Geologica Balcanica*, 32(2/4), 145-164.
- Randelović, N., Maleš, M., Grujovski-Stanisavljević, M., Toljić, M., Trivić, B., Stojadinović U. (2025). Indentation-induced deformation in the Serbian Carpathians: A structural and kinematic study in the TMC basin and the lower Getic unit. *Annales géologiques de la Péninsule balkanique*, OnLine-First Issue 00, 8.
- Redmond, P. B., Einaudi, M. T. (2010). The Bingham Canyon porphyry Cu-Mo-Au deposit. I. Sequence of intrusions, vein formation, and sulfide deposition.
- Reed, S. J. B. (2005). *Electron microprobe analysis and scanning electron microscopy in geology*, 2nd Edition Cambridge University Press, 1-190
- Rundić, Lj. (2015). Izveštaj o paleontološko-biostratigrafskim ispitivanjima uzoraka iz bušotina FMTC1331, FMTC1332, FMTC1337, FMTC1339, FMTC1340, FMTC1109 (Borska Slatina). Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-15.
- Sandulescu, M., (1984). *Geotectonica Romaniei*. Editura Tehnica, Bucuresti, 336.
- Santos, F. H., da Silva Amaral, W., Martins, D. T., de Souza, A. C. B. (2023). Zircon U–Pb geochronology of manganese-rich rocks from the Borborema Province, Northeast Brazil: Adding a new piece to the global inventory of Paleoproterozoic manganese mineralization. *Mineralium Deposita*, 58(3), 531-551.
- Schmid, S. M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Matenco, L., Schefer, S., Schuster, R., Ustaszewski, K. (2008). The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal of Geosciences*, 101, 139-183.
- Seedorff, E., Einaudi, M.T. (2004b). Henderson porphyry molybdenum system, Colorado II. Decoupling of introduction and deposition of metals during geochemical evolution of hydrothermal fluids. *Econ. Geol.* 99, 39–72.
- Selby, D., Creaser, R. A. (2004). Macroscale NTIMS and microscale LA-MC-ICP-MS Re-Os isotopic analysis of molybdenite: Testing spatial restrictions for reliable Re-Os age determinations, and implications for the decoupling of Re and Os within molybdenite. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 68(19), 3897-3908.
- Sillitoe, R. H. (2000). Gold-rich porphyry deposits: Descriptive and Genetic Models and Their Role in Exploration and Discovery, *Society of Economic Geologists*, 315-345.
- Sillitoe, R. H. (2010). Porphyry copper systems. *Economic geology*, 105(1), 3-41.
- Sillitoe, R. H (2017). Review of the geological model for the Čukaru Peki copper-gold deposit, Timok belt, Serbia. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 3-13.
- Sláma, J., Košler, J., Condon, D. J., Crowley, J. L., Gerdes, A., Hanchar, J. M., Schaltegger, U. (2008). Plešovice zircon a new natural reference material for U–Pb and Hf isotopic microanalysis. *Chemical Geology*, 249(1-2), 1-35.
- Sladić-Trifunović, M. (1992). O značaju mlađesenonskih rudistnih fauna Jugoslavije za rekonstrukciju paleobiogeografskih odnosa u centralnom Tetisu. *Zapisnici Srpskog Geološkog Društva*, jubilarna knjiga, Beograd, 159-173.
- Strashimirov, S, Popov, P. (2000). Geology and metallogeny of the Panagyurishte ore region (Srednogorie zone, Bulgaria).

- Stefanova, E., Georgiev, S., Peytcheva, I., Marchev, P., von Quadt, A., Raicheva, R., Vennemann, T. (2023). Sulfide trace element signatures and S-and Pb-isotope geochemistry of porphyry copper and epithermal gold-base metal mineralization in the Elatsite–Chelopech ore field (Bulgaria). *Minerals*, 13(5), 630.
- Stoffregen, R. E., Alpers, C. N. (1987). Woodhouseite and svanbergite in hydrothermal ore deposits; products of apatite destruction during advanced argillic alteration. *The Canadian Mineralogist*, 25(2), 201-211.
- Stoffregen, R. E. (1987). Genesis of acid-sulfate alteration and Au-Cu-Ag mineralization at Summitville, Colorado. *Economic Geology*, 82(6), 1575-1591.
- Stoffregen, R. E. (1993). Stability relations of jarosite and natrojarosite at 150–250 C. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 57(11), 2417-2429.
- Stoykov, S., Peytcheva, I., von Quadt, A., Moritz, R., Frank, M., Fontignie, D. (2004). Timing and magma evolution of the Chelopech volcanic complex (Bulgaria). *Swiss Bulletin of Mineralogy and Petrology*, 84(1), 101-117.
- SRK Consulting (Canada) Inc. (2018). Technical Report for a Preliminary Economic Assessment Update for the Timok Project, Republic of Serbia. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor
- Tang, P., Chen, Y., Tang, J., Wang, Y., Zheng, W., Leng, Q., Wu, C. (2019). Advances in research of mineral chemistry of magmatic and hydrothermal biotites. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 93(6), 1947-1966.
- Тољић, М. (2016). Извештај о проучавањима тектонског склопа подручја Чукару Пеки (јужно од Бора). Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 3-15.
- Ulrich, T., Heinrich, C. A. (2002). Geology and alteration geochemistry of the porphyry Cu-Au deposit at Bajo de la Alumbrera, Argentina. *Economic Geology*, 97(8), 1865-1888
- Vakanjac, B. (2000). Upporedna proučavanja tipomorfni paragenetskih odnosa u pojedinim ležištima bakra Borske rudne zone. Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1-314.
- Vasić, N. (2015). Sedimentologija krednih i miocenskih jedinica u basenu Slatine. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 1-55.
- Vasić, N. (2016). Sedimentološka istraživanja na prostoru Čukaru Peki. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 1-38.
- Velev, S., Sabeva, R. (2024). Genetic and spatial links between porphyry and epithermal hydrothermal systems: A case study from Western Srednogie, Bulgaria. *Review of the Bulgarian Geological Society*, 85(part 3), 133-136.
- Velojić, M., Jelenkovic, R., Cvetkovic, V. (2020). Fluid Evolution of the Čukaru Peki Cu-Au Porphyry System (East Serbia) inferred from a fluid inclusion study. *Geologia Croatica*, 73(3), 197-209.
- Велојић, М. (2021). Генеза хидротермалног Cu-Au система Чукару Пеки (Источна Србија). Докторска дисертација, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, 1-107.
- Velojić, M., Klimentyeva, D., Guillong, M., Melcher, F., Meisel, T., Prelević, D. (2023). New insights on the geochemical affinity and age of mineralized rocks in Timok magmatic complex, East Serbia. *Geoloski anali Balkanskoga poluostrva*, (00), 4.
- Veselinović, M., Antonijević, I., Krstić, B., Mičić, I., Milošaković, R., Rakić, B., Banković, V. (1964). List Boljevac K 34-8, Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd.

- Veselinović, M., Antonijević, I., Lončarević, M., Kalenić, D., Rajčević, D., Krstić, V., Rakić, B. (1967). List Zaječar K 34-9, Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Veselinović, M., Antonijević, I., Milošaković, V., Micić, I., Krstić, B., Čičulić, M., Divljan, M., Maslarević, L.J. (1970). Tumač za list Boljevac K 34-8. Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd, 6-60.
- Veselinović, M., Divljan, M., Đorđević, M., Kalenić, M., Milošaković, V., Rajčević, D., Popović, R., Rudolf, L.J. (1975). Tumač za list Zaječar K 34-9. Osnovna geološka karta 1:100000, Savezni geološki zavod, Beograd, 5-72.
- Vermeesch, P. (2018). IsoplotR: A free and open toolbox for geochronology. *Geoscience Frontiers*, 9(5), 1479-1493.
- Valenca, V. (2017). U-Pb Geochronology - Final report. Geoservices Corporation, Tucson, Arizona. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-8.
- Valencia, V. (2018). U-Pb Geochronology - Final report. Geoservices Corporation, Tucson, Arizona. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-10.
- Valencia, V. (2019). U-Pb Geochronology - Final report. Geoservices Corporation, Tucson, Arizona. Arhiva kompanije Serbia Zijin Mining doo Bor, 2-11.
- Velinov, I. Nokov, S. 1991. Main types and metallogenic significance of the Madjarovo hydrothermally altered Oligocene volcanics, *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 44 (9), 65–68.
- von Quadt, A., Peycheva, I., Cvetković, V., Banješević, M., Koželj, D. (2002). Geochronology, geochemistry and isotope tracing of the Cretaceous magmatism of East-Serbia as part of the Apuseni-Timok-Srednogorie metallogenic belt. XVII Congress of Carpathian-Balkan Geological Association, Bratislava, 175-177.
- von Quadt, A., Moritz, R., Peycheva, I., Heinrich, C.A. (2005). Geochronology and geodynamics of Late Cretaceous magmatism and Cu–Au mineralization in the Panagyurishte region of the Apuseni–Banat–Timok–Srednogorie belt. *Bulgaria. Ore Geology Reviews* 27 (1–4), 95–126.
- Zakariadze, G., Karamata, S., Korikovskiy, S., Ariskin, A., Adamia, S., Chkhotua, T., Soloveva, N. (2012). The Early– Middle Palaeozoic Oceanic Events Along the Southern European Margin: The Deli Jovan Ophiolite Massif (NE Serbia) and Palaeo-oceanic Zones of the Great Caucasus. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 21(5), 635-668.
- Zimmerman, A., Stein, H.J., Hannah, J.L., Koželj, D., Bogdanov, K. and Berza, T. (2008). Tectonic configuration of the Apuseni–Banat–Timok–Srednogorie belt, Balkans-South Carpathians, constrained by high precision Re–Os molybdenite ages. *Mineralium Deposita*, 43(1), 1-21.
- Živković, P., Knežević, V., Karamata, S., Peckay, Z., Cvetković, V., Resimić, K. (1996). Petrogenesis of magmatic rocks of Čoka Marin area (TMC). *Terranes of Serbia, Brezovica*, 109-113.
- Жујовић, Ј. (1888). Приступна академска беседа: О вулканима и последњим морима у Србији. Српска Краљевска Академија, Глас, 9, Београд, 170-173.
- Жујовић, Ј. (1893). Геологија Србије. Топографска геологија. Српска Краљевска државна штампарија, Београд, 2-331.
- Warr, L. N. (2021). IMA–CNMNC approved mineral symbols. *Mineralogical Magazine*, 85(3), 291-320.

- Watanabe, Y., Ohta, E. (1999). Late Miocene magmatic-hydrothermal systems in the Jozekei-Zenibako district, southwest Hokkaido, Japan. *Resource Geology*, 49(2), 59-74.
- Watanabe, Y., Hedenquist, J. W. (2001). Mineralogic and stable isotope zonation at the surface over the El Salvador porphyry copper deposit, Chile. *Economic Geology*, 96(8), 1775-1797.
- Wiedenbeck, M. A. P. C., Alle, P., Corfu, F., Griffin, W. L., Meier, M., Oberli, F. V., Spiegel, W. (1995). Three natural zircon standards for U-Th-Pb, Lu-Hf, trace element, and REE analyses. *Geostandards newsletter*, 19(1), 1-23.
- Willingshofer, E., Neubauer, F., Cloetingh, S. (1999). The significance of Gosau-type basins for the Late Cretaceous history of the Alpine Carpathian Belt. *Phys Chem Earth* 24: 687–695.
- Xiao, B., Chen, H., Hollings, P., Zhang, Y., Feng, Y., Chen, X. (2020). Chlorite alteration in porphyry Cu systems: New insights from mineralogy and mineral chemistry. *Applied Clay Science*, 190, 1-10.
- Xing, B., Liu, W., Xie, G., Xu, J., Zheng, W., Chen, L., Wang, H. (2025). Garnet geochronology and mineral geochemistry of the Veliki Krivelj porphyry-skarn Cu deposit, eastern Serbia: Implications for skarn formation and hydrothermal fluid evolution. *Ore Geology Reviews*, 1-15.

11. ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Резултати појединачних мерења на цирконима

| Узорак | $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ | ^2SE | $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ | ^2SE | Грешка | $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ | ^2SE | $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ | ^2SE | $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ (Ma) | ^2SE | $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ (Ma) | ^2SE | $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (Ma) | ^2SE | U (ppm) | Th (ppm) |
|--------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|--------|----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|--|---------------|--|---------------|---|---------------|------------|-------------|
| ЏР-34 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 4.7 | 88.4 | 3.1 | 144.3 | 51.6 | 256.3 | 197.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 69.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 94.9 | 6.2 | 91.8 | 3.3 | 173.5 | 74.9 | 152.4 | 107.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 4.7 | 90.4 | 3.2 | 45.7 | 55.3 | 291.5 | 246.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.9 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 4.4 | 85.4 | 2.7 | 132.7 | 53.2 | 317.1 | 245.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 4.2 | 90.1 | 2.8 | 68.5 | 47.9 | 496.1 | 371.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 4.4 | 86.6 | 2.9 | 181.3 | 48.4 | 360.6 | 290.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 5.6 | 91.6 | 3.2 | 71.5 | 71.0 | 147.5 | 106.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 68.1 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 97.4 | 5.9 | 93.8 | 3.4 | 187.5 | 65.4 | 187.4 | 134.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 5.2 | 90.3 | 3.0 | 90.0 | 65.6 | 238.4 | 181.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.6 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 95.3 | 5.4 | 90.4 | 3.1 | 220.5 | 60.5 | 221.2 | 158.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 92.6 | 4.5 | 91.2 | 2.9 | 126.8 | 49.2 | 420.7 | 369.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 4.8 | 90.7 | 3.1 | 9.9 | 60.5 | 260.8 | 252.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 5.3 | 90.4 | 3.1 | 87.1 | 66.2 | 169.4 | 123.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.7 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 103.8 | 7.3 | 89.6 | 3.8 | 443.0 | 74.0 | 165.8 | 130.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.2 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 96.0 | 6.3 | 89.5 | 3.4 | 259.4 | 73.1 | 155.5 | 121.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.9 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 97.6 | 6.2 | 88.5 | 3.3 | 326.4 | 67.9 | 163.3 | 119.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.4 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.8 | 91.2 | 3.7 | 0.0 | 37.8 | 125.9 | 78.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.2 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 89.6 | 5.8 | 89.9 | 3.5 | 79.0 | 71.2 | 147.8 | 94.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 5.8 | 88.6 | 3.5 | 7.2 | 77.8 | 136.1 | 70.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.6 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 91.3 | 6.1 | 89.3 | 4.0 | 145.6 | 69.2 | 201.4 | 197.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 5.8 | 89.4 | 4.3 | 0.0 | 13.3 | 194.5 | 180.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.2 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 6.0 | 91.3 | 4.3 | 28.6 | 68.5 | 245.9 | 179.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.6 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.9 | 88.3 | 3.9 | 19.0 | 51.1 | 426.8 | 398.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.5 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 5.6 | 89.7 | 4.4 | 16.4 | 59.2 | 376.8 | 295.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.7 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 5.4 | 88.4 | 3.5 | 0.0 | 15.5 | 216.4 | 158.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.9 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 4.7 | 87.9 | 3.6 | 95.6 | 47.4 | 442.8 | 345.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 66.9 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 92.3 | 5.6 | 95.9 | 3.8 | 0.5 | 65.4 | 205.0 | 161.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.6 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 92.5 | 5.2 | 89.2 | 3.3 | 179.2 | 57.6 | 202.0 | 140.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.6 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 5.5 | 90.8 | 3.9 | 16.9 | 64.5 | 158.0 | 90.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.6 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 5.0 | 90.8 | 3.7 | 14.0 | 55.5 | 350.0 | 390.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.4 | 5.8 | 0.1 | 0.0 | 110.8 | 10.8 | 88.3 | 7.1 | 628.3 | 72.3 | 340.7 | 306.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 70.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 94.2 | 4.3 | 90.4 | 3.2 | 191.2 | 36.8 | 674.9 | 656.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.0 | 87.9 | 2.8 | 85.1 | 43.5 | 364.1 | 243.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 90.6 | 5.1 | 88.1 | 3.1 | 157.3 | 59.7 | 250.2 | 213.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 3.6 | 87.5 | 2.7 | 96.1 | 34.7 | 843.6 | 830.1 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.7 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 99.4 | 5.0 | 87.3 | 2.9 | 398.3 | 48.9 | 277.2 | 253.7 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 5.5 | 87.2 | 2.8 | 93.5 | 75.2 | 265.6 | 266.4 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 4.6 | 87.1 | 2.8 | 175.7 | 53.2 | 272.9 | 221.8 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 4.9 | 90.0 | 2.8 | 112.2 | 60.6 | 264.8 | 290.9 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 3.8 | 88.6 | 2.7 | 102.0 | 39.9 | 569.0 | 520.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.6 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 89.4 | 3.6 | 89.4 | 2.6 | 90.4 | 36.4 | 563.1 | 487.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.8 | 4.8 | 89.0 | 2.9 | 110.3 | 57.6 | 294.2 | 300.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 4.4 | 86.3 | 3.0 | 82.1 | 51.5 | 244.7 | 186.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 5.6 | 88.1 | 3.1 | 164.1 | 69.6 | 209.1 | 147.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.0 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 96.3 | 5.5 | 89.7 | 3.1 | 263.2 | 61.6 | 164.6 | 125.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.8 | 4.1 | 89.8 | 2.8 | 88.6 | 43.6 | 329.9 | 421.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 4.8 | 90.3 | 3.0 | 61.8 | 58.8 | 283.8 | 238.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.7 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 93.4 | 6.3 | 87.7 | 3.6 | 243.8 | 72.5 | 163.2 | 112.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.1 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 5.1 | 90.3 | 3.6 | 4.3 | 60.4 | 258.3 | 180.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 92.4 | 5.0 | 89.1 | 3.0 | 180.3 | 56.9 | 244.5 | 218.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.5 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 101.7 | 5.9 | 91.4 | 3.2 | 349.2 | 61.0 | 179.4 | 154.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 3.3 | 0.1 | 0.0 | 90.9 | 6.2 | 86.7 | 3.8 | 201.2 | 70.5 | 221.0 | 180.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.5 | 3.3 | 0.1 | 0.0 | 94.4 | 6.0 | 89.2 | 4.1 | 229.7 | 59.5 | 182.3 | 133.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.8 | 3.7 | 0.1 | 0.0 | 94.6 | 6.4 | 87.5 | 4.4 | 278.0 | 61.4 | 287.6 | 322.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.8 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 6.3 | 92.0 | 4.0 | 0.0 | 8.1 | 128.6 | 89.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 66.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 96.6 | 5.4 | 95.9 | 3.7 | 113.9 | 56.4 | 300.6 | 230.0 |
| ČP-63 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 3.6 | 87.5 | 2.5 | 106.3 | 39.5 | 406.1 | 714.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.1 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 3.1 | 88.9 | 2.2 | 38.0 | 32.7 | 605.8 | 748.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 3.7 | 88.3 | 2.2 | 112.4 | 43.5 | 381.6 | 545.2 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 68.6 | 5.8 | 0.1 | 0.0 | 169.4 | 17.6 | 87.6 | 7.5 | 1552.9 | 67.6 | 207.5 | 294.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.5 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 4.7 | 89.2 | 2.4 | 222.3 | 55.5 | 285.3 | 433.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.3 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 91.5 | 4.6 | 89.7 | 2.5 | 139.8 | 56.3 | 240.7 | 283.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.8 | 5.0 | 86.3 | 2.6 | 184.7 | 62.8 | 224.8 | 246.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 3.9 | 86.8 | 2.1 | 156.8 | 48.4 | 353.6 | 438.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 4.0 | 86.7 | 2.2 | 122.3 | 50.9 | 350.0 | 400.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 68.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 96.2 | 5.0 | 94.0 | 2.3 | 150.9 | 62.0 | 243.9 | 256.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 67.6 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 113.8 | 5.2 | 93.3 | 2.3 | 567.5 | 47.2 | 300.2 | 392.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 3.7 | 89.0 | 2.3 | 113.0 | 42.5 | 488.6 | 753.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.0 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 96.4 | 4.8 | 91.1 | 2.5 | 229.4 | 54.0 | 265.9 | 318.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.3 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 92.8 | 3.5 | 89.6 | 2.2 | 176.0 | 35.7 | 611.6 | 1289.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.3 | 86.2 | 2.4 | 147.8 | 53.8 | 238.7 | 315.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 90.6 | 3.9 | 90.3 | 2.5 | 98.3 | 44.3 | 287.3 | 293.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 96.0 | 4.7 | 87.9 | 2.3 | 301.9 | 53.5 | 281.3 | 366.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 3.9 | 89.2 | 2.3 | 137.0 | 45.0 | 382.5 | 551.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.7 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 93.6 | 4.4 | 87.7 | 2.3 | 246.1 | 50.1 | 263.4 | 294.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.4 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 95.1 | 4.6 | 89.3 | 2.5 | 242.3 | 51.4 | 252.1 | 290.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 3.5 | 88.2 | 2.2 | 101.8 | 39.6 | 500.0 | 661.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.6 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 93.6 | 3.6 | 91.8 | 2.1 | 138.8 | 40.7 | 508.2 | 630.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.9 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 3.4 | 90.2 | 2.2 | 95.3 | 37.1 | 431.2 | 439.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 68.7 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 91.6 | 2.8 | 93.2 | 2.0 | 49.8 | 26.6 | 1169.1 | 1052.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 93.8 | 4.2 | 91.7 | 2.4 | 147.3 | 48.1 | 311.8 | 336.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 92.0 | 4.1 | 88.3 | 2.2 | 187.9 | 48.8 | 410.4 | 603.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.0 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 95.4 | 3.8 | 91.1 | 2.1 | 204.8 | 41.8 | 356.5 | 527.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.7 | 88.5 | 2.5 | 85.9 | 61.4 | 217.8 | 227.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 3.6 | 89.1 | 2.0 | 69.9 | 44.0 | 515.3 | 811.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.6 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 93.9 | 3.7 | 91.8 | 2.2 | 146.5 | 40.9 | 427.5 | 1105.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.3 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.1 | 86.1 | 2.0 | 111.4 | 34.4 | 698.8 | 1061.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.8 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 3.9 | 87.9 | 2.0 | 109.6 | 49.0 | 516.7 | 1456.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 92.3 | 4.8 | 90.7 | 2.7 | 132.4 | 57.0 | 227.9 | 214.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.9 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 98.9 | 5.7 | 84.6 | 2.7 | 458.6 | 60.3 | 586.5 | 1120.0 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.0 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 145.6 | 6.1 | 87.5 | 2.2 | 1241.5 | 36.4 | 401.8 | 564.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.5 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 90.5 | 3.9 | 86.8 | 2.4 | 188.5 | 44.1 | 947.6 | 1789.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 4.4 | 89.6 | 2.5 | 112.6 | 54.0 | 230.0 | 351.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 68.1 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 105.1 | 6.5 | 93.2 | 3.0 | 382.9 | 68.7 | 107.4 | 111.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 92.9 | 4.8 | 89.0 | 2.5 | 195.0 | 57.2 | 215.5 | 300.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.1 | 86.1 | 2.3 | 152.1 | 50.7 | 274.3 | 383.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.2 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 102.6 | 4.0 | 89.1 | 2.2 | 429.1 | 36.8 | 907.4 | 2499.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.6 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 4.3 | 89.4 | 2.4 | 77.2 | 54.7 | 295.3 | 371.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 3.8 | 89.2 | 2.4 | 117.2 | 43.2 | 303.9 | 379.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.5 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 3.6 | 89.6 | 2.1 | 53.5 | 44.4 | 382.3 | 408.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 3.5 | 87.5 | 2.5 | 60.2 | 39.5 | 367.7 | 452.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 97.4 | 5.6 | 86.3 | 2.9 | 376.9 | 61.2 | 120.4 | 133.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.2 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.9 | 90.1 | 2.5 | 0.0 | 51.4 | 263.7 | 480.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 4.2 | 86.8 | 2.3 | 146.7 | 52.1 | 326.8 | 599.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.2 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 5.4 | 87.0 | 2.5 | 280.6 | 65.5 | 237.8 | 320.9 |
| ČP-18 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 95.1 | 6.1 | 88.1 | 3.3 | 275.4 | 70.0 | 170.5 | 168.6 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 60.8 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 174.8 | 8.2 | 99.9 | 3.3 | 1366.1 | 37.6 | 205.5 | 367.0 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 65.1 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 158.2 | 7.3 | 93.8 | 3.4 | 1279.1 | 30.7 | 365.8 | 570.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 69.1 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 135.0 | 6.9 | 89.5 | 3.1 | 1033.6 | 43.3 | 194.2 | 261.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 69.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 3.5 | 92.2 | 2.6 | 54.7 | 34.1 | 754.1 | 1101.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 4.6 | 92.5 | 2.9 | 0.0 | 1.2 | 254.7 | 300.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 91.9 | 4.3 | 88.9 | 2.9 | 170.0 | 43.8 | 375.7 | 600.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 3.5 | 88.8 | 2.5 | 123.5 | 34.8 | 719.9 | 1113.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 5.0 | 86.5 | 3.1 | 54.4 | 64.3 | 189.6 | 301.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 4.6 | 88.3 | 2.8 | 108.0 | 56.3 | 258.7 | 294.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 3.5 | 88.0 | 2.5 | 27.9 | 39.5 | 723.3 | 1123.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 4.5 | 88.2 | 2.7 | 82.7 | 55.5 | 372.3 | 370.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 90.3 | 4.7 | 86.1 | 2.6 | 202.3 | 56.7 | 241.5 | 220.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 4.1 | 88.5 | 2.6 | 129.5 | 47.8 | 399.1 | 461.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.0 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 6.1 | 86.7 | 3.6 | 21.6 | 83.8 | 106.3 | 102.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 67.4 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 114.1 | 6.2 | 93.6 | 3.3 | 567.0 | 53.4 | 224.8 | 285.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.4 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 105.5 | 5.4 | 91.3 | 2.9 | 441.3 | 51.6 | 219.9 | 326.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 92.0 | 4.8 | 91.5 | 3.1 | 104.0 | 54.2 | 250.9 | 358.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.1 | 88.7 | 2.6 | 89.6 | 48.3 | 541.8 | 805.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 5.4 | 88.7 | 2.6 | 45.3 | 76.6 | 190.3 | 187.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.4 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 94.5 | 4.5 | 89.3 | 2.7 | 227.8 | 49.5 | 373.4 | 657.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 4.4 | 86.0 | 2.8 | 73.8 | 54.9 | 307.9 | 467.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 83.5 | 5.4 | 89.0 | 3.2 | 0.0 | 4.7 | 161.4 | 176.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 5.0 | 89.7 | 2.9 | 36.3 | 65.9 | 207.5 | 234.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.0 | 87.5 | 2.7 | 119.3 | 43.9 | 385.3 | 423.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 3.9 | 87.9 | 2.8 | 90.2 | 41.7 | 448.9 | 501.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 4.7 | 91.4 | 3.0 | 0.0 | 40.8 | 299.3 | 423.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.9 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 91.5 | 4.6 | 87.6 | 2.8 | 196.7 | 52.2 | 293.5 | 327.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.5 | 87.8 | 2.9 | 109.9 | 51.8 | 209.4 | 394.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 3.8 | 90.1 | 2.7 | 109.5 | 38.8 | 467.8 | 717.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.2 | 90.5 | 2.7 | 37.5 | 49.6 | 432.1 | 680.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 4.7 | 87.5 | 2.8 | 47.8 | 61.1 | 233.4 | 241.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.7 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 117.2 | 5.6 | 88.6 | 2.7 | 745.0 | 43.6 | 434.3 | 482.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 3.9 | 87.9 | 2.8 | 0.0 | 39.2 | 325.5 | 352.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.7 | 2.8 | 0.1 | 0.0 | 115.0 | 8.1 | 87.4 | 3.5 | 731.4 | 72.2 | 277.7 | 387.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 91.2 | 4.6 | 89.2 | 2.7 | 145.1 | 53.6 | 286.9 | 353.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 5.6 | 88.3 | 3.1 | 33.6 | 75.9 | 163.1 | 168.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 4.4 | 87.3 | 3.0 | 89.2 | 51.1 | 335.6 | 342.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.5 | 87.1 | 2.7 | 34.5 | 60.0 | 300.5 | 380.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 65.9 | 4.1 | 0.1 | 0.0 | 105.7 | 10.1 | 96.4 | 6.0 | 319.5 | 99.4 | 164.3 | 248.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.5 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 95.4 | 4.6 | 89.2 | 2.8 | 252.6 | 48.1 | 304.3 | 273.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.4 | 87.1 | 3.0 | 56.7 | 53.5 | 312.1 | 622.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.7 | 86.6 | 2.7 | 89.6 | 61.1 | 256.6 | 321.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.5 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 5.7 | 88.4 | 3.1 | 76.6 | 76.1 | 153.9 | 161.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.1 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.4 | 87.6 | 2.8 | 38.1 | 55.7 | 284.2 | 336.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.5 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 139.0 | 7.6 | 87.2 | 2.8 | 1149.4 | 51.1 | 566.8 | 836.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 4.5 | 87.7 | 3.0 | 145.0 | 51.0 | 261.7 | 310.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 92.9 | 5.1 | 89.0 | 3.0 | 193.6 | 59.0 | 246.3 | 300.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.4 | 88.7 | 3.2 | 24.5 | 70.9 | 166.0 | 204.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.8 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 135.4 | 6.5 | 87.2 | 2.6 | 1094.7 | 42.5 | 314.0 | 430.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 4.4 | 88.6 | 2.9 | 0.0 | 43.4 | 260.4 | 369.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.4 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 4.8 | 88.0 | 2.9 | 241.2 | 52.7 | 263.4 | 470.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 5.4 | 88.5 | 3.0 | 13.1 | 74.4 | 149.6 | 131.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 4.4 | 87.3 | 2.8 | 138.6 | 51.7 | 288.4 | 393.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 4.5 | 85.9 | 2.7 | 111.6 | 55.7 | 334.7 | 453.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 4.6 | 89.2 | 3.1 | 0.0 | 43.4 | 251.3 | 345.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.5 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 97.8 | 5.4 | 90.3 | 3.0 | 286.3 | 59.0 | 145.9 | 140.1 |
| ČP-14 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 91.8 | 4.7 | 88.8 | 3.0 | 170.7 | 51.8 | 263.4 | 426.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 91.4 | 4.9 | 88.2 | 2.7 | 175.8 | 58.9 | 281.4 | 413.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.9 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.3 | 86.6 | 2.8 | 116.5 | 49.9 | 348.8 | 575.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 5.2 | 89.3 | 3.0 | 68.7 | 67.9 | 224.6 | 295.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 90.2 | 3.8 | 89.1 | 2.6 | 119.7 | 39.7 | 433.3 | 897.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.1 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 97.3 | 5.5 | 88.2 | 3.2 | 325.0 | 57.5 | 159.3 | 206.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 69.9 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 92.8 | 3.9 | 91.5 | 2.8 | 124.7 | 38.8 | 559.7 | 1315.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.7 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 89.4 | 6.1 | 86.7 | 3.3 | 162.5 | 76.5 | 138.6 | 163.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.8 | 90.3 | 3.1 | 0.0 | 11.4 | 237.7 | 287.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 92.3 | 5.2 | 88.3 | 2.9 | 196.5 | 62.5 | 212.3 | 348.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 4.9 | 89.9 | 3.0 | 79.1 | 59.0 | 234.6 | 425.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 113.4 | 6.1 | 86.9 | 3.1 | 713.0 | 49.6 | 885.8 | 2014.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.6 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 90.8 | 3.6 | 86.7 | 2.5 | 200.1 | 35.6 | 830.1 | 2059.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.6 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 91.7 | 5.6 | 86.6 | 2.9 | 226.1 | 68.9 | 196.1 | 314.3 |
| | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | -0.8 | 62.3 | 3.0 | 0.2 | 0.0 | 263.0 | 65.4 | 88.8 | 7.3 | 2398.1 | 230.3 | 181.1 | 481.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 4.0 | 86.3 | 2.7 | 22.8 | 49.1 | 508.1 | 774.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.1 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 92.5 | 4.3 | 88.5 | 2.8 | 195.3 | 44.5 | 398.7 | 680.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.0 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 96.8 | 4.2 | 91.1 | 2.7 | 237.6 | 42.5 | 416.8 | 638.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 91.3 | 4.5 | 89.7 | 2.7 | 133.6 | 53.4 | 406.7 | 561.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 68.2 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 112.3 | 8.7 | 92.6 | 3.5 | 552.0 | 86.4 | 112.0 | 148.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.6 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 112.8 | 6.5 | 90.6 | 3.0 | 613.0 | 59.2 | 271.0 | 512.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 4.2 | 86.4 | 2.6 | 153.4 | 49.1 | 376.8 | 540.6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 4.2 | 89.3 | 2.7 | 99.9 | 47.3 | 412.0 | 1062.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 91.0 | 4.9 | 84.8 | 2.6 | 256.6 | 58.1 | 252.9 | 522.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 3.8 | 87.8 | 2.6 | 170.9 | 38.3 | 520.8 | 1147.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.2 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 90.1 | 4.3 | 86.0 | 2.5 | 201.4 | 49.3 | 325.0 | 529.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.0 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 126.0 | 6.8 | 87.7 | 2.9 | 928.0 | 50.2 | 234.7 | 329.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.0 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 92.3 | 5.0 | 84.9 | 2.8 | 287.9 | 56.4 | 286.1 | 586.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 5.2 | 85.0 | 3.0 | 144.7 | 65.4 | 202.8 | 253.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 92.4 | 6.3 | 89.3 | 3.1 | 172.6 | 80.4 | 174.5 | 296.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 93.0 | 4.1 | 91.1 | 2.7 | 143.4 | 42.0 | 322.0 | 416.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 3.3 | 86.2 | 2.5 | 48.5 | 33.5 | 973.5 | 2515.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.5 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 5.9 | 85.8 | 3.1 | 170.3 | 75.0 | 157.2 | 196.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 4.4 | 88.9 | 2.7 | 9.4 | 56.2 | 317.7 | 521.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 4.1 | 86.1 | 2.7 | 167.6 | 43.9 | 412.4 | 639.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.4 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 93.5 | 4.9 | 89.4 | 2.8 | 200.7 | 56.1 | 266.2 | 452.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.1 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 94.3 | 5.4 | 88.4 | 3.0 | 246.8 | 61.4 | 230.1 | 367.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 5.2 | 89.8 | 2.8 | 102.6 | 65.8 | 198.1 | 291.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 91.3 | 4.5 | 89.8 | 2.7 | 131.7 | 53.0 | 313.2 | 369.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 4.2 | 86.4 | 2.8 | 67.5 | 50.0 | 324.5 | 408.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 5.3 | 88.5 | 2.9 | 121.8 | 66.8 | 182.2 | 184.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.9 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 6.1 | 89.1 | 3.3 | 80.1 | 80.6 | 130.8 | 161.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.2 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 91.5 | 6.1 | 87.2 | 3.1 | 205.1 | 76.2 | 165.6 | 197.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.5 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 137.0 | 8.8 | 87.5 | 3.3 | 112.6 | 61.1 | 177.1 | 222.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 5.5 | 88.6 | 3.6 | 84.7 | 65.7 | 125.6 | 148.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.7 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 94.0 | 6.3 | 85.1 | 3.1 | 324.2 | 74.2 | 198.8 | 275.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 5.3 | 90.3 | 3.2 | 84.9 | 64.9 | 201.3 | 235.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.6 | 87.9 | 2.9 | 3.4 | 60.4 | 267.5 | 355.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 5.1 | 87.2 | 3.0 | 140.8 | 62.6 | 221.2 | 239.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.2 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 94.1 | 6.5 | 88.3 | 3.5 | 244.7 | 75.9 | 124.7 | 177.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.6 | 88.6 | 3.0 | 92.1 | 53.8 | 233.7 | 293.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.8 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 94.7 | 5.4 | 90.2 | 3.0 | 210.7 | 63.8 | 209.3 | 358.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 91.5 | 3.9 | 89.3 | 2.7 | 151.1 | 37.6 | 513.8 | 1083.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.2 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 94.3 | 5.3 | 89.6 | 3.0 | 215.1 | 60.1 | 236.7 | 267.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.6 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 6.2 | 88.2 | 3.2 | 86.7 | 82.8 | 134.8 | 173.1 |
| ČP-13 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.1 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 93.8 | 3.3 | 85.9 | 1.9 | 299.8 | 35.2 | 763.6 | 1687.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 3.7 | 85.0 | 2.1 | 154.7 | 46.2 | 410.4 | 680.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.5 | 85.0 | 2.2 | 181.0 | 60.1 | 259.7 | 417.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 4.9 | 86.9 | 2.4 | 0.0 | 50.9 | 183.3 | 160.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.5 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 4.9 | 87.1 | 2.4 | 115.3 | 66.8 | 192.5 | 182.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 5.4 | 85.3 | 2.5 | 136.8 | 75.3 | 150.9 | 198.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.7 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 90.6 | 4.1 | 84.1 | 2.1 | 264.4 | 49.8 | 295.6 | 342.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 91.6 | 3.9 | 88.7 | 2.1 | 166.1 | 46.9 | 260.3 | 246.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 4.4 | 85.9 | 2.4 | 130.0 | 57.9 | 262.0 | 215.8 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 68.2 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 150.4 | 8.3 | 89.7 | 2.4 | 1261.4 | 55.0 | 325.4 | 552.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.9 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 92.5 | 4.3 | 86.2 | 2.2 | 258.9 | 50.8 | 238.1 | 440.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 68.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 95.7 | 4.6 | 93.4 | 3.1 | 152.9 | 47.3 | 294.3 | 267.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 68.2 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 100.1 | 4.4 | 93.4 | 2.4 | 262.8 | 47.4 | 473.5 | 676.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 68.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 93.0 | 3.7 | 93.2 | 2.4 | 88.4 | 39.7 | 448.4 | 506.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 93.0 | 5.5 | 90.3 | 3.1 | 163.5 | 66.8 | 221.1 | 223.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 92.7 | 5.7 | 88.0 | 3.3 | 217.7 | 66.1 | 133.6 | 164.2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-------|-------|-------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 4.3 | 85.1 | 2.8 | 55.8 | 53.6 | 218.5 | 428.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 5.2 | 88.9 | 2.6 | 99.2 | 70.2 | 217.4 | 172.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 70.9 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 95.5 | 5.6 | 89.9 | 2.9 | 235.9 | 67.6 | 160.7 | 133.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.1 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 4.2 | 87.8 | 2.7 | 0.0 | 48.2 | 322.9 | 323.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 5.7 | 89.1 | 3.7 | 68.7 | 70.4 | 182.6 | 221.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 4.9 | 91.0 | 3.0 | 66.5 | 59.6 | 253.4 | 351.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 4.4 | 86.2 | 2.8 | 58.0 | 55.1 | 342.3 | 337.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 5.9 | 89.1 | 3.2 | 112.3 | 75.6 | 190.2 | 243.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.5 | 3.6 | 0.1 | 0.0 | 90.3 | 6.5 | 84.4 | 4.0 | 249.3 | 74.1 | 218.2 | 274.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.2 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 6.9 | 87.7 | 5.0 | 14.0 | 84.0 | 169.7 | 227.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.3 | 3.6 | 0.1 | 0.0 | 88.8 | 6.7 | 84.8 | 4.0 | 197.0 | 80.0 | 177.6 | 314.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 69.1 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 96.4 | 5.5 | 92.4 | 4.0 | 197.8 | 51.8 | 237.5 | 243.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.5 | 4.3 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 6.8 | 87.1 | 5.0 | 91.6 | 73.8 | 173.6 | 178.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 77.2 | 4.7 | 0.1 | 0.0 | 94.8 | 7.9 | 82.2 | 5.0 | 427.0 | 76.6 | 109.2 | 113.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.6 | 4.4 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 7.0 | 84.6 | 5.0 | 122.5 | 80.8 | 148.9 | 121.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.4 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 7.9 | 82.6 | 4.5 | 143.2 | 105.3 | 90.5 | 79.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 81.4 | 7.6 | 88.9 | 4.9 | 0.0 | 0.0 | 129.1 | 123.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.0 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 6.1 | 86.5 | 4.8 | 78.7 | 63.3 | 238.3 | 339.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.1 | 3.9 | 0.1 | 0.0 | 91.6 | 8.0 | 84.8 | 4.4 | 271.3 | 95.5 | 70.0 | 98.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 5.5 | 86.6 | 2.8 | 102.8 | 75.4 | 249.0 | 170.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.8 | 3.8 | 0.1 | 0.0 | 94.0 | 6.2 | 88.8 | 4.6 | 228.9 | 56.8 | 217.9 | 167.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 67.1 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 98.5 | 7.0 | 95.2 | 4.9 | 178.9 | 70.4 | 184.0 | 202.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 70.9 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 92.8 | 6.0 | 90.1 | 4.9 | 161.9 | 52.2 | 221.0 | 296.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 69.5 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 93.4 | 8.2 | 92.0 | 4.3 | 127.3 | 104.8 | 112.0 | 88.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 69.0 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 6.0 | 92.8 | 4.9 | 41.8 | 57.0 | 254.2 | 269.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 5.2 | 88.9 | 3.2 | 7.2 | 69.7 | 189.0 | 216.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.4 | 4.6 | 0.1 | 0.0 | 94.6 | 7.4 | 85.5 | 5.3 | 332.0 | 67.6 | 316.3 | 294.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.7 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 6.5 | 88.0 | 3.6 | 135.2 | 83.6 | 170.4 | 124.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.8 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 81.4 | 5.6 | 85.8 | 4.8 | 0.0 | 12.4 | 242.7 | 240.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 6.7 | 86.3 | 4.8 | 0.0 | 31.0 | 133.1 | 152.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 71.9 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 5.5 | 89.0 | 4.6 | 117.9 | 48.0 | 484.9 | 1585.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.5 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 5.4 | 87.9 | 3.6 | 257.1 | 55.2 | 235.8 | 245.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 6.2 | 89.6 | 4.6 | 0.0 | 38.6 | 177.4 | 156.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.6 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 89.6 | 6.0 | 89.4 | 4.5 | 96.6 | 64.6 | 154.7 | 153.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.2 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 6.0 | 87.4 | 3.3 | 104.9 | 77.6 | 159.5 | 192.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.3 | 3.3 | 0.1 | 0.0 | 88.8 | 5.4 | 84.7 | 3.7 | 199.8 | 56.9 | 181.6 | 195.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 69.7 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 94.9 | 5.1 | 91.6 | 3.3 | 176.5 | 54.0 | 237.4 | 217.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 5.0 | 89.2 | 3.1 | 121.9 | 58.5 | 207.4 | 285.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.5 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 93.4 | 6.6 | 86.7 | 3.2 | 267.6 | 80.6 | 131.8 | 154.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 3.1 | 87.3 | 2.3 | 51.9 | 32.8 | 735.5 | 1275.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.6 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 3.0 | 88.1 | 1.9 | 108.6 | 32.6 | 914.5 | 2345.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 4.4 | 85.8 | 2.4 | 146.0 | 56.3 | 227.6 | 252.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.7 | 86.0 | 2.4 | 150.9 | 60.6 | 197.7 | 223.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 4.6 | 85.0 | 2.6 | 25.9 | 63.8 | 253.2 | 435.5 |
| ČP-10 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.9 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 8.9 | 87.8 | 1.6 | 0.0 | 190.0 | 159.2 | 88.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 5.6 | 90.1 | 1.0 | 20.0 | 130.0 | 259.2 | 153.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 7.9 | 87.6 | 1.7 | 20.0 | 180.0 | 169.0 | 68.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.1 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 92.8 | 7.1 | 87.6 | 1.5 | 150.0 | 150.0 | 173.1 | 87.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 88.6 | 8.7 | 86.8 | 1.6 | 60.0 | 190.0 | 116.2 | 82.8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|------|-----|-------|-------|-------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 68.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 95.4 | 6.4 | 93.6 | 1.5 | 90.0 | 140.0 | 192.6 | 138.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.5 | 87.4 | 1.0 | 70.0 | 110.0 | 232.2 | 164.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 5.9 | 86.3 | 1.2 | 50.0 | 130.0 | 146.7 | 81.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 6.1 | 87.3 | 1.2 | 50.0 | 130.0 | 148.2 | 68.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.2 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 5.6 | 86.2 | 1.5 | 10.0 | 130.0 | 408.5 | 214.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 5.6 | 85.5 | 1.1 | 40.0 | 130.0 | 166.1 | 80.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.8 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 88.8 | 6.6 | 85.6 | 1.2 | 60.0 | 140.0 | 144.6 | 75.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 82.9 | 5.7 | 85.8 | 1.1 | 0.0 | 130.0 | 157.2 | 86.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 5.6 | 87.3 | 1.0 | 10.0 | 130.0 | 170.3 | 85.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.2 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 2.4 | 86.3 | 0.9 | 119.0 | 64.0 | 610.4 | 370.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.9 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 7.8 | 87.9 | 1.3 | 0.0 | 170.0 | 103.6 | 52.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.0 | 87.3 | 1.4 | 50.0 | 120.0 | 316.0 | 169.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.4 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 6.2 | 88.4 | 1.6 | 80.0 | 150.0 | 392.0 | 165.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.2 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 4.5 | 87.5 | 1.3 | 80.0 | 110.0 | 212.9 | 129.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 5.5 | 87.6 | 1.3 | 0.0 | 130.0 | 264.0 | 152.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 89.8 | 5.9 | 85.7 | 1.2 | 130.0 | 140.0 | 145.1 | 81.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.9 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 87.9 | 6.7 | 85.5 | 1.8 | 160.0 | 160.0 | 360.0 | 300.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 3.5 | 86.1 | 1.5 | 163.0 | 80.0 | 588.0 | 543.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.8 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 111.5 | 6.1 | 89.2 | 1.3 | 510.0 | 120.0 | 141.7 | 102.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 9.1 | 86.1 | 1.4 | 20.0 | 200.0 | 99.1 | 42.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 90.2 | 7.1 | 87.6 | 1.3 | 100.0 | 150.0 | 103.5 | 44.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.5 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.5 | 87.1 | 1.0 | 10.0 | 110.0 | 220.6 | 124.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.6 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 90.8 | 3.2 | 87.0 | 1.0 | 182.0 | 78.0 | 457.6 | 406.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 70.4 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 90.5 | 6.5 | 91.0 | 1.5 | 30.0 | 140.0 | 140.2 | 87.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.8 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 4.5 | 87.9 | 1.1 | 50.0 | 110.0 | 179.4 | 96.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.4 | 86.1 | 1.0 | 120.0 | 100.0 | 269.3 | 172.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 7.4 | 88.8 | 1.4 | 20.0 | 150.0 | 103.9 | 45.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 6.0 | 87.3 | 1.3 | 20.0 | 140.0 | 203.7 | 81.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 6.2 | 86.4 | 1.2 | 120.0 | 150.0 | 218.4 | 142.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 6.8 | 85.8 | 1.4 | 0.0 | 160.0 | 249.6 | 183.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 6.9 | 88.7 | 1.3 | 50.0 | 150.0 | 99.4 | 44.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 6.2 | 87.3 | 1.3 | 0.0 | 150.0 | 157.7 | 89.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.6 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 92.1 | 5.6 | 88.1 | 1.2 | 150.0 | 130.0 | 227.2 | 152.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.9 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 90.5 | 7.3 | 86.6 | 1.3 | 110.0 | 160.0 | 135.3 | 69.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.1 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.8 | 86.4 | 1.7 | 80.0 | 110.0 | 301.4 | 147.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.3 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 5.1 | 87.3 | 1.3 | 0.0 | 120.0 | 175.3 | 108.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.3 | 86.9 | 0.9 | 80.0 | 100.0 | 237.0 | 114.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 90.4 | 7.1 | 86.5 | 1.7 | 110.0 | 160.0 | 123.0 | 57.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.8 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 6.2 | 87.9 | 1.5 | 60.0 | 150.0 | 145.4 | 76.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.1 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 3.3 | 86.4 | 0.8 | 95.0 | 82.0 | 445.6 | 423.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.5 | 86.7 | 1.1 | 90.0 | 110.0 | 206.9 | 144.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 6.1 | 86.4 | 1.3 | 20.0 | 140.0 | 126.0 | 56.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 7.7 | 88.7 | 1.6 | 40.0 | 160.0 | 99.4 | 47.2 |
| ČP-19 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.6 | 86.4 | 2.4 | 142.0 | 60.7 | 218.8 | 331.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.2 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.3 | 84.9 | 2.8 | 190.2 | 48.0 | 369.1 | 802.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 3.1 | 84.6 | 2.2 | 60.3 | 34.3 | 637.7 | 1408.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 3.3 | 87.6 | 2.5 | 56.8 | 34.2 | 961.2 | 3738.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.7 | 86.2 | 2.6 | 151.2 | 60.9 | 261.3 | 444.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 4.0 | 86.8 | 2.6 | 24.2 | 52.1 | 320.3 | 525.4 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|------|-----|-------|-------|--------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 4.8 | 88.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 176.8 | 316.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 3.8 | 86.1 | 2.6 | 122.1 | 40.6 | 521.0 | 1238.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 3.1 | 87.2 | 2.2 | 50.4 | 34.8 | 588.9 | 1549.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.8 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 4.3 | 86.6 | 2.8 | 159.4 | 48.7 | 350.8 | 583.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 4.3 | 85.6 | 2.6 | 100.5 | 54.6 | 335.8 | 458.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 75.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 3.2 | 85.2 | 2.4 | 58.6 | 35.1 | 968.5 | 3460.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.8 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 3.5 | 85.8 | 2.5 | 38.4 | 41.4 | 572.7 | 1063.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 5.1 | 85.9 | 2.3 | 176.0 | 69.5 | 232.7 | 322.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 3.6 | 87.1 | 2.3 | 144.9 | 40.5 | 475.8 | 976.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 3.3 | 86.7 | 2.4 | 101.0 | 32.6 | 633.3 | 1537.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 3.8 | 85.5 | 2.4 | 31.3 | 48.6 | 423.0 | 870.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 3.9 | 87.1 | 2.3 | 109.1 | 48.9 | 379.1 | 713.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 3.5 | 86.5 | 2.4 | 122.0 | 38.5 | 490.7 | 946.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 4.3 | 85.3 | 2.6 | 48.2 | 56.0 | 217.7 | 272.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 5.2 | 87.1 | 2.7 | 166.7 | 66.2 | 177.8 | 240.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 3.4 | 87.3 | 2.3 | 182.0 | 36.3 | 794.4 | 1923.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.6 | 84.7 | 2.1 | 139.3 | 43.9 | 598.9 | 1558.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.3 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 3.2 | 86.1 | 2.1 | 141.4 | 34.9 | 915.2 | 2524.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.8 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 4.6 | 85.6 | 2.3 | 69.9 | 65.7 | 252.3 | 469.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.8 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 93.9 | 7.1 | 88.8 | 3.1 | 224.3 | 91.4 | 115.3 | 146.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.1 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 101.5 | 5.3 | 88.0 | 2.7 | 431.8 | 54.9 | 230.5 | 508.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.7 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 3.8 | 87.0 | 2.3 | 23.8 | 51.2 | 316.3 | 459.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 91.8 | 4.0 | 91.1 | 2.5 | 109.0 | 47.2 | 437.1 | 1149.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.6 | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 103.5 | 3.5 | 88.5 | 1.9 | 465.4 | 31.9 | 1662.4 | 4418.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 3.4 | 84.6 | 2.0 | 86.4 | 44.2 | 618.3 | 2015.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.5 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 2.8 | 85.9 | 1.9 | 82.8 | 29.8 | 1131.1 | 5047.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 4.5 | 87.5 | 2.4 | 155.9 | 56.4 | 285.4 | 652.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.1 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 93.8 | 5.7 | 88.5 | 3.1 | 230.5 | 68.1 | 153.9 | 280.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.3 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 3.6 | 87.4 | 2.4 | 85.3 | 41.3 | 374.2 | 807.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 4.9 | 88.9 | 2.6 | 85.0 | 63.4 | 245.6 | 399.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.2 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 3.3 | 88.6 | 2.1 | 105.8 | 35.8 | 886.2 | 3291.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.6 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 92.2 | 3.2 | 89.2 | 2.2 | 172.2 | 31.5 | 648.8 | 1771.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 76.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 83.5 | 2.9 | 84.3 | 1.9 | 61.9 | 35.6 | 743.8 | 2121.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.6 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 92.8 | 4.0 | 90.6 | 2.4 | 149.8 | 45.4 | 317.3 | 544.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 72.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 2.8 | 88.9 | 2.1 | 96.6 | 24.4 | 2800.0 | 8624.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 3.5 | 86.3 | 2.3 | 20.8 | 43.3 | 592.5 | 1250.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.7 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 94.7 | 8.6 | 87.6 | 3.3 | 278.3 | 108.9 | 169.9 | 252.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 72.2 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 2.8 | 88.6 | 2.0 | 123.5 | 24.7 | 1513.1 | 6997.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.2 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 2.9 | 86.2 | 1.9 | 130.5 | 30.6 | 938.0 | 3354.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.8 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 3.3 | 85.6 | 2.2 | 97.2 | 36.9 | 448.1 | 676.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 3.9 | 88.6 | 2.2 | 61.8 | 49.7 | 422.6 | 705.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 91.2 | 3.4 | 88.6 | 2.4 | 159.5 | 33.8 | 699.1 | 1898.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 4.1 | 87.8 | 2.8 | 37.4 | 48.7 | 313.2 | 503.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 93.0 | 4.0 | 89.0 | 2.2 | 196.5 | 46.2 | 367.4 | 604.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 3.8 | 89.1 | 2.4 | 62.4 | 45.9 | 375.7 | 693.6 |
| ČP-5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 4.3 | 86.8 | 2.9 | 0.9 | 56.5 | 299.3 | 416.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 79.7 | 5.0 | 85.0 | 2.9 | 0.0 | 1.7 | 154.1 | 207.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.0 | 85.8 | 2.7 | 110.9 | 49.1 | 412.5 | 574.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 4.6 | 86.2 | 2.9 | 31.1 | 63.4 | 280.6 | 595.6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.9 | 87.0 | 3.0 | 133.8 | 61.6 | 234.5 | 358.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.5 | 86.0 | 2.8 | 105.0 | 57.0 | 281.5 | 521.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.6 | 4.2 | 87.3 | 2.6 | 179.6 | 49.1 | 357.1 | 465.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 83.9 | 5.5 | 86.4 | 3.1 | 14.4 | 80.9 | 184.2 | 255.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.6 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.0 | 89.5 | 2.6 | 66.5 | 48.5 | 475.9 | 1022.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 4.4 | 87.6 | 2.8 | 132.4 | 53.0 | 329.8 | 458.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.7 | 90.3 | 2.7 | 0.0 | 36.0 | 420.8 | 734.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.8 | 88.6 | 3.0 | 62.4 | 63.0 | 248.7 | 387.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.2 | 87.9 | 2.4 | 62.0 | 32.3 | 1425.0 | 6366.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 69.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 92.1 | 5.5 | 92.5 | 2.9 | 81.3 | 73.1 | 206.4 | 255.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.3 | 87.0 | 2.7 | 129.1 | 52.4 | 326.7 | 752.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.1 | 89.6 | 2.7 | 53.2 | 49.9 | 380.5 | 620.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.5 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 82.4 | 3.6 | 87.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 422.3 | 657.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 5.2 | 85.3 | 2.5 | 183.8 | 69.1 | 185.4 | 315.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 6.4 | 86.9 | 2.9 | 61.9 | 93.4 | 142.0 | 195.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 4.5 | 86.1 | 2.6 | 115.9 | 57.9 | 233.0 | 313.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.5 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 6.6 | 89.7 | 3.3 | 0.0 | 90.8 | 152.3 | 266.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.6 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 6.2 | 85.7 | 3.1 | 174.4 | 81.6 | 125.1 | 211.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 4.0 | 87.0 | 2.3 | 138.2 | 49.0 | 378.0 | 681.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 4.9 | 85.1 | 2.6 | 75.4 | 69.3 | 172.4 | 239.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 3.5 | 86.6 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 295.7 | 392.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.1 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 3.1 | 86.4 | 1.9 | 86.7 | 38.1 | 701.0 | 2207.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.1 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 3.4 | 86.5 | 2.1 | 28.8 | 42.3 | 468.4 | 1115.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 75.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 2.7 | 85.3 | 2.0 | 120.3 | 25.3 | 989.4 | 3304.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.9 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 2.9 | 85.5 | 2.1 | 102.4 | 29.9 | 990.9 | 3281.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.8 | 86.7 | 2.2 | 95.3 | 46.9 | 448.5 | 721.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.3 | 86.8 | 2.1 | 140.2 | 55.4 | 306.4 | 569.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.8 | 87.0 | 2.6 | 109.1 | 61.4 | 198.1 | 260.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 4.4 | 88.6 | 2.4 | 0.0 | 58.2 | 227.8 | 387.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 4.3 | 88.8 | 2.4 | 102.5 | 54.2 | 226.7 | 350.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 91.1 | 4.2 | 86.7 | 2.2 | 206.6 | 49.7 | 347.5 | 576.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 4.1 | 85.4 | 2.5 | 108.5 | 50.4 | 352.1 | 647.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 3.9 | 86.1 | 2.4 | 75.8 | 47.8 | 276.5 | 454.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.4 | 4.0 | 87.5 | 2.2 | 140.3 | 48.0 | 281.2 | 357.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.3 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.2 | 87.4 | 2.1 | 65.7 | 37.3 | 562.0 | 1278.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.4 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 125.8 | 5.8 | 89.8 | 2.4 | 874.9 | 43.4 | 340.6 | 620.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.8 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 5.2 | 86.6 | 2.7 | 149.9 | 66.0 | 180.3 | 264.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.8 | 86.2 | 2.2 | 86.5 | 48.5 | 480.8 | 832.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.1 | 86.7 | 2.5 | 131.5 | 48.3 | 324.4 | 570.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 90.5 | 4.2 | 87.9 | 2.4 | 160.0 | 50.1 | 265.2 | 557.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 3.3 | 86.0 | 2.1 | 129.1 | 36.4 | 523.2 | 949.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 3.4 | 87.6 | 2.0 | 146.8 | 39.5 | 592.9 | 1505.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 92.6 | 3.8 | 89.5 | 2.5 | 174.3 | 39.1 | 439.8 | 755.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 3.1 | 86.5 | 1.8 | 96.5 | 38.3 | 620.7 | 1124.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.6 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 4.2 | 88.3 | 2.4 | 25.5 | 54.6 | 262.4 | 519.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 4.4 | 88.2 | 2.3 | 131.0 | 55.9 | 291.3 | 683.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.6 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 3.9 | 88.2 | 2.3 | 71.0 | 47.1 | 408.6 | 723.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.2 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 82.8 | 3.5 | 85.3 | 2.1 | 11.3 | 46.4 | 362.0 | 847.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 4.0 | 85.9 | 2.5 | 44.2 | 49.8 | 334.2 | 650.7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.7 | 86.9 | 2.5 | 130.4 | 61.1 | 210.3 | 359.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 3.6 | 87.0 | 2.1 | 116.6 | 43.7 | 360.3 | 779.4 |
| ČP-53 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.5 | 85.7 | 0.9 | 100.0 | 110.0 | 157.6 | 109.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 5.1 | 87.2 | 1.2 | 90.0 | 120.0 | 161.2 | 119.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 3.5 | 86.4 | 0.9 | 143.0 | 83.0 | 233.6 | 209.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 6.9 | 86.0 | 1.2 | 0.0 | 160.0 | 90.1 | 44.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 5.3 | 86.8 | 1.2 | 30.0 | 120.0 | 130.5 | 65.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 4.0 | 87.0 | 0.9 | 76.0 | 94.0 | 193.6 | 146.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 3.2 | 85.9 | 1.0 | 89.0 | 82.0 | 413.6 | 324.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.6 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 4.3 | 85.8 | 1.4 | 40.0 | 110.0 | 324.0 | 175.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.6 | 4.9 | 85.7 | 1.1 | 10.0 | 120.0 | 228.7 | 145.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 88.8 | 3.8 | 85.1 | 0.9 | 150.0 | 93.0 | 293.0 | 161.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 6.0 | 87.0 | 1.1 | 100.0 | 140.0 | 138.2 | 73.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.5 | 85.9 | 0.8 | 45.0 | 83.0 | 273.8 | 289.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 2.9 | 86.7 | 0.8 | 30.0 | 72.0 | 347.2 | 323.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 4.8 | 86.6 | 1.1 | 0.0 | 110.0 | 106.9 | 50.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 3.9 | 86.6 | 1.1 | 80.0 | 100.0 | 152.3 | 95.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 81.2 | 6.8 | 86.8 | 1.3 | 0.0 | 160.0 | 79.6 | 40.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.9 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 126.0 | 7.7 | 86.7 | 1.2 | 850.0 | 110.0 | 213.9 | 134.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 5.3 | 85.3 | 1.1 | 0.0 | 130.0 | 65.6 | 50.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 3.5 | 86.9 | 0.9 | 0.0 | 90.0 | 117.7 | 69.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 83.6 | 6.1 | 86.6 | 1.2 | 0.0 | 140.0 | 65.8 | 32.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 7.7 | 84.7 | 1.8 | 60.0 | 180.0 | 143.7 | 59.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.0 | 87.0 | 0.9 | 50.0 | 99.0 | 96.5 | 65.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 3.7 | 86.8 | 0.9 | 25.0 | 89.0 | 168.0 | 143.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 6.8 | 86.1 | 1.3 | 70.0 | 160.0 | 75.8 | 58.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.6 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 92.8 | 7.9 | 85.8 | 1.6 | 190.0 | 180.0 | 66.5 | 28.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.2 | 86.5 | 1.0 | 50.0 | 100.0 | 82.4 | 41.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 5.3 | 87.7 | 0.9 | 30.0 | 120.0 | 81.1 | 47.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 3.4 | 85.7 | 0.9 | 26.0 | 89.0 | 186.0 | 149.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 82.4 | 5.2 | 85.4 | 1.2 | 0.0 | 120.0 | 124.3 | 61.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 5.4 | 85.9 | 1.3 | 30.0 | 130.0 | 112.8 | 69.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.3 | 86.9 | 0.8 | 77.0 | 82.0 | 567.2 | 375.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.9 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 7.0 | 84.3 | 1.4 | 280.0 | 170.0 | 6520.0 | 4637.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 5.6 | 86.3 | 1.2 | 0.0 | 130.0 | 634.4 | 327.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.2 | 86.7 | 0.8 | 120.0 | 97.0 | 518.4 | 317.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 8.8 | 86.2 | 1.3 | 0.0 | 200.0 | 127.0 | 70.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 95.9 | 5.6 | 86.4 | 1.0 | 260.0 | 120.0 | 190.7 | 100.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.5 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 129.5 | 9.3 | 88.3 | 1.3 | 860.0 | 150.0 | 216.2 | 123.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.6 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 7.4 | 84.7 | 1.8 | 90.0 | 180.0 | 164.2 | 107.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 82.0 | 16.0 | 85.4 | 1.9 | 0.0 | 350.0 | 96.5 | 58.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.2 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 80.6 | 5.7 | 85.1 | 1.6 | 0.0 | 140.0 | 234.6 | 188.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 4.3 | 86.1 | 1.0 | 0.0 | 110.0 | 111.8 | 53.7 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 11.0 | 86.5 | 1.6 | 0.0 | 230.0 | 50.4 | 21.4 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 2.8 | 86.8 | 0.7 | 256.0 | 67.0 | 255.9 | 214.5 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.8 | 85.7 | 1.2 | 50.0 | 120.0 | 224.8 | 177.4 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 5.7 | 87.3 | 1.2 | 0.0 | 140.0 | 121.8 | 71.2 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 88.6 | 6.1 | 85.1 | 1.4 | 180.0 | 150.0 | 387.3 | 506.5 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 4.8 | 86.1 | 1.0 | 80.0 | 110.0 | 256.5 | 161.9 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|------|-----|-------|-------|--------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 4.0 | 86.0 | 0.9 | 90.0 | 98.0 | 247.9 | 122.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 4.0 | 86.4 | 0.9 | 45.0 | 94.0 | 291.2 | 158.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 2.4 | 85.8 | 0.7 | 64.0 | 62.0 | 1078.4 | 778.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 2.5 | 85.8 | 0.7 | 118.0 | 63.0 | 2796.0 | 3376.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 5.4 | 87.1 | 1.1 | 80.0 | 120.0 | 1365.6 | 792.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.1 | 86.7 | 1.0 | 26.0 | 97.0 | 422.4 | 203.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 83.2 | 3.4 | 85.5 | 2.2 | 18.6 | 41.8 | 526.5 | 1506.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.5 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 91.1 | 3.7 | 92.1 | 2.0 | 66.0 | 46.5 | 424.1 | 336.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.8 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 3.1 | 89.3 | 2.0 | 62.0 | 33.6 | 694.7 | 948.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 3.7 | 86.6 | 2.1 | 142.0 | 44.5 | 329.7 | 478.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 66.9 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 110.3 | 5.0 | 94.6 | 2.4 | 464.8 | 47.5 | 356.9 | 979.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 3.3 | 87.8 | 2.1 | 75.6 | 38.9 | 652.5 | 631.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 4.7 | 85.8 | 3.0 | 146.7 | 53.7 | 211.3 | 246.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 4.6 | 84.9 | 2.3 | 147.3 | 59.6 | 209.7 | 207.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.9 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 3.8 | 85.5 | 2.1 | 63.6 | 50.2 | 350.8 | 620.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.9 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 88.1 | 3.7 | 84.1 | 2.1 | 198.8 | 43.6 | 343.8 | 410.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 4.8 | 87.9 | 2.6 | 97.5 | 61.9 | 191.6 | 308.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 70.3 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 107.7 | 3.8 | 89.9 | 2.0 | 521.4 | 32.1 | 916.4 | 4623.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 3.8 | 85.9 | 2.2 | 155.4 | 44.6 | 311.0 | 410.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 79.2 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 93.0 | 7.5 | 80.1 | 2.9 | 437.3 | 91.7 | 182.7 | 203.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 5.1 | 85.5 | 2.9 | 137.5 | 63.5 | 194.4 | 225.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.4 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 91.7 | 4.4 | 89.5 | 2.2 | 150.5 | 54.5 | 301.7 | 437.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.5 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 4.6 | 87.1 | 3.1 | 73.7 | 54.2 | 226.3 | 275.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 81.2 | 3.3 | 85.4 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 427.5 | 807.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.6 | 85.4 | 2.2 | 88.8 | 44.8 | 435.4 | 934.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 76.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 82.1 | 5.2 | 84.1 | 2.6 | 21.8 | 77.5 | 163.5 | 204.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.9 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 5.1 | 84.4 | 2.4 | 54.7 | 75.7 | 144.9 | 161.9 |
| ČP-64 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 76.1 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 82.7 | 3.1 | 84.2 | 2.3 | 38.2 | 32.5 | 773.7 | 1240.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.1 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 3.4 | 85.2 | 2.1 | 100.3 | 41.0 | 659.8 | 1115.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.1 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 4.5 | 87.7 | 2.5 | 45.5 | 60.6 | 247.2 | 301.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 92.0 | 3.4 | 89.3 | 2.3 | 162.9 | 34.1 | 769.4 | 2909.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.3 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 88.9 | 4.9 | 84.8 | 2.5 | 200.5 | 62.7 | 322.4 | 300.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.1 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 5.0 | 86.5 | 2.7 | 49.6 | 70.7 | 173.8 | 160.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.8 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 92.7 | 3.6 | 90.2 | 2.2 | 158.1 | 40.9 | 391.6 | 335.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 3.7 | 87.9 | 2.5 | 9.2 | 47.0 | 309.0 | 229.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.2 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 91.4 | 4.6 | 87.2 | 2.5 | 201.4 | 56.0 | 278.3 | 505.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 5.8 | 86.7 | 2.7 | 186.5 | 76.5 | 138.7 | 156.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 4.0 | 86.4 | 2.4 | 23.5 | 53.8 | 254.5 | 356.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.9 | 90.2 | 2.4 | 0.0 | 43.5 | 190.2 | 245.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 3.6 | 85.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 333.3 | 697.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 6.1 | 88.5 | 3.7 | 0.0 | 83.9 | 101.7 | 105.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 3.4 | 85.8 | 2.3 | 34.1 | 40.5 | 460.8 | 949.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 3.8 | 88.1 | 2.8 | 64.0 | 41.9 | 374.0 | 1082.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 70.1 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 89.4 | 4.2 | 91.4 | 3.3 | 36.8 | 41.0 | 422.2 | 1010.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.5 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 4.6 | 87.0 | 2.6 | 147.9 | 57.0 | 304.9 | 443.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 5.4 | 86.6 | 3.4 | 42.2 | 71.2 | 214.8 | 266.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 4.0 | 90.1 | 2.7 | 111.6 | 44.2 | 354.8 | 642.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 3.8 | 88.6 | 3.0 | 112.8 | 34.9 | 587.7 | 938.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 90.6 | 4.0 | 91.0 | 2.5 | 79.8 | 47.9 | 358.7 | 467.8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-------|-------|-------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 68.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 97.0 | 4.3 | 94.0 | 2.5 | 171.2 | 48.6 | 454.7 | 1207.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 3.6 | 86.0 | 2.4 | 125.7 | 40.1 | 626.0 | 842.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.4 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 90.9 | 4.2 | 84.5 | 2.3 | 260.5 | 48.7 | 289.3 | 333.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.4 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 6.6 | 87.0 | 3.7 | 150.0 | 83.6 | 135.5 | 140.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.7 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 4.0 | 88.3 | 2.6 | 5.3 | 51.7 | 403.3 | 602.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 4.7 | 85.8 | 3.0 | 124.8 | 55.8 | 271.3 | 417.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.5 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 2.9 | 85.9 | 0.9 | 7.0 | 72.0 | 300.0 | 150.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.1 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 3.1 | 86.5 | 0.8 | 67.0 | 73.0 | 324.4 | 153.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 5.2 | 88.0 | 1.1 | 0.0 | 130.0 | 255.7 | 149.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 3.6 | 87.0 | 0.9 | 153.0 | 88.0 | 262.4 | 191.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 4.0 | 85.9 | 0.9 | 104.0 | 95.0 | 243.2 | 160.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.4 | 86.9 | 0.8 | 42.0 | 82.0 | 332.8 | 175.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 4.7 | 87.3 | 1.0 | 10.0 | 110.0 | 155.4 | 79.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 3.5 | 88.1 | 0.9 | 66.0 | 86.0 | 304.0 | 188.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.8 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 4.9 | 87.9 | 1.5 | 110.0 | 120.0 | 344.0 | 179.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 4.9 | 87.2 | 1.4 | 0.0 | 120.0 | 165.6 | 83.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.2 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.3 | 87.5 | 1.0 | 62.0 | 84.0 | 341.6 | 255.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.8 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 5.6 | 88.0 | 1.2 | 70.0 | 130.0 | 158.4 | 83.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.8 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 91.0 | 9.2 | 88.0 | 2.1 | 90.0 | 210.0 | 137.6 | 49.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 6.4 | 86.4 | 1.4 | 20.0 | 160.0 | 218.2 | 159.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 2.2 | 86.3 | 0.7 | 109.0 | 56.0 | 667.2 | 591.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.6 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 89.2 | 9.1 | 85.9 | 2.5 | 100.0 | 220.0 | 167.4 | 65.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.2 | 87.2 | 1.0 | 16.0 | 93.0 | 220.5 | 111.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 5.4 | 86.3 | 1.2 | 100.0 | 120.0 | 180.4 | 90.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.5 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 94.4 | 4.2 | 87.2 | 1.1 | 220.0 | 100.0 | 328.0 | 194.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 3.5 | 86.0 | 0.8 | 129.0 | 85.0 | 328.0 | 204.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 2.5 | 87.3 | 0.9 | 97.0 | 61.0 | 628.8 | 611.7 |
| ČP-37 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 5.8 | 86.2 | 1.4 | 30.0 | 140.0 | 205.1 | 74.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.1 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 91.2 | 4.3 | 86.5 | 1.2 | 150.0 | 100.0 | 273.6 | 132.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 90.3 | 4.9 | 87.7 | 1.5 | 110.0 | 120.0 | 281.6 | 133.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 91.8 | 5.4 | 87.6 | 1.2 | 140.0 | 120.0 | 200.0 | 105.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 5.0 | 87.0 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 167.8 | 90.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 6.7 | 87.4 | 1.1 | 20.0 | 150.0 | 119.4 | 49.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 92.3 | 4.2 | 86.7 | 1.1 | 188.0 | 99.0 | 208.7 | 120.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 4.7 | 85.7 | 1.3 | 40.0 | 120.0 | 492.5 | 334.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.4 | 86.7 | 0.9 | 51.0 | 81.0 | 289.1 | 194.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 89.3 | 8.6 | 87.7 | 2.2 | 120.0 | 210.0 | 216.0 | 76.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 3.9 | 86.9 | 0.9 | 120.0 | 95.0 | 226.6 | 132.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.7 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 99.3 | 5.2 | 89.2 | 1.1 | 250.0 | 110.0 | 141.8 | 62.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 3.6 | 85.7 | 1.1 | 84.0 | 86.0 | 297.4 | 204.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.2 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 98.4 | 4.2 | 88.7 | 1.0 | 272.0 | 95.0 | 286.4 | 177.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 5.1 | 86.1 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 150.2 | 59.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.6 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 82.6 | 7.9 | 87.0 | 1.8 | 0.0 | 180.0 | 115.7 | 43.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 3.5 | 86.2 | 0.8 | 48.0 | 91.0 | 319.0 | 214.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 89.8 | 5.6 | 86.8 | 1.1 | 120.0 | 130.0 | 186.4 | 70.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 3.0 | 87.0 | 0.8 | 68.0 | 72.0 | 385.0 | 298.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.5 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 90.7 | 4.6 | 87.1 | 1.3 | 160.0 | 110.0 | 598.4 | 365.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 92.5 | 5.3 | 90.5 | 1.3 | 100.0 | 120.0 | 250.4 | 102.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.2 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 91.2 | 4.8 | 87.5 | 1.0 | 140.0 | 110.0 | 226.4 | 129.2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.3 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 3.8 | 87.3 | 0.8 | 123.0 | 92.0 | 364.8 | 231.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.8 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.4 | 86.8 | 1.0 | 30.0 | 110.0 | 290.9 | 136.1 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 2.0 | 87.0 | 0.7 | 76.0 | 53.0 | 1280.8 | 552.8 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.5 | 87.1 | 0.8 | 68.0 | 88.0 | 363.4 | 176.3 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 3.4 | 87.3 | 1.0 | 79.0 | 83.0 | 488.8 | 258.2 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 4.5 | 87.3 | 1.0 | 120.0 | 100.0 | 346.2 | 194.7 | |
| ČP-25 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.5 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.9 | 85.9 | 2.6 | 96.1 | 44.5 | 422.7 | 569.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.3 | 87.8 | 2.7 | 104.9 | 49.6 | 397.7 | 505.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 4.2 | 85.8 | 2.7 | 39.1 | 52.9 | 417.5 | 670.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 3.8 | 86.2 | 2.4 | 160.5 | 41.2 | 526.6 | 849.4 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 3.4 | 86.3 | 2.4 | 71.2 | 36.1 | 759.0 | 1183.4 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 3.9 | 87.6 | 2.8 | 9.6 | 46.5 | 380.1 | 667.6 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.2 | 85.5 | 2.7 | 147.0 | 49.0 | 334.2 | 336.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 4.3 | 87.7 | 2.7 | 56.0 | 53.2 | 365.8 | 444.8 | |
| | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 53.0 | 1.6 | 0.3 | 0.0 | 399.9 | 16.5 | 89.6 | 3.0 | 3185.1 | 21.8 | 385.3 | 432.2 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 4.2 | 85.4 | 2.6 | 166.1 | 49.1 | 351.6 | 387.8 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.6 | 85.8 | 2.6 | 101.2 | 61.0 | 328.4 | 321.6 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 3.9 | 85.5 | 2.6 | 151.4 | 42.3 | 423.3 | 501.4 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.4 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 102.5 | 6.3 | 85.0 | 2.8 | 532.4 | 66.5 | 538.1 | 599.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 3.5 | 87.1 | 2.4 | 103.2 | 36.2 | 963.7 | 2338.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.5 | 87.4 | 2.8 | 122.3 | 53.8 | 288.2 | 364.9 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 4.6 | 85.5 | 2.8 | 123.2 | 57.3 | 273.3 | 299.0 | |
| | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 78.1 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 85.8 | 4.8 | 81.7 | 2.8 | 200.7 | 60.4 | 264.7 | 227.2 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 102.0 | 7.3 | 85.4 | 2.8 | 508.4 | 81.5 | 230.1 | 195.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.5 | 85.6 | 2.7 | 175.0 | 53.9 | 268.3 | 275.9 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.1 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 3.9 | 86.4 | 2.7 | 86.7 | 42.8 | 770.9 | 743.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 4.6 | 89.3 | 2.8 | 94.8 | 54.5 | 384.1 | 338.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 4.4 | 85.0 | 2.5 | 158.9 | 53.7 | 372.1 | 352.4 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 83.6 | 3.5 | 86.1 | 2.5 | 11.8 | 40.1 | 703.9 | 756.6 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 3.1 | 86.7 | 2.4 | 29.2 | 30.7 | 1030.6 | 1921.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 75.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 3.5 | 85.3 | 2.4 | 139.1 | 35.0 | 694.4 | 859.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 91.7 | 4.8 | 90.9 | 2.9 | 114.0 | 56.5 | 303.9 | 372.3 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.3 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 92.9 | 3.7 | 86.9 | 2.5 | 248.4 | 33.3 | 1166.9 | 2513.2 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 4.0 | 86.6 | 2.6 | 191.0 | 41.5 | 621.7 | 852.2 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.0 | 87.6 | 2.9 | 63.4 | 66.2 | 247.2 | 254.1 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.7 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 92.1 | 5.3 | 85.3 | 2.9 | 272.9 | 61.6 | 383.2 | 657.7 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.1 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.2 | 86.4 | 2.4 | 62.4 | 30.2 | 1336.9 | 2274.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.9 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.7 | 85.3 | 2.8 | 169.8 | 56.6 | 273.6 | 236.8 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.8 | 87.5 | 2.5 | 61.4 | 44.8 | 611.9 | 706.0 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.3 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 91.9 | 4.3 | 87.0 | 2.6 | 221.0 | 47.5 | 387.4 | 539.4 | |
| | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 77.5 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 128.8 | 6.9 | 79.2 | 2.5 | 1177.1 | 48.2 | 334.8 | 442.6 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.4 | 86.4 | 2.5 | 101.6 | 31.8 | 1291.9 | 1862.8 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 4.0 | 87.7 | 2.7 | 80.0 | 45.5 | 355.8 | 403.2 | |
| | ČP-6 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 82.8 | 5.1 | 86.8 | 2.6 | 0.0 | 46.6 | 172.1 | 266.9 |
| | | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 3.1 | 85.8 | 2.1 | 35.0 | 36.1 | 718.9 | 1623.0 |
| | | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.6 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 3.5 | 86.0 | 2.2 | 9.8 | 45.9 | 477.0 | 1313.2 |
| 0.1 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 3.8 | 87.1 | 2.3 | 141.8 | 44.4 | 491.1 | 1555.7 | |
| 0.1 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 4.7 | 85.8 | 2.2 | 112.9 | 66.6 | 258.3 | 426.7 | |
| 0.1 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 3.4 | 86.9 | 2.0 | 122.5 | 39.7 | 462.1 | 755.1 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-------|-------|-------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.8 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 3.2 | 85.6 | 2.2 | 99.7 | 35.8 | 678.8 | 2308.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 4.7 | 85.0 | 2.6 | 155.0 | 61.2 | 230.1 | 403.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 5.2 | 86.7 | 2.6 | 78.6 | 73.7 | 221.8 | 372.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 5.9 | 86.1 | 2.8 | 53.4 | 85.6 | 132.9 | 189.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.5 | 87.0 | 2.1 | 41.8 | 44.6 | 459.2 | 835.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 4.2 | 86.1 | 2.5 | 128.9 | 52.0 | 283.9 | 462.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.2 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.3 | 87.6 | 1.9 | 28.0 | 42.6 | 552.4 | 891.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 4.2 | 84.8 | 2.2 | 78.5 | 59.3 | 293.9 | 450.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.1 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 94.4 | 5.4 | 85.8 | 2.6 | 316.0 | 64.1 | 213.8 | 371.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.0 | 85.6 | 2.4 | 77.6 | 49.7 | 333.8 | 559.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.4 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 3.5 | 85.0 | 1.9 | 45.9 | 47.4 | 393.8 | 735.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 91.2 | 4.4 | 86.8 | 2.5 | 207.9 | 51.6 | 259.6 | 420.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 4.1 | 93.0 | 2.5 | 9.0 | 51.4 | 256.8 | 465.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.3 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 91.2 | 4.4 | 84.6 | 2.3 | 267.0 | 52.5 | 246.7 | 547.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.1 | 85.2 | 2.1 | 121.2 | 53.4 | 241.9 | 545.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 5.5 | 89.1 | 2.7 | 41.2 | 76.3 | 158.2 | 232.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 3.9 | 87.7 | 2.1 | 71.2 | 50.0 | 406.3 | 835.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.2 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 3.7 | 87.5 | 2.0 | 70.6 | 48.0 | 374.3 | 844.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.5 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 4.1 | 86.1 | 2.3 | 34.4 | 55.1 | 296.4 | 488.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 91.9 | 4.0 | 89.0 | 2.2 | 168.1 | 47.1 | 277.9 | 494.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.9 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.8 | 87.9 | 2.2 | 62.6 | 48.9 | 333.5 | 612.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.4 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 2.8 | 88.5 | 2.0 | 46.8 | 28.9 | 987.5 | 2023.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 3.9 | 86.5 | 2.3 | 152.2 | 46.3 | 375.9 | 546.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.7 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 92.6 | 5.3 | 87.7 | 2.5 | 220.7 | 66.4 | 183.6 | 265.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.7 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 91.3 | 5.6 | 89.2 | 2.6 | 147.2 | 73.8 | 173.7 | 200.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 5.4 | 88.3 | 2.7 | 0.0 | 82.0 | 160.6 | 220.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 90.2 | 4.1 | 88.9 | 2.3 | 124.1 | 49.8 | 326.8 | 521.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.5 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 91.2 | 3.5 | 88.1 | 2.1 | 171.4 | 39.1 | 518.7 | 955.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 95.9 | 4.2 | 87.8 | 2.0 | 301.8 | 48.0 | 304.8 | 485.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.7 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 6.0 | 83.5 | 3.1 | 99.8 | 83.7 | 136.8 | 194.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 5.0 | 88.6 | 2.7 | 151.5 | 61.4 | 173.7 | 231.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 6.0 | 88.2 | 2.9 | 138.1 | 79.0 | 129.8 | 156.5 |
| ČP-11 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.3 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 94.7 | 4.7 | 88.2 | 2.9 | 261.7 | 51.9 | 251.8 | 223.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.9 | 86.7 | 3.0 | 132.7 | 61.9 | 141.6 | 111.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.9 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 90.4 | 3.9 | 85.2 | 2.6 | 230.0 | 43.8 | 550.9 | 714.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 92.8 | 7.7 | 86.7 | 2.9 | 253.0 | 104.2 | 118.0 | 97.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.6 | 85.7 | 2.7 | 170.4 | 59.2 | 295.4 | 344.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.2 | 87.6 | 2.6 | 54.5 | 55.7 | 288.4 | 255.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 4.0 | 86.1 | 2.9 | 104.7 | 47.3 | 346.2 | 380.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.0 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 92.5 | 4.1 | 87.4 | 2.8 | 225.8 | 44.8 | 419.5 | 497.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 6.6 | 87.2 | 3.0 | 106.9 | 93.8 | 125.1 | 89.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.7 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 94.5 | 3.9 | 88.9 | 2.9 | 237.5 | 35.3 | 387.5 | 357.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 80.3 | 5.1 | 85.9 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 189.6 | 144.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.5 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 90.9 | 3.7 | 85.6 | 2.6 | 230.3 | 37.5 | 642.8 | 842.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 4.0 | 87.1 | 2.9 | 70.9 | 45.9 | 279.1 | 246.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 75.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 3.5 | 84.8 | 2.6 | 148.2 | 36.7 | 523.3 | 578.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 3.6 | 87.3 | 2.7 | 48.6 | 41.0 | 612.3 | 591.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.8 | 3.4 | 86.3 | 2.6 | 182.0 | 33.2 | 614.4 | 816.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 3.8 | 88.0 | 3.1 | 103.5 | 36.4 | 350.8 | 335.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|------|-----|-------|-------|--------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.8 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 3.2 | 87.9 | 2.6 | 104.5 | 30.1 | 1004.9 | 1666.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.5 | 85.9 | 3.2 | 87.7 | 54.1 | 256.5 | 268.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.8 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 3.3 | 85.7 | 2.6 | 17.4 | 36.1 | 663.0 | 757.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.8 | 86.2 | 2.8 | 66.3 | 45.9 | 389.6 | 352.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.2 | 88.7 | 2.9 | 63.1 | 52.5 | 333.4 | 294.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 4.7 | 85.7 | 3.2 | 0.0 | 26.5 | 223.9 | 184.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 69.6 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 114.0 | 4.5 | 90.5 | 2.8 | 637.4 | 32.8 | 423.1 | 544.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.6 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 3.9 | 85.3 | 2.7 | 325.0 | 37.8 | 454.1 | 565.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 4.3 | 87.1 | 2.8 | 89.2 | 53.2 | 312.3 | 366.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 6.0 | 86.2 | 3.1 | 149.5 | 81.4 | 239.3 | 212.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.0 | 87.0 | 2.8 | 60.3 | 47.7 | 291.5 | 280.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 83.5 | 3.9 | 85.0 | 2.7 | 39.5 | 49.1 | 339.8 | 329.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 3.2 | 86.5 | 2.6 | 94.4 | 30.8 | 703.0 | 687.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 3.5 | 86.7 | 2.6 | 179.4 | 35.5 | 525.6 | 597.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.3 | 85.6 | 2.9 | 144.1 | 51.5 | 276.5 | 272.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.5 | 3.1 | 0.1 | 0.0 | 105.8 | 8.1 | 88.4 | 3.8 | 518.7 | 84.1 | 86.7 | 53.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 4.1 | 86.6 | 2.7 | 124.7 | 49.5 | 318.9 | 267.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.3 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 3.5 | 88.6 | 2.7 | 83.7 | 37.7 | 425.1 | 482.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 3.6 | 86.9 | 2.8 | 137.0 | 38.0 | 741.5 | 977.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.0 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 96.7 | 4.8 | 88.4 | 2.9 | 306.6 | 51.4 | 347.8 | 383.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.4 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.7 | 88.5 | 2.6 | 38.8 | 44.7 | 430.9 | 351.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.4 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.0 | 87.1 | 2.7 | 132.2 | 48.3 | 436.4 | 393.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 71.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.5 | 3.3 | 90.1 | 2.8 | 100.4 | 29.5 | 741.5 | 695.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.6 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.2 | 4.6 | 89.4 | 3.0 | 111.4 | 56.9 | 259.5 | 224.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 3.4 | 86.0 | 2.7 | 85.8 | 35.1 | 753.7 | 1236.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.1 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 3.3 | 86.4 | 2.7 | 103.1 | 31.6 | 1140.7 | 1755.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.2 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 3.6 | 87.3 | 3.0 | 137.0 | 33.0 | 883.5 | 1055.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 5.3 | 86.6 | 3.6 | 127.7 | 63.9 | 203.9 | 197.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.9 | 86.0 | 2.8 | 104.1 | 44.4 | 584.1 | 724.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.8 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 4.3 | 85.4 | 2.3 | 162.9 | 54.1 | 331.9 | 458.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.6 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 3.3 | 84.6 | 2.3 | 145.8 | 35.6 | 573.0 | 1046.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.6 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 3.6 | 88.1 | 2.0 | 133.9 | 42.7 | 603.6 | 943.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.3 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 3.2 | 86.0 | 2.1 | 145.4 | 33.9 | 903.2 | 1217.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.8 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 3.2 | 86.7 | 2.2 | 121.2 | 34.2 | 812.2 | 1126.4 |
| ČP-61 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 3.1 | 85.1 | 0.8 | 58.0 | 79.0 | 159.6 | 141.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 2.7 | 85.2 | 0.7 | 117.0 | 66.0 | 175.1 | 119.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 6.4 | 85.0 | 1.1 | 40.0 | 140.0 | 61.5 | 25.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | 89.1 | 3.2 | 84.6 | 0.7 | 198.0 | 77.0 | 145.2 | 203.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 5.2 | 86.9 | 1.0 | 70.0 | 120.0 | 96.0 | 60.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 81.4 | 5.3 | 86.8 | 1.3 | 0.0 | 130.0 | 52.7 | 23.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 4.2 | 86.9 | 1.2 | 140.0 | 100.0 | 96.2 | 47.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 5.5 | 86.7 | 1.3 | 40.0 | 130.0 | 62.2 | 31.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 78.6 | 3.8 | 85.0 | 0.8 | 0.0 | 96.0 | 124.9 | 73.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 4.2 | 87.0 | 1.0 | 50.0 | 100.0 | 107.5 | 85.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 81.6 | 4.3 | 87.0 | 0.9 | 0.0 | 100.0 | 110.9 | 70.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 2.6 | 84.7 | 0.6 | 97.0 | 69.0 | 569.6 | 347.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 4.8 | 87.2 | 1.0 | 40.0 | 110.0 | 241.5 | 132.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 80.6 | 4.4 | 84.2 | 0.9 | 10.0 | 110.0 | 346.5 | 184.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 6.7 | 87.3 | 1.4 | 10.0 | 160.0 | 330.4 | 154.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 90.2 | 4.0 | 84.8 | 0.8 | 227.0 | 97.0 | 729.6 | 518.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 5.5 | 84.8 | 1.0 | 0.0 | 130.0 | 695.1 | 323.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.2 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 4.7 | 87.5 | 1.0 | 0.0 | 110.0 | 1001.4 | 585.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 82.8 | 3.5 | 84.9 | 0.8 | 40.0 | 88.0 | 1859.2 | 1371.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.7 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 112.7 | 7.4 | 84.6 | 1.5 | 650.0 | 140.0 | 808.0 | 423.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 75.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 81.1 | 5.1 | 85.2 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 1021.6 | 614.7 |
| | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 30.3 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 224.9 | 9.6 | 209.2 | 5.0 | 384.0 | 96.0 | 608.8 | 283.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 6.7 | 87.7 | 1.1 | 0.0 | 150.0 | 482.4 | 233.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 7.2 | 87.8 | 1.4 | 0.0 | 170.0 | 308.8 | 160.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 3.9 | 87.4 | 1.0 | 121.0 | 94.0 | 515.7 | 270.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 3.5 | 86.8 | 0.9 | 57.0 | 86.0 | 537.8 | 366.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 4.6 | 83.8 | 1.0 | 90.0 | 110.0 | 318.4 | 227.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 7.5 | 87.7 | 1.5 | 60.0 | 170.0 | 181.4 | 84.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 4.1 | 86.5 | 1.0 | 98.0 | 97.0 | 304.0 | 236.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.0 | 86.2 | 0.9 | 76.0 | 96.0 | 308.4 | 213.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.3 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 92.0 | 5.7 | 83.9 | 1.1 | 290.0 | 120.0 | 551.2 | 352.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.6 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 99.9 | 6.5 | 88.1 | 1.6 | 340.0 | 140.0 | 321.4 | 219.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.6 | 85.3 | 0.9 | 120.0 | 110.0 | 194.0 | 104.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.2 | 85.6 | 1.1 | 80.0 | 130.0 | 144.2 | 69.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71.6 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 93.3 | 5.6 | 89.5 | 1.0 | 120.0 | 130.0 | 133.0 | 75.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 4.2 | 84.7 | 1.0 | 60.0 | 100.0 | 247.2 | 155.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.7 | 85.4 | 0.9 | 99.0 | 93.0 | 234.2 | 145.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 89.8 | 5.0 | 86.4 | 1.0 | 110.0 | 120.0 | 151.1 | 104.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 89.8 | 4.6 | 86.6 | 0.8 | 140.0 | 110.0 | 216.2 | 196.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.3 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 9.4 | 87.4 | 1.5 | 0.0 | 200.0 | 64.2 | 27.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 81.3 | 5.0 | 85.9 | 1.0 | 0.0 | 120.0 | 161.0 | 86.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 82.7 | 7.4 | 85.6 | 1.3 | 0.0 | 170.0 | 133.8 | 56.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.8 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 5.0 | 86.8 | 1.1 | 30.0 | 120.0 | 157.6 | 76.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 77.4 | 8.4 | 86.6 | 1.4 | 0.0 | 180.0 | 93.4 | 41.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.1 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 89.9 | 5.3 | 85.2 | 1.2 | 140.0 | 120.0 | 209.3 | 176.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 4.4 | 86.7 | 0.9 | 50.0 | 100.0 | 194.6 | 111.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 6.4 | 89.3 | 1.2 | 0.0 | 140.0 | 126.0 | 57.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 5.4 | 87.1 | 1.2 | 0.0 | 120.0 | 159.0 | 74.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.6 | 86.4 | 0.9 | 60.0 | 88.0 | 285.5 | 210.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.4 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 95.8 | 6.7 | 90.9 | 1.2 | 100.0 | 140.0 | 133.9 | 76.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 5.3 | 85.7 | 1.2 | 10.0 | 130.0 | 295.2 | 148.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 3.5 | 87.3 | 0.9 | 81.0 | 86.0 | 340.0 | 259.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 2.8 | 87.8 | 0.7 | 117.0 | 70.0 | 512.0 | 542.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 5.7 | 85.1 | 1.1 | 0.0 | 130.0 | 156.9 | 74.5 |
| ČP-9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 5.0 | 86.7 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 222.4 | 101.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 5.5 | 86.9 | 1.2 | 60.0 | 130.0 | 202.1 | 104.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.9 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 82.8 | 7.6 | 85.5 | 1.3 | 0.0 | 180.0 | 136.0 | 54.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 4.2 | 86.7 | 0.9 | 0.0 | 100.0 | 218.4 | 132.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 3.3 | 86.1 | 0.9 | 102.0 | 84.0 | 224.6 | 121.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.5 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 2.6 | 84.8 | 0.7 | 42.0 | 66.0 | 387.1 | 368.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 82.9 | 3.7 | 86.2 | 1.2 | 1.0 | 94.0 | 308.0 | 360.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.5 | 86.3 | 1.1 | 90.0 | 110.0 | 335.0 | 240.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.4 | 87.4 | 0.9 | 70.0 | 100.0 | 123.8 | 68.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 2.8 | 86.3 | 0.7 | 76.0 | 71.0 | 208.3 | 173.7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.5 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.9 | 85.9 | 1.0 | 54.0 | 93.0 | 138.6 | 77.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 8.1 | 85.9 | 1.5 | 0.0 | 180.0 | 42.6 | 18.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 5.0 | 87.6 | 1.1 | 0.0 | 110.0 | 124.2 | 79.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 3.6 | 86.7 | 0.9 | 35.0 | 90.0 | 123.4 | 79.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 3.1 | 86.1 | 0.8 | 64.0 | 77.0 | 172.4 | 144.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 3.7 | 85.5 | 0.9 | 0.0 | 91.0 | 115.1 | 60.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.1 | 86.7 | 0.9 | 83.0 | 78.0 | 158.4 | 82.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 8.1 | 85.6 | 1.3 | 0.0 | 180.0 | 42.6 | 20.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 3.1 | 85.2 | 0.8 | 133.0 | 77.0 | 197.4 | 192.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 80.5 | 4.6 | 85.7 | 1.0 | 0.0 | 110.0 | 86.2 | 48.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.3 | 84.8 | 1.0 | 80.0 | 100.0 | 90.7 | 41.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 88.4 | 4.5 | 85.0 | 0.9 | 130.0 | 100.0 | 105.8 | 58.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 81.9 | 4.4 | 86.7 | 1.0 | 0.0 | 110.0 | 103.8 | 50.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.2 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 89.7 | 3.4 | 86.3 | 0.9 | 154.0 | 79.0 | 210.4 | 109.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.0 | 86.4 | 0.9 | 122.0 | 97.0 | 154.2 | 78.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 5.0 | 87.0 | 1.1 | 90.0 | 120.0 | 119.4 | 66.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 4.8 | 84.9 | 1.0 | 80.0 | 110.0 | 233.0 | 128.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 82.0 | 6.9 | 86.2 | 1.2 | 0.0 | 160.0 | 164.2 | 77.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 3.2 | 85.7 | 0.8 | 64.0 | 79.0 | 620.0 | 611.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.5 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 3.4 | 84.9 | 0.9 | 36.0 | 85.0 | 640.0 | 524.2 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 3.5 | 84.8 | 0.8 | 69.0 | 88.0 | 552.9 | 328.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 6.1 | 85.5 | 1.2 | 30.0 | 140.0 | 301.6 | 149.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 3.7 | 85.9 | 0.9 | 3.0 | 91.0 | 550.1 | 258.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 88.5 | 8.6 | 84.8 | 1.6 | 80.0 | 200.0 | 325.6 | 236.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.2 | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 7.8 | 85.1 | 1.7 | 230.0 | 170.0 | 445.6 | 239.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 4.9 | 86.8 | 1.2 | 10.0 | 120.0 | 329.6 | 191.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.4 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 91.0 | 3.9 | 86.1 | 0.8 | 221.0 | 95.0 | 639.2 | 452.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 5.4 | 86.3 | 1.2 | 10.0 | 130.0 | 216.0 | 118.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.2 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 91.0 | 11.0 | 85.1 | 1.6 | 20.0 | 220.0 | 100.4 | 42.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.9 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 8.3 | 87.8 | 1.8 | 10.0 | 190.0 | 236.6 | 91.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 3.4 | 87.1 | 0.8 | 69.0 | 83.0 | 364.0 | 251.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 4.1 | 87.7 | 1.0 | 94.0 | 98.0 | 211.1 | 136.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 3.1 | 85.3 | 0.9 | 81.0 | 77.0 | 334.4 | 230.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 3.8 | 86.9 | 0.9 | 0.0 | 92.0 | 253.7 | 147.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.2 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 4.9 | 87.5 | 1.1 | 140.0 | 110.0 | 139.0 | 71.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 6.6 | 86.1 | 1.1 | 0.0 | 150.0 | 96.2 | 47.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.5 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 4.0 | 84.8 | 0.9 | 16.0 | 97.0 | 164.2 | 100.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 5.0 | 86.4 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 117.0 | 81.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 91.4 | 6.3 | 87.2 | 1.0 | 90.0 | 140.0 | 97.3 | 39.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 83.9 | 3.5 | 86.1 | 0.8 | 8.0 | 85.0 | 235.5 | 153.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 2.2 | 86.2 | 0.7 | 62.0 | 57.0 | 420.0 | 552.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 90.0 | 12.0 | 86.5 | 2.4 | 120.0 | 300.0 | 93.5 | 41.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 77.6 | 7.5 | 84.9 | 1.3 | 0.0 | 170.0 | 96.0 | 50.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.6 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 5.3 | 88.4 | 2.9 | 0.0 | 73.1 | 355.6 | 167.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.9 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 95.9 | 7.7 | 88.6 | 3.7 | 270.7 | 96.7 | 200.1 | 97.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.5 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 92.1 | 5.4 | 85.6 | 3.0 | 254.9 | 66.5 | 297.9 | 209.1 |
| 2.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 31.5 | 4.3 | 0.5 | 0.1 | 1177.4 | 109.6 | 86.0 | 17.9 | 4241.6 | 73.5 | 24.5 | 13.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.1 | 4.0 | 86.9 | 2.8 | 171.6 | 42.3 | 858.0 | 234.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 68.3 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 93.9 | 4.0 | 93.7 | 2.9 | 98.6 | 41.2 | 849.8 | 623.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| ČP-17 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 4.6 | 87.9 | 3.0 | 78.3 | 57.4 | 550.0 | 323.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 5.5 | 89.6 | 3.2 | 69.3 | 73.6 | 378.3 | 244.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.4 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 108.1 | 6.2 | 88.4 | 3.5 | 537.6 | 56.4 | 431.3 | 185.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 7.2 | 90.6 | 3.1 | 0.0 | 5.2 | 223.8 | 150.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 82.0 | 5.0 | 85.8 | 2.8 | 0.0 | 53.1 | 367.4 | 221.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.4 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 122.7 | 6.5 | 88.9 | 2.9 | 792.1 | 55.6 | 394.1 | 242.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 4.4 | 92.1 | 3.1 | 0.0 | 28.8 | 592.9 | 228.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.5 | 5.5 | 90.0 | 3.1 | 102.5 | 73.5 | 299.5 | 150.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 79.2 | 3.9 | 89.5 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 650.7 | 372.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.6 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 125.2 | 5.9 | 85.8 | 2.8 | 902.7 | 45.1 | 618.0 | 253.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 79.8 | 6.8 | 92.1 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 222.5 | 135.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 89.8 | 4.7 | 85.8 | 2.8 | 192.8 | 58.6 | 454.9 | 231.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 4.7 | 85.6 | 2.8 | 48.4 | 65.8 | 461.9 | 190.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 78.4 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 74.9 | 4.7 | 82.2 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 432.2 | 264.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 82.4 | 4.6 | 88.4 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 418.0 | 242.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 6.1 | 84.8 | 3.2 | 63.4 | 90.7 | 311.9 | 223.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.1 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 81.9 | 5.5 | 86.8 | 3.2 | 0.0 | 33.8 | 280.1 | 213.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 4.4 | 88.0 | 2.8 | 129.3 | 52.5 | 551.6 | 279.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.4 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 4.4 | 89.4 | 2.6 | 197.4 | 51.1 | 803.7 | 324.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 4.1 | 86.9 | 2.9 | 33.8 | 49.2 | 1059.6 | 322.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 91.3 | 4.7 | 88.2 | 2.9 | 168.9 | 56.8 | 525.4 | 176.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.0 | 87.7 | 2.9 | 59.8 | 69.7 | 395.6 | 243.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 68.5 | 6.4 | 89.0 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 229.7 | 195.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 68.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 94.2 | 3.5 | 94.0 | 2.7 | 100.2 | 33.2 | 1937.2 | 2946.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 79.9 | 4.8 | 88.4 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 385.0 | 203.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.2 | 88.7 | 2.8 | 36.5 | 52.9 | 450.4 | 175.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.5 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 94.7 | 6.1 | 86.7 | 2.8 | 289.1 | 78.7 | 286.5 | 122.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 69.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.1 | 92.1 | 3.0 | 0.0 | 49.1 | 710.2 | 289.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.9 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 96.9 | 5.6 | 88.5 | 3.0 | 296.6 | 65.4 | 304.9 | 184.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.7 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 5.8 | 84.4 | 3.0 | 189.1 | 78.1 | 306.9 | 201.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 70.9 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 107.8 | 6.4 | 89.1 | 3.1 | 517.2 | 65.2 | 297.6 | 99.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 80.3 | 4.7 | 84.1 | 2.8 | 0.0 | 46.4 | 460.7 | 241.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.5 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 81.6 | 4.5 | 83.9 | 3.0 | 21.3 | 60.9 | 413.4 | 145.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 82.6 | 4.3 | 88.7 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 501.7 | 326.1 | |
| ČP-16 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 6.8 | 88.1 | 3.5 | 0.0 | 20.4 | 267.3 | 173.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 64.5 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 104.3 | 4.9 | 98.9 | 3.8 | 223.2 | 39.1 | 879.0 | 736.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 69.7 | 4.2 | 0.1 | 0.0 | 112.1 | 8.5 | 90.6 | 5.5 | 567.7 | 66.0 | 642.5 | 506.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 5.6 | 87.0 | 2.9 | 98.2 | 79.6 | 335.9 | 185.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.2 | 4.9 | 88.9 | 2.7 | 124.6 | 65.0 | 426.3 | 241.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 5.0 | 89.9 | 3.1 | 93.4 | 63.9 | 334.2 | 227.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 6.1 | 87.2 | 3.1 | 0.0 | 76.2 | 279.1 | 199.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.5 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 5.2 | 86.4 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 332.1 | 183.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 6.1 | 84.5 | 3.2 | 165.3 | 83.3 | 234.4 | 144.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.4 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 110.5 | 5.0 | 91.0 | 2.8 | 527.6 | 44.5 | 709.9 | 229.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.2 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 7.0 | 87.6 | 3.4 | 0.0 | 104.3 | 164.4 | 118.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.5 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 5.9 | 88.5 | 3.6 | 0.0 | 68.8 | 323.6 | 179.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.7 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 10.0 | 90.8 | 4.1 | 0.0 | 135.7 | 137.1 | 111.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 5.5 | 87.7 | 3.2 | 52.6 | 76.0 | 356.5 | 206.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 5.3 | 88.9 | 3.2 | 38.5 | 71.0 | 433.1 | 230.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.3 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 5.9 | 90.0 | 3.6 | 7.1 | 80.7 | 301.5 | 163.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 4.9 | 86.5 | 3.2 | 173.4 | 58.2 | 457.4 | 230.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.9 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 75.7 | 5.0 | 83.8 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 360.4 | 301.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 78.1 | 4.4 | 86.2 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 314.3 | 150.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 6.7 | 84.9 | 3.7 | 0.0 | 99.1 | 169.8 | 119.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 79.6 | 7.3 | 87.1 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 175.0 | 85.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.8 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 5.5 | 83.3 | 3.1 | 117.9 | 76.6 | 304.0 | 164.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 6.5 | 84.2 | 3.0 | 15.9 | 104.2 | 217.9 | 125.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 3.6 | 88.6 | 2.6 | 81.8 | 38.3 | 992.6 | 336.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.1 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 75.7 | 6.5 | 85.8 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 193.7 | 134.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.6 | 3.1 | 0.1 | 0.0 | 90.5 | 6.7 | 84.3 | 3.5 | 248.4 | 87.5 | 153.6 | 100.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 78.1 | 5.0 | 87.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 400.3 | 185.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 71.1 | 5.3 | 86.2 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 294.4 | 200.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.6 | 87.6 | 2.8 | 45.8 | 61.9 | 547.0 | 862.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.9 | 86.0 | 2.8 | 109.8 | 43.3 | 765.0 | 1176.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 8.5 | 84.7 | 3.4 | 171.2 | 124.6 | 142.5 | 131.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.6 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 7.7 | 83.6 | 3.6 | 73.5 | 118.3 | 150.0 | 121.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 4.1 | 90.9 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 486.0 | 247.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 8.0 | 85.1 | 3.7 | 92.0 | 118.6 | 133.4 | 77.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 4.9 | 88.1 | 3.0 | 0.0 | 6.1 | 402.6 | 187.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 70.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 5.3 | 90.3 | 3.0 | 47.2 | 73.2 | 358.3 | 154.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 5.8 | 88.6 | 3.1 | 58.8 | 82.8 | 270.0 | 150.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.0 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 97.2 | 4.1 | 88.4 | 2.7 | 306.9 | 40.3 | 724.4 | 216.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 5.3 | 86.6 | 3.0 | 175.9 | 66.8 | 467.7 | 292.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 7.1 | 88.7 | 3.2 | 85.2 | 104.1 | 235.4 | 174.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 70.4 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 92.2 | 4.3 | 90.8 | 3.3 | 128.5 | 40.2 | 959.4 | 269.3 |
| ČP-24 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 4.9 | 87.9 | 2.8 | 39.4 | 69.0 | 450.5 | 265.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 4.1 | 84.7 | 2.6 | 78.7 | 52.9 | 578.0 | 359.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 80.8 | 6.1 | 88.2 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 246.8 | 157.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 76.6 | 6.4 | 86.5 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 238.8 | 136.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 4.7 | 85.0 | 2.8 | 147.9 | 61.7 | 524.3 | 233.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.5 | 2.8 | 0.1 | 0.0 | 98.2 | 8.0 | 86.4 | 3.3 | 376.9 | 100.0 | 213.0 | 137.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 81.1 | 7.2 | 85.2 | 3.3 | 0.0 | 86.3 | 200.1 | 136.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.7 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 5.5 | 84.5 | 2.8 | 165.2 | 75.7 | 428.2 | 199.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 5.1 | 87.4 | 2.7 | 41.9 | 73.2 | 436.0 | 211.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 5.2 | 87.1 | 2.9 | 80.2 | 72.0 | 473.7 | 204.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 77.9 | 6.3 | 86.7 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 216.1 | 150.0 |
| | 0.7 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.7 | 11.4 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 543.3 | 17.0 | 543.6 | 15.8 | 543.0 | 32.1 | 226.2 | 436.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.4 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 6.2 | 84.9 | 3.0 | 100.4 | 90.5 | 243.9 | 147.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.2 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 5.2 | 86.3 | 2.9 | 70.6 | 73.5 | 329.3 | 247.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 5.2 | 86.4 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 224.2 | 169.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.7 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 5.5 | 86.6 | 3.1 | 163.5 | 70.5 | 334.4 | 151.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.4 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 5.9 | 85.0 | 3.4 | 84.4 | 81.6 | 229.9 | 159.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.9 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 80.9 | 5.1 | 87.1 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 342.9 | 165.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.4 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 80.5 | 4.7 | 86.4 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 330.9 | 203.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 4.6 | 88.7 | 2.7 | 91.4 | 60.7 | 473.9 | 220.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.2 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 5.4 | 86.2 | 2.9 | 123.6 | 74.5 | 379.7 | 185.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.5 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.2 | 86.0 | 3.2 | 100.4 | 69.3 | 309.2 | 197.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.4 | 85.1 | 2.7 | 92.2 | 58.7 | 462.4 | 245.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-------|-------|--------|-------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.4 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 91.9 | 5.1 | 85.7 | 2.8 | 246.9 | 62.7 | 508.0 | 239.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.2 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 7.5 | 87.5 | 3.5 | 48.8 | 111.8 | 185.4 | 119.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 4.2 | 86.2 | 3.1 | 0.0 | 10.5 | 520.0 | 162.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.3 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 82.1 | 5.4 | 86.5 | 3.2 | 0.0 | 43.6 | 265.0 | 170.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.4 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 83.2 | 7.6 | 90.1 | 4.0 | 0.0 | 21.0 | 142.6 | 119.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 5.1 | 84.1 | 3.1 | 140.1 | 66.7 | 340.3 | 207.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.3 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 79.1 | 4.5 | 84.3 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 408.3 | 213.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 91.4 | 6.3 | 88.2 | 3.1 | 171.7 | 84.6 | 273.2 | 184.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.3 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 6.9 | 85.1 | 3.6 | 103.2 | 99.8 | 205.7 | 124.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.1 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 6.6 | 84.1 | 3.3 | 105.7 | 96.9 | 216.5 | 127.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.8 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 82.7 | 9.3 | 84.6 | 4.1 | 32.6 | 146.2 | 106.0 | 81.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.7 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 95.0 | 6.7 | 88.9 | 3.1 | 241.3 | 86.7 | 204.0 | 143.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.1 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 6.3 | 85.9 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 192.4 | 145.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 4.4 | 86.0 | 3.0 | 129.4 | 52.9 | 429.5 | 256.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 4.7 | 85.6 | 2.8 | 119.9 | 61.0 | 395.3 | 204.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.4 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 6.1 | 85.1 | 3.4 | 8.4 | 91.4 | 232.8 | 136.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 7.6 | 87.6 | 2.8 | 119.8 | 114.3 | 215.5 | 109.1 |
| ČP-22 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 76.1 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 5.1 | 84.1 | 3.9 | 94.3 | 57.6 | 807.3 | 335.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.9 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 4.5 | 84.4 | 3.5 | 75.3 | 51.2 | 673.7 | 301.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.8 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 91.2 | 6.6 | 91.8 | 4.6 | 77.8 | 76.7 | 625.4 | 297.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.2 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 5.3 | 84.2 | 3.6 | 8.5 | 72.2 | 561.6 | 243.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.6 | 85.8 | 2.9 | 101.8 | 57.7 | 470.8 | 268.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.1 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 4.8 | 86.4 | 2.9 | 110.9 | 61.6 | 438.8 | 261.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.1 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 5.2 | 85.3 | 3.0 | 73.3 | 71.3 | 413.5 | 251.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.3 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 6.5 | 83.8 | 3.7 | 120.3 | 89.7 | 270.4 | 180.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 4.1 | 85.1 | 2.9 | 193.1 | 43.7 | 799.5 | 409.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.2 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 82.9 | 4.6 | 84.1 | 2.8 | 51.8 | 64.4 | 454.0 | 298.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.3 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 5.4 | 85.1 | 3.2 | 0.0 | 124.6 | 317.4 | 168.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.2 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 5.5 | 83.9 | 3.8 | 165.3 | 64.2 | 514.1 | 237.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.7 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.3 | 86.9 | 2.5 | 86.8 | 34.1 | 1707.5 | 528.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 77.3 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 6.9 | 82.8 | 3.1 | 149.6 | 102.6 | 203.9 | 141.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 5.1 | 85.1 | 3.1 | 84.3 | 68.9 | 318.6 | 239.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.3 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 3.7 | 85.0 | 2.5 | 114.5 | 43.6 | 1100.5 | 433.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 4.0 | 86.3 | 2.8 | 29.7 | 48.9 | 605.4 | 388.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.6 | 88.4 | 3.0 | 45.2 | 79.9 | 370.3 | 182.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 4.7 | 85.0 | 2.9 | 169.5 | 57.6 | 384.2 | 255.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.2 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 82.4 | 5.5 | 85.3 | 3.2 | 4.1 | 81.3 | 302.3 | 196.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 3.9 | 87.6 | 2.7 | 119.5 | 44.4 | 813.6 | 405.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 5.1 | 88.4 | 2.8 | 61.3 | 71.9 | 386.0 | 235.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 70.6 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 94.2 | 6.1 | 90.5 | 3.1 | 185.1 | 78.0 | 332.3 | 178.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 5.9 | 86.3 | 3.0 | 47.7 | 87.3 | 261.0 | 183.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 81.6 | 5.4 | 88.2 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 375.7 | 194.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.8 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 4.0 | 85.9 | 2.6 | 0.0 | 17.4 | 512.1 | 313.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.3 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 82.6 | 5.0 | 84.0 | 3.0 | 46.7 | 71.4 | 355.1 | 254.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.9 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 83.9 | 4.7 | 83.3 | 2.8 | 101.6 | 65.1 | 509.7 | 347.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 3.7 | 89.6 | 2.6 | 78.7 | 42.5 | 971.9 | 347.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 4.0 | 84.9 | 2.7 | 42.9 | 52.1 | 475.6 | 237.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 6.2 | 87.5 | 2.9 | 4.1 | 95.5 | 247.1 | 181.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 78.1 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 89.2 | 5.8 | 81.6 | 3.0 | 287.3 | 75.2 | 242.2 | 172.9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|------|-----|-------|-------|--------|-------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 5.6 | 85.7 | 3.0 | 56.3 | 82.0 | 272.5 | 227.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 77.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 80.6 | 5.5 | 83.3 | 2.8 | 6.2 | 87.7 | 339.6 | 251.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 3.6 | 85.8 | 2.5 | 51.7 | 43.6 | 1161.0 | 578.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 82.7 | 4.6 | 83.5 | 2.7 | 63.2 | 65.7 | 376.3 | 226.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 79.8 | 6.6 | 85.4 | 3.3 | 0.0 | 33.2 | 207.3 | 168.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 76.4 | 4.6 | 84.8 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 385.2 | 178.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 81.6 | 5.2 | 86.3 | 2.8 | 0.0 | 37.3 | 269.0 | 141.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 5.6 | 87.3 | 3.7 | 0.0 | 28.4 | 391.7 | 245.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 5.0 | 84.8 | 2.9 | 15.4 | 73.3 | 412.7 | 272.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 77.0 | 5.8 | 84.7 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 245.5 | 170.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.2 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 78.7 | 3.6 | 88.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 743.8 | 388.3 |
| ČP-54 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 5.1 | 86.7 | 1.2 | 0.0 | 120.0 | 157.8 | 67.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.1 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 5.8 | 88.8 | 1.6 | 100.0 | 140.0 | 375.2 | 179.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 3.7 | 85.7 | 0.8 | 21.0 | 91.0 | 348.0 | 191.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.4 | 84.3 | 0.8 | 115.0 | 85.0 | 265.0 | 151.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 82.8 | 5.9 | 85.6 | 1.2 | 0.0 | 140.0 | 118.2 | 46.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 91.2 | 5.2 | 86.0 | 1.1 | 180.0 | 120.0 | 118.7 | 54.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.7 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 8.7 | 84.6 | 1.9 | 130.0 | 210.0 | 148.2 | 99.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 4.9 | 85.1 | 1.1 | 20.0 | 120.0 | 118.4 | 57.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 5.8 | 84.3 | 1.4 | 50.0 | 150.0 | 156.7 | 119.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 5.7 | 85.8 | 1.1 | 10.0 | 130.0 | 91.3 | 45.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 2.6 | 86.1 | 0.8 | 17.0 | 72.0 | 247.0 | 168.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 105.4 | 4.3 | 85.0 | 1.0 | 566.0 | 96.0 | 271.3 | 239.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.1 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 96.8 | 5.4 | 85.3 | 1.3 | 340.0 | 120.0 | 287.0 | 186.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 81.4 | 5.7 | 83.7 | 1.0 | 0.0 | 130.0 | 107.9 | 45.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.9 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 91.7 | 3.7 | 84.4 | 0.8 | 239.0 | 85.0 | 172.9 | 89.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.4 | 84.9 | 0.8 | 94.0 | 84.0 | 199.7 | 82.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.0 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 98.3 | 6.8 | 84.3 | 1.7 | 420.0 | 170.0 | 179.8 | 90.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 5.7 | 85.9 | 1.2 | 0.0 | 130.0 | 106.2 | 36.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.8 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 94.0 | 7.9 | 85.6 | 1.6 | 280.0 | 160.0 | 164.8 | 93.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.9 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 92.3 | 4.7 | 85.6 | 0.9 | 210.0 | 110.0 | 260.5 | 165.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.9 | 85.4 | 1.0 | 50.0 | 120.0 | 191.2 | 72.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 5.8 | 89.0 | 1.2 | 0.0 | 130.0 | 252.0 | 97.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 90.0 | 6.1 | 85.7 | 1.1 | 110.0 | 140.0 | 170.3 | 80.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 6.1 | 84.6 | 1.3 | 0.0 | 140.0 | 163.7 | 71.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.4 | 86.3 | 0.8 | 56.0 | 83.0 | 463.2 | 269.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 89.8 | 6.5 | 84.7 | 1.4 | 180.0 | 150.0 | 370.9 | 147.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 4.5 | 84.7 | 1.0 | 20.0 | 110.0 | 261.6 | 93.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.8 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.1 | 85.6 | 0.9 | 77.0 | 78.0 | 454.1 | 205.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 6.6 | 83.9 | 1.3 | 0.0 | 150.0 | 162.9 | 77.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.6 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 78.8 | 6.5 | 84.7 | 1.2 | 0.0 | 150.0 | 168.0 | 74.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 82.0 | 11.0 | 84.8 | 1.7 | 0.0 | 230.0 | 63.7 | 18.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 2.6 | 85.4 | 0.7 | 58.0 | 64.0 | 606.4 | 474.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 80.5 | 7.3 | 85.2 | 1.2 | 0.0 | 170.0 | 118.5 | 46.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 3.8 | 84.0 | 1.1 | 112.0 | 94.0 | 314.3 | 252.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 4.7 | 84.5 | 1.2 | 80.0 | 110.0 | 290.4 | 206.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 3.2 | 84.3 | 0.8 | 100.0 | 80.0 | 288.9 | 180.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.7 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 98.6 | 6.0 | 84.6 | 1.5 | 360.0 | 130.0 | 228.9 | 102.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.2 | 84.6 | 1.2 | 110.0 | 120.0 | 204.9 | 132.7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.4 | 84.9 | 1.1 | 70.0 | 120.0 | 127.1 | 55.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 2.8 | 84.9 | 0.8 | 25.0 | 76.0 | 258.7 | 158.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 88.0 | 7.4 | 85.8 | 1.4 | 100.0 | 170.0 | 81.3 | 42.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.8 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 5.1 | 84.5 | 1.1 | 80.0 | 130.0 | 97.8 | 39.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.6 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 113.2 | 7.8 | 85.8 | 1.3 | 560.0 | 160.0 | 61.9 | 32.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 3.9 | 84.7 | 1.1 | 82.0 | 98.0 | 170.1 | 98.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 83.2 | 5.0 | 84.9 | 1.1 | 10.0 | 120.0 | 81.2 | 29.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 90.6 | 7.0 | 88.5 | 1.5 | 100.0 | 160.0 | 150.4 | 71.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 81.1 | 4.6 | 84.7 | 1.0 | 0.0 | 110.0 | 92.3 | 33.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 10.0 | 88.6 | 1.5 | 0.0 | 220.0 | 39.0 | 14.1 |
| ČP-60 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.5 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 3.9 | 87.0 | 2.6 | 134.9 | 42.4 | 445.5 | 440.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.2 | 85.7 | 2.7 | 164.8 | 47.2 | 372.9 | 358.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.1 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 116.4 | 5.9 | 88.2 | 2.7 | 741.7 | 49.0 | 297.7 | 435.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 72.7 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 93.5 | 4.0 | 87.6 | 2.5 | 245.1 | 41.2 | 512.3 | 726.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 4.2 | 86.1 | 2.6 | 92.2 | 50.5 | 317.6 | 386.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 4.2 | 87.4 | 2.7 | 35.1 | 51.4 | 287.7 | 312.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 4.2 | 85.6 | 2.6 | 60.5 | 53.2 | 322.5 | 377.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 4.1 | 86.4 | 2.5 | 99.0 | 50.1 | 494.5 | 461.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 71.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 3.5 | 89.0 | 2.5 | 88.0 | 34.8 | 525.5 | 787.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 3.8 | 87.2 | 2.5 | 97.1 | 44.2 | 538.3 | 665.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.3 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 91.3 | 5.2 | 87.1 | 2.7 | 200.8 | 63.8 | 229.3 | 259.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.7 | 86.6 | 2.5 | 54.5 | 41.9 | 627.2 | 578.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 4.8 | 87.1 | 2.7 | 9.6 | 65.8 | 234.6 | 255.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 5.6 | 86.1 | 3.0 | 149.8 | 72.5 | 176.8 | 184.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.3 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 4.3 | 86.2 | 2.6 | 68.4 | 53.9 | 384.8 | 429.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 4.4 | 86.1 | 2.7 | 20.2 | 57.2 | 259.0 | 262.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.2 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 4.0 | 86.3 | 2.6 | 86.9 | 46.3 | 437.2 | 480.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 5.4 | 86.8 | 3.1 | 139.5 | 66.9 | 164.3 | 167.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 5.0 | 87.4 | 3.2 | 110.8 | 60.4 | 218.3 | 206.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 4.6 | 85.2 | 2.7 | 176.4 | 55.4 | 302.2 | 359.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.8 | 3.9 | 87.9 | 2.8 | 168.9 | 38.6 | 365.3 | 369.4 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.1 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 149.0 | 10.1 | 85.7 | 3.0 | 1329.4 | 65.8 | 291.1 | 341.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 4.0 | 89.3 | 2.8 | 0.0 | 4.5 | 297.4 | 331.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.8 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 96.2 | 5.1 | 90.1 | 2.8 | 250.2 | 58.0 | 215.4 | 247.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 73.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 4.0 | 86.8 | 2.9 | 95.6 | 42.2 | 364.8 | 478.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 92.4 | 4.2 | 90.0 | 2.6 | 154.1 | 45.2 | 488.5 | 597.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 4.3 | 88.5 | 2.3 | 50.2 | 55.3 | 347.9 | 342.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.3 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 6.1 | 87.0 | 2.6 | 268.2 | 76.3 | 179.3 | 188.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 5.0 | 86.4 | 2.8 | 67.2 | 66.8 | 207.4 | 211.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 67.5 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 93.0 | 3.7 | 95.0 | 2.1 | 41.8 | 41.9 | 723.6 | 593.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 5.2 | 89.7 | 2.4 | 62.0 | 71.6 | 218.3 | 199.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.8 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 4.3 | 88.0 | 2.3 | 70.0 | 54.5 | 356.3 | 315.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 3.8 | 86.4 | 2.2 | 0.0 | 16.3 | 369.5 | 430.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 4.2 | 89.5 | 2.4 | 94.8 | 51.3 | 279.5 | 269.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 92.0 | 3.8 | 88.4 | 2.1 | 185.4 | 41.9 | 541.1 | 576.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 3.8 | 86.7 | 2.3 | 77.6 | 45.0 | 320.7 | 342.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.4 | 86.5 | 2.3 | 120.1 | 55.9 | 306.7 | 304.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.9 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 91.0 | 4.2 | 88.9 | 2.2 | 145.0 | 51.1 | 344.7 | 425.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.8 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 4.7 | 87.9 | 2.6 | 72.6 | 61.2 | 253.8 | 316.1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|------|------|-----|--------|-------|-------|--------|
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 64.5 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 161.3 | 9.5 | 94.5 | 3.3 | 1304.5 | 52.0 | 424.3 | 393.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.7 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 93.9 | 4.4 | 89.0 | 2.3 | 219.7 | 51.3 | 401.5 | 567.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 92.6 | 3.8 | 88.7 | 2.1 | 192.7 | 41.5 | 629.0 | 1024.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.7 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 90.9 | 4.4 | 86.6 | 2.4 | 205.2 | 51.8 | 280.8 | 367.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.6 | 1.8 | 0.1 | 0.0 | 90.8 | 4.2 | 86.7 | 2.1 | 199.9 | 49.7 | 297.9 | 383.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.8 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 92.9 | 5.2 | 87.6 | 2.4 | 232.1 | 64.6 | 210.6 | 341.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.2 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.4 | 86.2 | 2.5 | 146.1 | 53.4 | 223.3 | 234.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.4 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 4.0 | 89.7 | 2.1 | 57.0 | 51.5 | 388.7 | 631.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 70.1 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 125.1 | 8.3 | 88.9 | 2.7 | 883.1 | 70.9 | 184.3 | 210.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 3.4 | 87.4 | 2.2 | 20.7 | 40.1 | 584.1 | 692.8 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 70.3 | 4.1 | 0.1 | 0.0 | 145.9 | 18.5 | 87.1 | 5.2 | 1254.5 | 127.7 | 211.4 | 214.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.8 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 3.9 | 86.8 | 2.3 | 37.5 | 50.3 | 344.2 | 349.8 |
| ČP-59 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 5.9 | 86.6 | 3.3 | 92.2 | 78.5 | 147.6 | 105.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.4 | 88.0 | 3.2 | 50.1 | 70.5 | 197.6 | 179.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.6 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 5.0 | 89.5 | 2.6 | 46.9 | 66.3 | 256.2 | 312.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.2 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 90.5 | 6.9 | 86.1 | 2.9 | 209.4 | 91.1 | 109.2 | 95.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.8 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | 95.1 | 7.4 | 88.8 | 3.1 | 254.9 | 93.2 | 124.8 | 144.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.2 | 3.4 | 0.1 | 0.0 | 96.7 | 8.5 | 86.8 | 4.0 | 348.7 | 98.3 | 98.8 | 84.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.5 | 3.4 | 0.1 | 0.0 | 95.4 | 7.1 | 86.6 | 4.0 | 321.0 | 78.5 | 139.8 | 123.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.7 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 6.9 | 86.9 | 3.4 | 34.5 | 99.4 | 109.6 | 73.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.3 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 6.3 | 86.0 | 3.5 | 174.1 | 78.1 | 124.5 | 107.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.0 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 93.4 | 4.5 | 87.3 | 2.5 | 251.2 | 49.6 | 329.2 | 359.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 4.1 | 86.1 | 2.7 | 123.6 | 43.9 | 476.2 | 655.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 5.3 | 88.3 | 2.8 | 159.3 | 66.1 | 257.1 | 305.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 90.2 | 6.7 | 88.9 | 3.2 | 124.5 | 89.1 | 110.8 | 122.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 72.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 4.2 | 88.4 | 3.0 | 114.4 | 42.7 | 361.4 | 545.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.9 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 91.3 | 4.3 | 90.2 | 2.7 | 121.4 | 48.0 | 600.0 | 1078.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 4.8 | 87.2 | 2.7 | 133.7 | 58.8 | 244.0 | 287.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.9 | 87.0 | 3.0 | 29.5 | 62.8 | 199.4 | 216.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.2 | 6.2 | 88.8 | 2.9 | 16.7 | 88.4 | 133.9 | 99.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.7 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 3.4 | 85.7 | 2.1 | 93.2 | 39.5 | 513.0 | 818.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.4 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 4.3 | 86.0 | 2.0 | 144.0 | 56.8 | 393.5 | 562.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 7.7 | 86.4 | 3.8 | 154.8 | 103.0 | 74.8 | 57.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 87.4 | 6.5 | 86.8 | 2.7 | 103.2 | 92.0 | 117.4 | 94.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.9 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 90.5 | 5.7 | 86.4 | 2.6 | 198.0 | 74.3 | 167.9 | 148.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 3.9 | 85.9 | 2.4 | 153.4 | 43.5 | 374.9 | 383.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.3 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 5.1 | 89.5 | 2.4 | 202.1 | 63.4 | 282.1 | 385.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.8 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 92.7 | 5.7 | 85.1 | 2.6 | 293.7 | 70.3 | 179.8 | 156.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 70.9 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 93.0 | 7.3 | 90.0 | 3.3 | 170.2 | 94.4 | 127.2 | 110.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.4 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 6.0 | 87.1 | 2.7 | 141.2 | 80.8 | 114.5 | 80.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 69.1 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 107.2 | 8.4 | 91.6 | 3.9 | 470.8 | 85.4 | 84.6 | 60.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.6 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 93.3 | 6.3 | 87.8 | 3.3 | 235.5 | 74.2 | 125.9 | 125.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 4.8 | 86.7 | 2.9 | 100.2 | 58.0 | 250.4 | 259.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.9 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 6.2 | 87.7 | 3.2 | 137.7 | 80.3 | 155.6 | 178.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 5.7 | 87.0 | 3.0 | 147.1 | 71.8 | 168.1 | 192.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 4.8 | 86.4 | 2.5 | 51.2 | 66.1 | 254.2 | 237.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.8 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 138.8 | 8.2 | 88.3 | 3.0 | 1122.7 | 55.0 | 189.8 | 206.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 89.5 | 9.4 | 88.6 | 3.4 | 114.5 | 134.6 | 52.2 | 32.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.1 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 90.1 | 6.6 | 84.9 | 2.8 | 229.7 | 88.4 | 137.4 | 147.6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.8 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 96.4 | 7.7 | 87.3 | 3.6 | 327.6 | 90.5 | 102.4 | 71.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.8 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 89.7 | 6.0 | 86.6 | 2.8 | 173.1 | 79.6 | 144.4 | 116.2 |
| ČP-67 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.8 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 6.8 | 86.8 | 1.4 | 50.0 | 150.0 | 106.5 | 31.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 98.2 | 9.4 | 85.8 | 1.8 | 310.0 | 200.0 | 106.5 | 47.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 5.4 | 85.1 | 1.3 | 110.0 | 130.0 | 134.2 | 58.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 5.2 | 85.1 | 1.4 | 50.0 | 120.0 | 165.8 | 76.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 82.9 | 8.1 | 86.8 | 1.5 | 0.0 | 190.0 | 84.7 | 32.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 88.8 | 8.1 | 86.9 | 1.5 | 90.0 | 180.0 | 93.9 | 39.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 110.0 | 19.0 | 85.8 | 3.0 | 470.0 | 380.0 | 82.8 | 22.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 93.4 | 7.7 | 86.6 | 1.6 | 230.0 | 180.0 | 115.4 | 59.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 4.0 | 90.2 | 1.1 | 97.0 | 99.0 | 233.8 | 88.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 4.9 | 87.4 | 1.1 | 70.0 | 110.0 | 138.8 | 69.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.0 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 89.9 | 6.3 | 87.7 | 1.1 | 110.0 | 140.0 | 97.8 | 47.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 6.6 | 85.1 | 1.3 | 20.0 | 160.0 | 135.0 | 63.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 5.2 | 85.0 | 1.1 | 80.0 | 130.0 | 209.6 | 137.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 82.6 | 4.8 | 85.1 | 1.1 | 40.0 | 110.0 | 165.0 | 44.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 5.5 | 86.1 | 1.4 | 10.0 | 140.0 | 102.2 | 36.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 4.9 | 84.3 | 1.1 | 50.0 | 110.0 | 135.3 | 52.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 91.8 | 7.2 | 86.6 | 1.4 | 120.0 | 160.0 | 55.2 | 22.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 4.9 | 85.1 | 1.0 | 70.0 | 110.0 | 109.4 | 56.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 4.8 | 84.3 | 1.2 | 70.0 | 120.0 | 188.5 | 87.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 89.9 | 2.9 | 89.2 | 1.0 | 108.0 | 72.0 | 322.6 | 110.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.2 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 86.5 | 5.7 | 84.0 | 1.6 | 130.0 | 140.0 | 284.6 | 151.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 5.5 | 86.1 | 1.0 | 0.0 | 130.0 | 99.4 | 41.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 71.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 8.4 | 89.3 | 1.4 | 20.0 | 190.0 | 110.2 | 53.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.1 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.8 | 86.4 | 1.1 | 60.0 | 120.0 | 107.6 | 63.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 88.5 | 5.7 | 86.1 | 1.1 | 90.0 | 130.0 | 110.4 | 50.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 5.3 | 87.1 | 1.1 | 60.0 | 120.0 | 127.3 | 69.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.5 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 87.8 | 4.6 | 85.9 | 1.0 | 90.0 | 110.0 | 144.6 | 66.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 2.9 | 86.4 | 0.8 | 63.0 | 72.0 | 267.8 | 98.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.1 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 89.3 | 6.0 | 85.3 | 1.5 | 140.0 | 140.0 | 145.0 | 64.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.8 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 91.5 | 7.0 | 89.1 | 1.3 | 90.0 | 160.0 | 117.2 | 50.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 4.6 | 87.2 | 1.0 | 60.0 | 110.0 | 121.3 | 52.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 4.7 | 86.8 | 0.9 | 80.0 | 110.0 | 164.0 | 80.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 6.6 | 85.1 | 1.3 | 0.0 | 160.0 | 147.3 | 56.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.2 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.6 | 4.7 | 85.2 | 1.0 | 0.0 | 110.0 | 148.2 | 72.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 5.5 | 85.7 | 1.1 | 50.0 | 130.0 | 104.8 | 37.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.9 | 86.6 | 1.0 | 33.0 | 94.0 | 175.1 | 96.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.3 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 7.4 | 87.4 | 1.3 | 70.0 | 170.0 | 95.0 | 39.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.9 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 8.0 | 89.0 | 1.6 | 0.0 | 170.0 | 57.6 | 21.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.0 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 6.6 | 85.4 | 1.4 | 120.0 | 160.0 | 91.0 | 42.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 5.7 | 85.0 | 1.3 | 50.0 | 140.0 | 105.0 | 36.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 5.0 | 85.1 | 1.1 | 60.0 | 120.0 | 119.8 | 63.3 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 3.1 | 87.8 | 0.8 | 69.0 | 77.0 | 209.1 | 172.4 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 78.8 | 5.0 | 85.6 | 1.0 | 0.0 | 120.0 | 107.4 | 42.0 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 92.4 | 5.9 | 86.1 | 1.2 | 160.0 | 130.0 | 78.2 | 29.2 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 4.4 | 86.5 | 1.0 | 101.0 | 99.0 | 111.4 | 46.4 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.7 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 100.6 | 6.0 | 86.9 | 1.1 | 330.0 | 430.0 | 97.7 | 43.1 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 79.9 | 6.8 | 85.7 | 2.1 | 0.0 | 170.0 | 165.0 | 76.5 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 3.3 | 84.7 | 0.9 | 54.0 | 84.0 | 173.0 | 112.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.9 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 99.4 | 7.4 | 86.7 | 1.4 | 330.0 | 160.0 | 275.4 | 214.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.9 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 2.4 | 84.3 | 0.6 | 152.0 | 63.0 | 978.4 | 1539.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.0 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 136.2 | 7.9 | 86.5 | 1.2 | 930.0 | 130.0 | 214.6 | 195.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.0 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 94.4 | 7.2 | 87.7 | 1.4 | 170.0 | 160.0 | 174.7 | 84.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 4.1 | 86.9 | 1.1 | 30.0 | 100.0 | 342.6 | 210.7 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.8 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 152.2 | 5.5 | 86.7 | 1.3 | 1298.0 | 85.0 | 273.0 | 218.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 89.9 | 5.8 | 86.7 | 1.2 | 130.0 | 130.0 | 252.8 | 185.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 93.1 | 5.8 | 86.9 | 1.4 | 200.0 | 130.0 | 221.2 | 141.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.4 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 89.4 | 4.0 | 86.0 | 0.9 | 162.0 | 98.0 | 513.6 | 431.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.8 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.7 | 85.6 | 1.1 | 80.0 | 93.0 | 366.4 | 240.7 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 61.0 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 181.0 | 20.0 | 104.8 | 3.5 | 1100.0 | 260.0 | 78.2 | 33.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 99.1 | 8.3 | 86.8 | 1.8 | 310.0 | 180.0 | 184.8 | 108.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.1 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 116.8 | 8.6 | 87.6 | 1.5 | 620.0 | 160.0 | 133.6 | 77.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.1 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 91.8 | 4.7 | 85.2 | 0.9 | 210.0 | 100.0 | 263.4 | 152.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.8 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 6.9 | 84.5 | 1.4 | 0.0 | 160.0 | 98.4 | 51.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.4 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 133.7 | 9.7 | 89.6 | 2.5 | 940.0 | 160.0 | 215.5 | 191.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.3 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 95.9 | 7.0 | 88.5 | 1.3 | 210.0 | 150.0 | 141.8 | 73.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.3 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 108.3 | 5.3 | 86.2 | 1.1 | 560.0 | 110.0 | 193.4 | 189.4 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 69.8 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 192.0 | 20.0 | 91.6 | 2.1 | 1340.0 | 190.0 | 99.3 | 58.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 6.2 | 86.4 | 1.3 | 0.0 | 140.0 | 141.3 | 100.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.2 | 85.1 | 0.8 | 93.0 | 79.0 | 264.7 | 174.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 6.9 | 86.3 | 1.4 | 60.0 | 150.0 | 111.8 | 64.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.2 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 90.0 | 5.5 | 84.0 | 1.1 | 200.0 | 130.0 | 166.8 | 88.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 5.1 | 86.6 | 1.2 | 70.0 | 120.0 | 163.2 | 79.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 90.9 | 9.0 | 87.2 | 1.6 | 90.0 | 200.0 | 112.5 | 55.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.4 | 86.1 | 0.9 | 50.0 | 110.0 | 208.7 | 132.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 4.3 | 86.9 | 1.0 | 110.0 | 100.0 | 225.6 | 119.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 4.8 | 84.7 | 1.1 | 110.0 | 120.0 | 244.0 | 140.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 93.0 | 4.2 | 86.3 | 1.0 | 225.0 | 99.0 | 320.4 | 225.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.1 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 96.7 | 4.7 | 85.3 | 1.1 | 340.0 | 110.0 | 305.6 | 203.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.0 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 90.9 | 3.7 | 86.6 | 0.9 | 177.0 | 86.0 | 397.4 | 354.8 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 32.3 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 219.0 | 10.0 | 196.8 | 3.0 | 430.0 | 110.0 | 209.3 | 169.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.8 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 7.3 | 87.9 | 1.7 | 20.0 | 160.0 | 176.0 | 67.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 89.8 | 6.1 | 87.2 | 1.4 | 100.0 | 130.0 | 173.7 | 89.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.5 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 7.9 | 87.1 | 1.9 | 90.0 | 180.0 | 262.0 | 108.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.4 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 124.0 | 9.7 | 89.6 | 2.0 | 830.0 | 180.0 | 447.2 | 197.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.1 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 90.6 | 4.3 | 87.6 | 1.1 | 150.0 | 100.0 | 277.0 | 128.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 81.4 | 6.9 | 86.8 | 1.2 | 0.0 | 160.0 | 148.4 | 86.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.1 | 86.4 | 0.9 | 60.0 | 97.0 | 316.8 | 202.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 71.2 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 122.1 | 5.9 | 89.9 | 1.0 | 690.0 | 110.0 | 299.0 | 175.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 4.9 | 85.5 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 224.1 | 120.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 4.5 | 87.1 | 1.0 | 30.0 | 110.0 | 288.7 | 167.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 3.3 | 84.1 | 0.8 | 133.0 | 83.0 | 648.8 | 765.1 |
| | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 70.3 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 163.0 | 18.0 | 91.0 | 1.4 | 860.0 | 200.0 | 176.0 | 91.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 4.3 | 86.1 | 0.9 | 60.0 | 99.0 | 319.2 | 252.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 80.8 | 7.0 | 86.6 | 1.1 | 0.0 | 160.0 | 140.8 | 70.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 5.0 | 86.5 | 1.1 | 0.0 | 120.0 | 161.1 | 101.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.5 | 87.2 | 1.0 | 30.0 | 110.0 | 177.0 | 99.5 |

ČP-68

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 4.9 | 85.2 | 1.0 | 100.0 | 120.0 | 142.9 | 93.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.7 | 87.7 | 1.3 | 10.0 | 130.0 | 149.9 | 110.0 |
| ČP-69 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 76.2 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 6.0 | 84.0 | 1.2 | 90.0 | 140.0 | 98.2 | 67.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.4 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 99.3 | 6.3 | 85.0 | 1.3 | 340.0 | 140.0 | 121.4 | 111.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 72.9 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 94.2 | 4.4 | 87.8 | 1.1 | 200.0 | 100.0 | 208.6 | 235.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.5 | 3.3 | 84.3 | 0.9 | 41.0 | 85.0 | 308.7 | 434.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 77.3 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 88.7 | 3.2 | 82.9 | 0.9 | 210.0 | 83.0 | 231.1 | 166.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 77.5 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 86.1 | 4.8 | 82.6 | 1.0 | 120.0 | 120.0 | 141.0 | 89.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.6 | 5.2 | 88.3 | 1.1 | 20.0 | 120.0 | 141.6 | 63.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 3.7 | 84.3 | 1.0 | 83.0 | 91.0 | 273.6 | 204.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 70.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 6.0 | 90.5 | 1.4 | 0.0 | 130.0 | 126.5 | 82.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 6.3 | 84.6 | 1.2 | 30.0 | 150.0 | 110.0 | 65.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 3.6 | 85.9 | 1.1 | 138.0 | 90.0 | 215.2 | 190.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.5 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 3.4 | 83.7 | 0.7 | 23.0 | 85.0 | 241.6 | 203.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 4.5 | 86.2 | 0.9 | 120.0 | 100.0 | 174.8 | 124.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 4.7 | 85.1 | 1.0 | 100.0 | 110.0 | 154.6 | 97.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.6 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 89.4 | 5.0 | 87.1 | 1.1 | 90.0 | 110.0 | 177.7 | 113.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.6 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 2.5 | 85.8 | 0.8 | 99.0 | 62.0 | 423.0 | 420.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 5.3 | 85.8 | 1.2 | 0.0 | 120.0 | 136.6 | 107.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 4.2 | 86.2 | 0.9 | 110.0 | 100.0 | 164.4 | 79.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.1 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 9.3 | 87.6 | 2.0 | 0.0 | 210.0 | 143.8 | 79.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 5.3 | 86.2 | 1.0 | 10.0 | 120.0 | 118.8 | 59.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.8 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 89.3 | 4.5 | 85.6 | 1.1 | 160.0 | 110.0 | 174.0 | 132.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.8 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 82.9 | 8.9 | 85.6 | 1.9 | 0.0 | 210.0 | 76.4 | 33.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 87.9 | 4.3 | 85.0 | 1.1 | 120.0 | 110.0 | 195.8 | 123.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 4.4 | 86.9 | 1.2 | 20.0 | 110.0 | 177.6 | 88.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.1 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 5.3 | 85.4 | 1.3 | 60.0 | 120.0 | 152.8 | 79.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.9 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 6.7 | 85.5 | 1.5 | 10.0 | 150.0 | 154.4 | 88.0 |
| | 0.8 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 10.4 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 603.0 | 14.0 | 594.5 | 6.1 | 601.0 | 66.0 | 61.8 | 403.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 82.1 | 9.2 | 86.2 | 1.5 | 0.0 | 210.0 | 71.9 | 51.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 91.0 | 6.1 | 86.3 | 1.1 | 170.0 | 140.0 | 108.0 | 71.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.0 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 90.0 | 11.0 | 85.4 | 1.9 | 70.0 | 250.0 | 65.7 | 40.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 112.3 | 5.7 | 86.3 | 1.1 | 620.0 | 420.0 | 135.5 | 402.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.4 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 7.6 | 87.2 | 1.5 | 30.0 | 170.0 | 86.9 | 42.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.5 | 4.2 | 85.4 | 1.0 | 40.0 | 110.0 | 150.2 | 113.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 4.7 | 86.1 | 0.9 | 10.0 | 110.0 | 128.0 | 68.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 6.1 | 87.1 | 1.6 | 0.0 | 150.0 | 98.6 | 51.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 3.8 | 84.7 | 0.9 | 63.0 | 93.0 | 177.9 | 160.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.5 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 4.2 | 87.1 | 1.0 | 70.0 | 97.0 | 132.0 | 79.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 5.6 | 86.1 | 1.1 | 0.0 | 130.0 | 98.8 | 55.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.6 | 1.6 | 0.1 | 0.0 | 93.0 | 12.0 | 90.6 | 2.1 | 70.0 | 240.0 | 63.2 | 36.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.9 | 1.3 | 0.1 | 0.0 | 85.1 | 8.2 | 85.6 | 1.5 | 10.0 | 190.0 | 70.0 | 38.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 73.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 88.8 | 4.8 | 86.8 | 1.1 | 110.0 | 110.0 | 144.1 | 84.8 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.5 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 91.0 | 5.1 | 86.0 | 1.1 | 190.0 | 120.0 | 130.3 | 75.2 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.2 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 3.3 | 84.0 | 0.9 | 95.0 | 85.0 | 335.8 | 281.4 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 82.4 | 3.7 | 84.7 | 0.9 | 38.0 | 93.0 | 266.4 | 213.3 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.8 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 89.7 | 8.5 | 87.9 | 1.4 | 40.0 | 180.0 | 64.5 | 34.5 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | 89.9 | 5.3 | 86.3 | 1.2 | 160.0 | 120.0 | 116.2 | 75.2 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.3 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 81.0 | 14.0 | 85.1 | 2.2 | 0.0 | 310.0 | 45.4 | 21.6 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.2 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 91.6 | 7.7 | 85.1 | 1.6 | 200.0 | 160.0 | 119.0 | 73.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.9 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 3.5 | 84.4 | 1.0 | 135.0 | 88.0 | 234.9 | 203.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.6 | 1.1 | 0.1 | 0.0 | 86.5 | 7.2 | 84.6 | 1.3 | 100.0 | 170.0 | 169.6 | 77.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.2 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 5.1 | 85.1 | 1.2 | 70.0 | 130.0 | 175.3 | 114.0 |
| ČP-71 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.7 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 4.7 | 87.0 | 3.3 | 51.9 | 59.1 | 355.5 | 180.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.2 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 94.4 | 5.9 | 88.3 | 3.2 | 242.4 | 71.0 | 262.9 | 131.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 6.4 | 85.5 | 3.2 | 19.8 | 97.2 | 249.6 | 174.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.1 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 6.9 | 85.2 | 3.4 | 125.1 | 98.0 | 222.3 | 149.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.9 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 76.2 | 6.6 | 87.2 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 179.2 | 129.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.9 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 4.0 | 89.1 | 2.6 | 95.9 | 49.4 | 707.6 | 452.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.9 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 7.3 | 84.4 | 3.4 | 58.9 | 112.9 | 166.0 | 99.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.5 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 4.3 | 88.5 | 2.8 | 3.2 | 57.8 | 424.5 | 230.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.7 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 6.9 | 88.2 | 3.6 | 36.8 | 100.3 | 208.7 | 148.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.7 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 5.3 | 88.1 | 3.3 | 99.3 | 68.4 | 367.8 | 264.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 77.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 5.8 | 83.5 | 3.1 | 0.0 | 46.8 | 320.7 | 220.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.7 | 4.1 | 89.3 | 2.7 | 125.6 | 48.0 | 729.1 | 274.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 79.7 | 6.2 | 85.7 | 3.4 | 0.0 | 15.3 | 219.3 | 174.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.5 | 4.1 | 87.6 | 2.9 | 85.6 | 47.1 | 667.7 | 424.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.7 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 91.4 | 5.8 | 89.2 | 3.0 | 146.9 | 77.2 | 344.5 | 227.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 81.7 | 4.3 | 85.7 | 2.9 | 0.0 | 33.1 | 461.6 | 383.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.2 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 80.1 | 8.0 | 86.7 | 4.1 | 0.0 | 27.8 | 140.3 | 107.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 6.4 | 85.2 | 3.1 | 78.5 | 94.9 | 246.8 | 143.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 3.5 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 9.5 | 84.3 | 3.9 | 325.8 | 125.0 | 148.4 | 126.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 69.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 92.1 | 5.8 | 91.9 | 3.3 | 97.0 | 74.6 | 341.2 | 303.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 71.7 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 6.0 | 89.5 | 3.5 | 0.0 | 79.5 | 224.3 | 150.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 3.2 | 0.1 | 0.0 | 93.4 | 7.7 | 84.2 | 3.6 | 322.5 | 97.7 | 163.2 | 126.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.4 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 6.6 | 86.5 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 211.1 | 180.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 7.4 | 89.3 | 3.5 | 0.0 | 39.2 | 189.8 | 132.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.2 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 92.7 | 4.5 | 87.1 | 2.9 | 229.9 | 49.3 | 489.7 | 204.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.2 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 81.7 | 6.9 | 84.2 | 3.2 | 14.6 | 109.8 | 196.4 | 159.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.7 | 2.8 | 0.1 | 0.0 | 89.5 | 6.1 | 84.2 | 3.1 | 223.4 | 80.7 | 271.9 | 154.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 4.7 | 90.4 | 2.9 | 0.0 | 51.2 | 431.4 | 161.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.3 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 76.5 | 6.6 | 86.8 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 232.7 | 158.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 65.6 | 6.0 | 87.8 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 208.4 | 121.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.1 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 78.6 | 7.4 | 89.4 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 193.2 | 128.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 5.3 | 86.5 | 3.1 | 94.7 | 71.8 | 315.6 | 166.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 90.6 | 3.9 | 89.9 | 2.6 | 107.7 | 44.0 | 1029.1 | 311.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 77.2 | 6.4 | 84.7 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 252.1 | 156.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.4 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 7.0 | 83.9 | 3.1 | 39.5 | 111.9 | 220.7 | 104.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.9 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 84.9 | 5.4 | 83.2 | 2.9 | 131.2 | 75.1 | 302.9 | 187.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.4 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 78.8 | 7.0 | 85.3 | 3.5 | 0.0 | 14.7 | 164.7 | 119.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 4.2 | 84.7 | 2.9 | 112.5 | 49.7 | 560.1 | 151.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 82.0 | 4.4 | 88.6 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 612.8 | 228.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 4.5 | 84.5 | 2.9 | 0.0 | 22.3 | 373.1 | 190.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.1 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 4.6 | 85.6 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 387.1 | 257.3 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.3 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 90.5 | 5.0 | 85.9 | 2.8 | 208.9 | 63.3 | 379.3 | 174.6 | |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 4.3 | 89.5 | 2.8 | 80.2 | 53.6 | 623.9 | 255.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.0 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.8 | 5.5 | 87.7 | 2.9 | 64.3 | 78.1 | 306.6 | 167.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 76.3 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 7.9 | 83.8 | 3.3 | 169.1 | 116.3 | 180.8 | 124.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ČP-74 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 92.0 | 6.4 | 86.2 | 3.1 | 235.6 | 84.7 | 248.4 | 143.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 71.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 3.9 | 89.8 | 2.5 | 25.6 | 49.2 | 747.1 | 199.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 82.7 | 3.7 | 85.6 | 2.5 | 6.9 | 47.9 | 807.7 | 426.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.9 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 91.2 | 6.8 | 84.0 | 3.2 | 274.1 | 89.8 | 250.8 | 202.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.8 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 7.0 | 86.5 | 3.2 | 189.7 | 96.2 | 205.1 | 142.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 71.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 4.8 | 90.6 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 436.5 | 259.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 72.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 89.1 | 4.9 | 88.9 | 2.7 | 96.9 | 65.1 | 439.4 | 198.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.4 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 78.6 | 7.4 | 84.1 | 3.7 | 0.0 | 49.5 | 144.7 | 126.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 77.9 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 74.4 | 7.4 | 82.7 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 161.0 | 115.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.6 | 4.0 | 0.1 | 0.0 | 98.8 | 13.4 | 83.8 | 4.5 | 453.6 | 167.6 | 82.3 | 73.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 82.5 | 4.5 | 86.8 | 2.5 | 0.0 | 38.1 | 507.3 | 239.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.1 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 75.1 | 7.0 | 84.8 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 169.6 | 103.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.9 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 78.7 | 3.7 | 87.1 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 520.4 | 282.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.7 | 3.3 | 0.1 | 0.0 | 94.4 | 8.3 | 85.2 | 3.8 | 318.8 | 106.3 | 176.5 | 153.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 78.2 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 7.9 | 81.9 | 3.2 | 92.6 | 125.2 | 216.5 | 178.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.3 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 83.0 | 5.1 | 84.0 | 2.8 | 0.0 | 129.5 | 356.4 | 269.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 74.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.2 | 6.3 | 86.1 | 3.0 | 144.1 | 89.2 | 227.0 | 148.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 5.2 | 85.6 | 2.9 | 174.5 | 69.0 | 415.7 | 192.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 79.8 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 73.4 | 6.9 | 80.8 | 3.9 | 0.0 | 0.0 | 156.4 | 136.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 77.6 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 79.3 | 6.7 | 82.7 | 3.3 | 0.0 | 93.1 | 176.4 | 169.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.0 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 80.2 | 7.3 | 88.2 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 177.7 | 106.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 7.6 | 88.9 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 197.8 | 181.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 4.6 | 84.9 | 2.7 | 124.2 | 61.3 | 481.1 | 233.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 76.5 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 77.1 | 5.3 | 84.1 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 324.5 | 226.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.2 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 97.0 | 4.3 | 88.1 | 2.7 | 307.3 | 44.5 | 849.6 | 221.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 80.4 | 3.6 | 0.1 | 0.0 | 98.7 | 11.9 | 78.5 | 3.6 | 586.3 | 146.5 | 400.6 | 89.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 78.7 | 3.2 | 0.1 | 0.0 | 95.1 | 8.2 | 80.6 | 3.3 | 453.6 | 103.2 | 134.1 | 83.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.1 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 100.3 | 6.1 | 85.6 | 3.1 | 443.6 | 66.3 | 210.7 | 428.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 73.5 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 85.2 | 5.5 | 87.2 | 2.8 | 32.5 | 81.1 | 338.5 | 178.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.8 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 5.3 | 86.6 | 3.0 | 126.7 | 71.8 | 329.7 | 187.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 72.8 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 76.6 | 7.2 | 88.6 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 180.5 | 147.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.9 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 75.0 | 7.6 | 84.9 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 147.2 | 135.5 |
| ČP-77 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.8 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 88.3 | 3.7 | 84.3 | 2.1 | 199.6 | 43.2 | 325.2 | 788.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.3 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 79.2 | 7.4 | 86.6 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 87.1 | 89.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 74.9 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 91.3 | 6.3 | 85.1 | 2.7 | 255.4 | 80.9 | 152.5 | 216.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.3 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.3 | 4.7 | 87.3 | 2.3 | 86.3 | 63.2 | 201.5 | 257.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.4 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.3 | 4.1 | 87.2 | 2.2 | 120.3 | 51.6 | 353.3 | 797.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.2 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.0 | 86.3 | 2.4 | 88.7 | 49.4 | 323.5 | 641.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 4.7 | 83.1 | 2.4 | 82.6 | 65.4 | 197.4 | 311.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 75.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 6.4 | 84.5 | 2.9 | 183.0 | 86.1 | 130.0 | 192.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 72.9 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 99.2 | 4.7 | 87.1 | 2.3 | 399.5 | 49.2 | 398.0 | 1098.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.8 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.7 | 4.7 | 85.4 | 2.5 | 176.9 | 58.4 | 251.4 | 502.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.1 | 3.8 | 85.3 | 2.1 | 111.0 | 48.4 | 366.8 | 779.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.0 | 3.1 | 0.1 | 0.0 | 96.2 | 8.0 | 85.9 | 3.6 | 360.8 | 93.5 | 72.8 | 71.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 72.9 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 93.7 | 7.6 | 87.4 | 3.3 | 257.5 | 95.7 | 76.0 | 67.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.9 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 95.3 | 4.6 | 86.0 | 2.5 | 333.6 | 49.4 | 230.5 | 325.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.5 | 3.9 | 84.4 | 2.3 | 87.1 | 51.3 | 286.9 | 860.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.4 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 84.7 | 5.7 | 85.0 | 3.0 | 77.0 | 78.5 | 140.2 | 161.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.1 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 3.8 | 85.2 | 2.1 | 119.3 | 47.9 | 392.8 | 870.8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.3 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 85.8 | 6.1 | 83.8 | 3.0 | 143.3 | 83.2 | 73.4 | 89.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 78.7 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 81.8 | 5.7 | 81.3 | 2.8 | 96.9 | 82.4 | 145.2 | 118.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.2 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 88.0 | 5.0 | 83.8 | 2.8 | 202.8 | 61.4 | 177.7 | 155.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 4.1 | 84.9 | 2.3 | 102.5 | 52.4 | 237.8 | 387.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.1 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 5.2 | 83.1 | 2.7 | 89.7 | 71.4 | 174.9 | 236.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 83.8 | 4.0 | 83.5 | 2.2 | 92.2 | 52.9 | 342.0 | 420.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 77.3 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 84.4 | 4.8 | 82.8 | 2.5 | 130.9 | 65.3 | 170.2 | 273.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.4 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 98.4 | 5.8 | 82.9 | 2.7 | 493.2 | 62.6 | 179.0 | 291.0 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.2 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 87.7 | 4.3 | 83.9 | 2.1 | 192.9 | 56.4 | 301.2 | 483.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.7 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 3.5 | 84.6 | 2.0 | 71.1 | 46.8 | 499.5 | 817.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 78.7 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 81.4 | 3.9 | 81.4 | 2.1 | 82.8 | 55.2 | 292.3 | 409.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.1 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 81.2 | 4.0 | 83.2 | 2.1 | 24.1 | 58.2 | 233.3 | 352.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.3 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 4.0 | 82.7 | 2.0 | 164.3 | 53.6 | 345.1 | 583.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.7 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 3.8 | 84.7 | 2.1 | 9.8 | 55.3 | 372.0 | 601.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.9 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 3.8 | 85.3 | 2.1 | 189.3 | 47.2 | 405.8 | 790.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.3 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 84.6 | 3.1 | 83.9 | 1.9 | 104.9 | 38.7 | 544.8 | 1564.5 |
| 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.2 | 3.7 | 0.1 | 0.0 | 177.1 | 19.1 | 78.1 | 4.1 | 1854.0 | 99.2 | 167.5 | 221.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.5 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 87.5 | 3.8 | 83.4 | 1.9 | 199.4 | 49.0 | 344.9 | 589.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 75.9 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 84.3 | 6.1 | 84.4 | 2.8 | 79.5 | 90.4 | 129.5 | 169.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 78.4 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 85.6 | 5.7 | 81.5 | 2.8 | 200.9 | 77.6 | 182.1 | 221.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 77.6 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 3.3 | 82.6 | 2.0 | 49.1 | 43.5 | 434.1 | 604.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.5 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 3.8 | 83.7 | 2.0 | 117.0 | 52.5 | 412.4 | 561.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 78.7 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 86.3 | 4.9 | 81.1 | 2.3 | 232.1 | 65.1 | 157.5 | 272.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 77.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.7 | 4.5 | 82.5 | 2.0 | 175.3 | 62.2 | 262.7 | 355.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 73.6 | 3.9 | 0.1 | 0.0 | 91.8 | 10.6 | 86.6 | 4.6 | 227.9 | 138.8 | 37.6 | 27.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 83.9 | 4.6 | 84.2 | 2.4 | 76.6 | 65.2 | 220.4 | 291.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.0 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 87.2 | 4.6 | 83.0 | 2.2 | 204.3 | 61.3 | 237.8 | 310.7 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 76.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.0 | 5.1 | 83.1 | 2.4 | 168.4 | 70.9 | 157.3 | 226.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 79.1 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 80.7 | 6.6 | 81.0 | 2.8 | 71.5 | 102.4 | 85.2 | 104.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 76.4 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 97.3 | 8.4 | 82.9 | 3.2 | 466.8 | 99.6 | 78.6 | 71.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 77.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 82.8 | 4.1 | 83.2 | 2.1 | 70.1 | 59.1 | 312.4 | 522.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 83.7 | 4.0 | 85.4 | 2.6 | 35.4 | 51.5 | 264.0 | 453.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.6 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 3.5 | 83.6 | 2.2 | 94.4 | 43.0 | 511.7 | 997.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.6 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 102.3 | 5.0 | 83.4 | 2.3 | 567.9 | 51.5 | 292.1 | 507.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.0 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 5.0 | 86.3 | 2.5 | 158.5 | 65.5 | 236.3 | 263.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 77.6 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 83.9 | 4.0 | 82.4 | 2.5 | 127.4 | 49.2 | 300.0 | 270.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 75.8 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 4.5 | 84.5 | 2.3 | 111.3 | 62.9 | 212.5 | 382.3 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.8 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 85.5 | 3.0 | 85.6 | 1.8 | 83.9 | 35.7 | 728.6 | 2259.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.1 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 93.3 | 4.9 | 87.2 | 2.6 | 252.1 | 57.8 | 199.9 | 298.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 76.8 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 82.3 | 3.0 | 83.5 | 2.5 | 49.2 | 31.7 | 739.1 | 844.9 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 76.1 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 91.5 | 3.9 | 83.7 | 2.7 | 300.6 | 40.8 | 591.7 | 525.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 74.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 3.7 | 86.2 | 2.8 | 159.7 | 39.0 | 400.3 | 529.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 76.3 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 83.4 | 3.4 | 83.9 | 2.5 | 68.9 | 39.6 | 544.6 | 667.1 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.3 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 5.5 | 83.9 | 3.2 | 126.0 | 74.3 | 145.4 | 96.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.2 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 87.2 | 5.2 | 83.8 | 3.0 | 180.6 | 67.3 | 120.3 | 80.6 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.5 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | 88.0 | 5.2 | 83.4 | 3.1 | 214.4 | 64.7 | 159.1 | 112.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.6 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 88.6 | 5.7 | 85.7 | 3.1 | 169.3 | 75.2 | 119.4 | 75.8 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 69.1 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 96.2 | 5.5 | 92.4 | 3.3 | 193.0 | 64.2 | 210.2 | 168.5 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.5 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 87.9 | 6.3 | 83.5 | 3.3 | 208.2 | 82.8 | 109.3 | 72.3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ČP-76 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 76.6 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 7.5 | 83.4 | 3.6 | 176.7 | 103.9 | 87.2 | 56.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.8 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 83.6 | 5.3 | 83.3 | 3.1 | 92.0 | 72.9 | 193.4 | 118.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 71.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 89.3 | 2.9 | 89.6 | 2.6 | 81.4 | 23.8 | 1874.6 | 2010.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 85.3 | 5.2 | 85.4 | 3.1 | 83.9 | 69.7 | 173.7 | 125.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.6 | 84.2 | 2.9 | 133.2 | 58.3 | 195.2 | 174.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.2 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 5.6 | 85.1 | 3.6 | 130.1 | 70.7 | 146.6 | 96.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 76.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 83.9 | 3.8 | 84.2 | 2.8 | 74.9 | 45.4 | 330.4 | 362.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 75.4 | 2.6 | 0.1 | 0.0 | 88.9 | 4.8 | 84.7 | 2.9 | 204.0 | 58.9 | 229.3 | 177.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.5 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 4.9 | 85.9 | 3.2 | 85.5 | 64.0 | 211.8 | 151.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 74.6 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 5.2 | 85.7 | 2.7 | 122.9 | 72.4 | 228.7 | 148.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 77.4 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 82.6 | 4.4 | 82.8 | 2.7 | 77.1 | 60.2 | 232.7 | 185.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.5 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 83.6 | 3.6 | 86.1 | 2.8 | 12.1 | 41.7 | 380.9 | 299.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.7 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 84.0 | 4.1 | 83.4 | 2.8 | 101.3 | 51.1 | 323.0 | 247.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.6 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 81.3 | 4.5 | 83.8 | 2.8 | 8.1 | 64.2 | 192.6 | 152.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 71.7 | 2.8 | 0.1 | 0.0 | 104.8 | 5.7 | 88.2 | 3.5 | 501.8 | 50.5 | 203.3 | 465.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 76.4 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 87.8 | 5.3 | 83.5 | 2.9 | 204.5 | 68.6 | 223.4 | 151.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 89.4 | 3.8 | 85.9 | 2.8 | 184.8 | 40.0 | 333.1 | 340.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 76.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 85.1 | 4.9 | 83.3 | 2.9 | 134.1 | 65.7 | 206.8 | 118.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 77.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 4.2 | 83.1 | 2.8 | 139.4 | 50.7 | 201.8 | 147.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.3 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 81.2 | 4.2 | 84.1 | 3.0 | 0.0 | 55.1 | 225.6 | 134.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 77.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 81.2 | 3.1 | 82.8 | 2.6 | 32.8 | 33.0 | 637.7 | 670.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.6 | 2.4 | 0.1 | 0.0 | 105.3 | 4.7 | 83.2 | 2.7 | 639.0 | 41.4 | 295.4 | 224.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 72.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 88.9 | 4.4 | 88.2 | 3.0 | 109.0 | 51.3 | 230.2 | 143.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.2 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 89.9 | 4.0 | 83.6 | 2.5 | 257.9 | 46.6 | 381.9 | 239.8 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 77.2 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 4.6 | 83.0 | 2.8 | 58.9 | 64.9 | 233.5 | 164.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.4 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 86.4 | 4.4 | 83.7 | 3.0 | 163.4 | 52.1 | 319.4 | 217.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 76.1 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 83.5 | 3.2 | 84.2 | 2.6 | 63.6 | 33.4 | 753.0 | 728.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 74.8 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 85.4 | 3.0 | 85.7 | 2.5 | 78.7 | 28.3 | 1103.8 | 2060.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.1 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 84.2 | 4.5 | 84.2 | 3.1 | 86.4 | 56.5 | 248.9 | 168.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 65.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 99.1 | 5.3 | 97.0 | 2.9 | 148.9 | 59.4 | 171.9 | 458.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.1 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 84.8 | 4.0 | 86.5 | 2.3 | 35.8 | 53.3 | 265.7 | 242.9 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.6 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 82.6 | 3.8 | 87.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 278.3 | 249.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 70.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 94.5 | 3.8 | 91.2 | 2.0 | 178.1 | 43.6 | 547.0 | 706.2 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.3 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 101.9 | 5.5 | 86.4 | 2.6 | 482.2 | 56.9 | 261.3 | 293.5 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 73.6 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.7 | 3.8 | 87.0 | 2.5 | 79.1 | 45.1 | 293.1 | 398.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 75.3 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 3.2 | 84.8 | 2.0 | 187.5 | 34.6 | 769.6 | 1170.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.3 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 86.3 | 3.8 | 87.4 | 2.3 | 54.2 | 47.0 | 365.1 | 413.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.4 | 1.9 | 0.1 | 0.0 | 89.9 | 4.1 | 85.8 | 2.2 | 199.5 | 49.3 | 316.5 | 312.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 77.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 85.0 | 3.9 | 82.6 | 2.1 | 152.7 | 49.6 | 336.4 | 312.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.2 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 94.9 | 4.6 | 87.0 | 2.5 | 299.1 | 50.5 | 285.2 | 269.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 76.7 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 4.0 | 83.7 | 2.4 | 17.7 | 53.7 | 309.8 | 311.1 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 74.0 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 4.2 | 86.4 | 2.2 | 161.5 | 52.6 | 276.8 | 272.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.5 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 88.1 | 4.1 | 87.0 | 2.4 | 118.0 | 50.9 | 249.7 | 257.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.7 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | 89.8 | 3.8 | 85.4 | 2.2 | 206.9 | 42.5 | 437.8 | 487.3 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 77.2 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 82.1 | 3.4 | 83.0 | 2.2 | 56.1 | 41.7 | 396.4 | 539.4 |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 68.9 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 96.0 | 4.4 | 92.7 | 2.4 | 179.8 | 49.3 | 333.1 | 398.7 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 74.4 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.4 | 3.4 | 86.0 | 2.1 | 154.5 | 37.8 | 637.7 | 727.5 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 71.9 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 86.9 | 5.6 | 89.1 | 2.7 | 24.5 | 78.8 | 136.3 | 95.7 | |
| 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.1 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 5.2 | 87.5 | 2.6 | 99.0 | 68.4 | 194.9 | 186.1 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-------|------|-------|-------|
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 75.4 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 85.9 | 3.7 | 84.9 | 2.2 | 114.2 | 46.3 | 411.6 | 608.4 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 73.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 88.5 | 3.8 | 86.6 | 2.1 | 138.8 | 46.6 | 260.6 | 281.6 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 73.4 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 90.4 | 5.6 | 87.0 | 2.6 | 179.7 | 72.5 | 180.9 | 177.0 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 74.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 86.6 | 3.9 | 85.9 | 2.4 | 106.0 | 47.1 | 348.7 | 432.7 |
| | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 73.9 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 89.2 | 4.2 | 86.5 | 2.3 | 163.2 | 50.6 | 278.0 | 262.1 |

12. БИОГРАФИЈА АУТОРА

Драгана Босић рођена је 27. августа 1992. године у Теслићу, Република Српска, Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршила је у Теслићу. Основне студије на Рударско-геолошком факултету, на Геолошком одсеку, уписала је школске 2011/2012. године, а завршила 2014. године просечном оценом 8.34. Завршни рад под насловом „Петрологија кварцлатита Рогозне“ одбранила је у септембру 2014. године оценом 10. Исте године уписала је мастер академске студије на Геолошком одсеку, Департману за минералогiju, кристалографију, петрологију и геохемију. Мастер рад по насловом „Термобарометријска испитивања херцинских граниотида источне Србије“ одбранила је у септембру 2016. године оценом 10, а мастер студије је завршила са просечном оценом 9.19. Докторске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Геолошки одсек уписала је 2017. године.

На мастер студијама је учествовала на стручној екскурзији са студентима ЕТХ универзитета из Цириха и студентима геолошког факултета из Софије која се одржала у Бугарској. Стручна екскурзија, која је трајала 15 дана, имала је едукативни карактер јер је њен циљ био упознавање и разумевање епитермалних и порфирских лежишта Бугарске. Екскурзију су организовали др Албрехт вон Квад (Albrecht von Quad) и проф. др Ирена Пејчева, а учествовао је велики број професора са оба универзитета. Током екскурзије посећена су сва већа лежишта (Челопек, Асарел, Елаците, Медет, и друга). Такође, током мастер студија учествовала је на пројекту „Лорекс“ који су водили проф. др Владица Цветковић и проф. др Кристина Шарић. Пројекат је имао за циљ сепарацију минерала лорандита, а пројекат се делом изводио теренски у Македонији, селу Мрежичко, а делом у лабораторији на Рударско-геолошком факултету у Београду.

Драгана Босић је од новембра 2016. године запослена је у компанији Ракита која се бави геолошким истраживањима а коју је 2019. године преузела компанија Serbia Zijin Mining из Бора, која је 100% власник лежишта, односно сада рудника Чукару Пеки. Од 2021. године запослена је у компанији Balkan Exploration and Mining doo Bor, која је део групације Zijin а која се бави геолошким истраживањима за компаније Serbia Zijin Mining и Serbia Zijin Cooper. Значајно искуство је стекла у кабинетским и теренским истраживањима лежишта минералих сировина, од чега се посебно истиче рад на истраживању новог лежишта бакра и злата Чукару Пеки. Драгана је учествовала у извођењу, прикупљању, анализирању и интерпретацији резултата добијених картирањем језгара бушотина, који су коришћени за израду геолошких карти, профила, израду различитих типова извештаја и пројеката, као и за даља геолошка истраживања. Током свог стручног усавршавања, Драгана је објавила рад у врхунском међународном часопису категорије M21, била је коауторка више стручних радова, учествовала у изради пројеката и стручних извештаја, као и на домаћим и међународним конгресима.

У јуну 2019. године, положила је стручни испит из области геологије, прописан Законом о рударству и геолошким истраживањима. Члан је Српског геолошког друштва.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Драгана Босић

Број индекса Г809/17

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса и настанка Cu-Au лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Драгана Босић

Број индекса Г809/17

Студијски програм Геологија

Наслов рада: Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса и настанка Cu-Au лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона)

Ментор проф. др Кристина Шарић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предала ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива докторанаука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Петрогенетска веза између андезита прве вулканске фазе Тимочког магматског комплекса и настанка Cu-Au лежишта Чукару Пеки (Борска металогенетска зона

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве)

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавносаопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.