DOI: 10.5937/MO2025.01_16

16. ЛЕЖИШТЕ ЗЕОЛИТИСАНОГ ТУФА

16.1. ЕКСПЛОАТАЦИЈА ЛЕЖИШТА ЗЕОЛИТИСАНОГ ТУФА

Природни зеолити припадају вулканогено – седиментним стенама, зеолитском туфу и са економског аспекта значајне су сировине са вишенаменском применом [36]. Истичу се три главне области примене: индустрија, пољопривреда и екологија. Пољопривреда је већ данас веома значајна а потенцијално и најмасовнији потрошач природних зеолита. Зеолити се примењују у ратарству, затим као додатак хране за стоку и перад, побољшавање хигијенских услова у стајама и перадарским фармама, у рибарству итд. У пољопривреди природни зеолити се примењују у повртарству и ратарству за повећање плодности земљишта, повећање рода пољопривредних култура, снижење трошкова за производњу пољопривредних производа као минерални и органоминерлани субстрат, који служи као додатак за гајење поврћа у саставу ђубрива са циљем повећања њихове ефективности и дужине дејства, као носиоци и активатори дејства хербицида, препарата за стимулацију раста итд. Примена природних зеолита у повртарству и ратарству заснована је на комплексу корисних особина – адсорбционих и сорбционих, катјонско заменљивих, каталитичких и др.

Лежишта и појаве зеолита су вулканогено – седиментног типа касно – дијагенетског подтипа. Несумљиво је да зеолитски туфови садрже калцијски клиноптилолит. Седиментни зеолит везан је за дијагенетску измену вулканског стакла и појављује се у виду слојевитог рудног тела, које се налази у серији лапораца и пешчара. Повлату туфа чини лес осулински и хумусни материјал. Лапорци се јављају у подини туфова, констатовани су у свим истражним бушотинама.

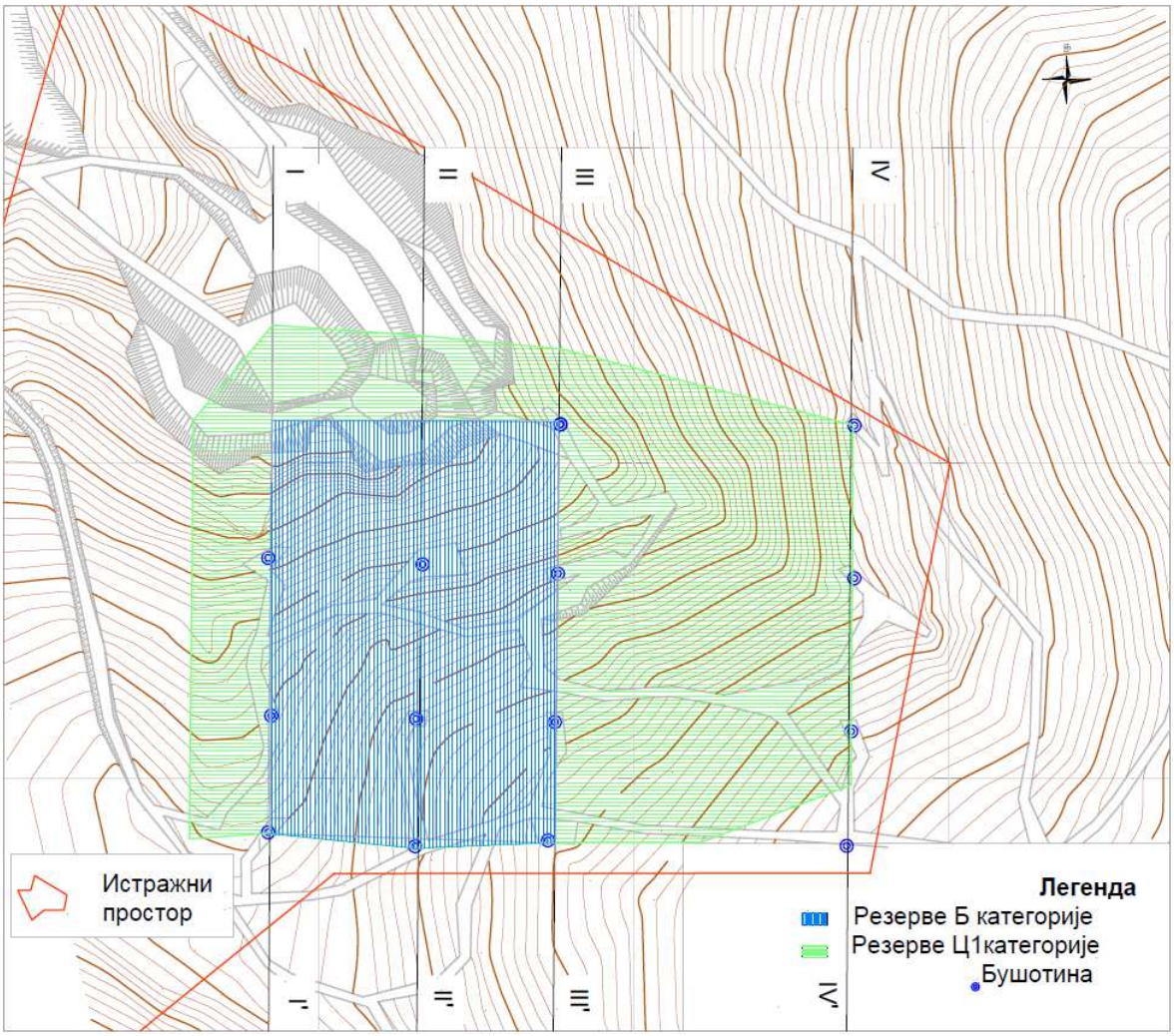
Лежиште зеолитисаног туфа отворено је извођењем рударских радова. Слој зеолитисаног туфа и туфа са зеолитом налази се испод веома танког јаловинског покривача. Да би се резерве обухваћене идејним решењем завршног изгледа површинског копа експлоатаисале, неопходно је обратити посебну пажњу на раседне зоне у појединим деловима лежишта, као и на границе истражног простора. Напоменути параметри су веома битни код израде пројектне документације. Рудно тело, зеолитисаног туфа и туфа са зеолитом, представљено је слојем који је под благим падом. Физичко – механичке карактеристике минералне сировине и пратећих стена, лапораца и леса, омогућавају откопавање без претходне фрагментације, без примене бушачко – минерских радова, већ само по потреби риповањем.

Хидрогеолошке карактеристике уопште, као и у подручју лежишта зеолитизираних туфова, дефинишу се водообилношћу појединих хидрогеолошких структура, дубином залегања подземних вода, нивоом подземних вода водоносних структура, правцима кретања подземних вода, условима формирања подземних вода и међусобним односима граничних хидрогеолошких структура.

Лежиште зеолитизиразног туфа образовано је у слоју лапорца. Релативно је малог распрострањења у плану, слика 16.1.1. и залегања у дубину, слика 16.1.2. Ерозијом лежиште је мањим делом откривено на површини терена.

На основу литолошког састава и податка да геолошким истражним бушотинама није набушена водоносна средина, може се закључити да лежиште зеолитизираног туфа егзистира у стени практично без подземне воде. Положај лежишта изнад нивоа регионалног и локалног ерозионог базиса одређује такође карактер његове слабе оводњености. Хидрогеолошким рекогносцирањем уже околине лежишта констатован је извор мање издашности.

На основу литолошког састава и податка да у ужој околини не постоје хидрогеолошке појаве и објекти који би указивали на постојање хидрогеолошке структуре значајније оводњености, може се констатовати да у ужем подручју лежишта имају распрострањене стене практично без подземних вода. У подручју лежишта зеолитизираног туфа целокупно порекло вода је атмосферско.



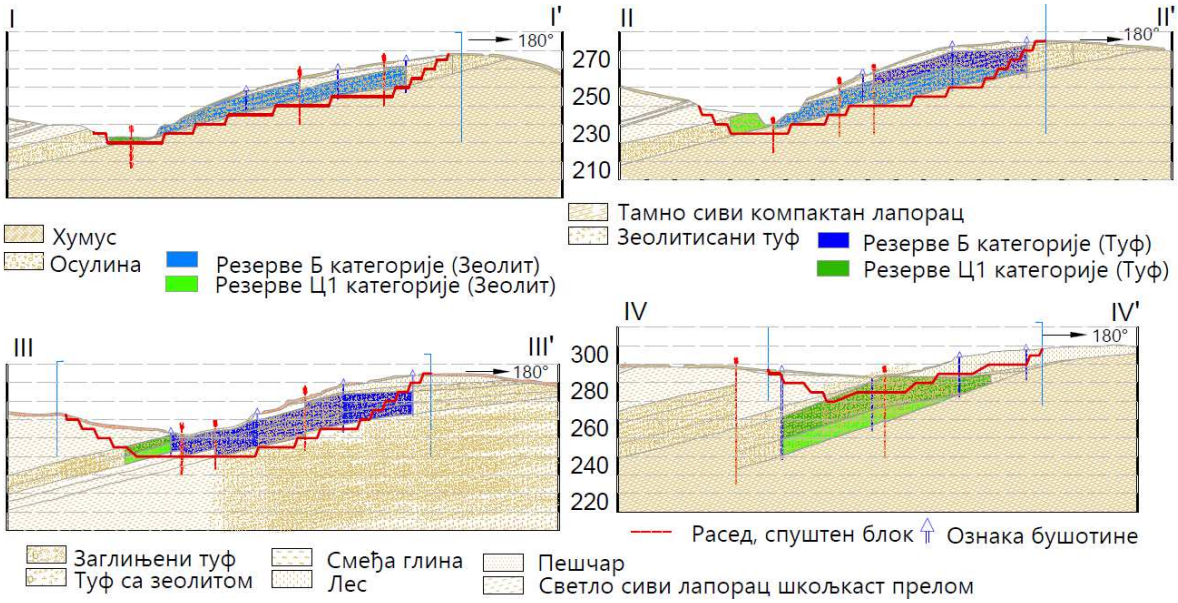
Слика 16.1.1. Карта резеви лежишта зеолитисаног туфа [10]

Завршна контура површинског копа конструисана је на основу усвојених вредности конструктивних параметара, слика 16.1.3. Експолоатација минералне сировине обављаће се формирањем радних етажа висине 5 m, нагиба 70° и угла завршне косине 36°. Прорачуном утврђена минимална ширина берме у завршној косини је 5,1 m.

Технолошки поступак експлоатације зеолита и јаловине се састоји од припреме за откопавање (риповање), откопавања, утовара и транспорта до постројења за припрему и прераду.

Припрема материјала за откопавање састоји се у томе да се јаловина и зеолит припреме за селективно откопавање.

Јаловина је таквих физичко – механичких карактеристика да је дезинтеграција могућа без употребе експлозива. Са друге стране мала дебљина корисне сировине захтева највећу пажњу код откопавања јаловине у контакту са зеолитом и чисто копање продуктивне серије при контакту са подинским слојевима.



Слика 16.1.2. Обрачунски профили [10]

Припрема материјала, риперовање, вршиће се булдозером, а откопавање и утовар тако припремљеног материјала багером.

Прорачун капацитета булдозера за предвиђене радове се може извршити и по следећој формули:

$$Q_b = (0,7 - 0,8) \cdot B \cdot H, \text{ m}^3 \quad (3)$$

B — ширина ножа (m)

H — висина ножа (m)

Теоретски учинак англдозера

$$U_t = \frac{1}{T_1}, \text{ m}^3 / \text{h} \quad (3)$$

Теоретско време (за једну јединицу)

$$T_1 = \frac{T_t}{(q \cdot Q_b \cdot q_r)}, \text{ m}^3 \quad (3)$$

q — коефицијент искоришћења капацитета услед даљине транспорта

q_r — коеф. растреситости

Теоретско време једног циклуса булдозера

$$T_t = t_i + t_p + t_{pv} + t_o, \text{ h} \quad (3)$$

Време ископа

$$t_i = \frac{S_i}{V_i}, \text{ s} \quad (3)$$

Време транспорта

$$t_p = \frac{S_p}{V_p}, \text{ s} \quad (3)$$

Време повратне вожње

$$t_{pv} = \frac{S_{pv}}{V_{pv}}, \text{ s} \quad (3)$$

t_o — време потребно за промену смера (зависно од конструкције) (s)

Ефективни капацитет булдозера

$$U_e = U_t \cdot K_{rv} \cdot K_{og}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (3)$$

K_{rv} — коеф. искоришћења радног времена

K_{og} — коеф. организације радилишта и руковођења радовима

Укупно време за откопавање

$$N = \frac{Q_{god} \cdot k_o}{U_e}, \text{ h} \quad (3)$$

k_o — коеф. откривке

Примена зеолита вршена је у производњи вина, алкохола, пива и сокова, код производње млека и млечних производа. У индустрији природни зеолити се користе у катализи и сорпцији у области сушења природног гаса, као јоноизмењивач, за третирање и складиштење нуклеарног отпада, за третирање отпадних вода и др. [31].

Природни зеолити се могу успешно применити у следећим областима: у катализи и сорпцији, у области сушења природног гаса, примена као јоноизмењивача, примена за третирање и складиштење нуклеарног отпада, примена за третирање отпадних вода, примена у области агрокултуре, хортикултуре и другим релевантним областима, поправка земљишта и фертилизација, додаци сточној храни, примена у производњи папира и др. Клиноптилолит се може користити као додатак за сјај зуба. Филипсит се може користити код хемодијализе. Одређене области примене се могу наћи и у медицини за третман вируса и вакцина и друге сврхе. Ипак зеолит се данас примењује највећим делом у живинарству, свињарству, аграру, бар када је реч о домаћим просторима.

Зеолит у индустрији може да се користи код прераде нафте и гаса. Код производње техничких гасова може да се користи за сушење истих. У хемијској индустрији зеолит се користи за производњу пестицида и хербицида као носач пестидица. Зеолит се може успешно применити за пречишћавање изложеног радиоактивног отпада из нуклеарних електрана. Он успешно адсорбује радионуклиде у своју кристалну решетку где остају имобилисани, „заробљени", тако да постају безопасни по животну средину. Зеолит се показао најпогоднији за пречишћавање радиоактивног отпада од јона Цезијума.

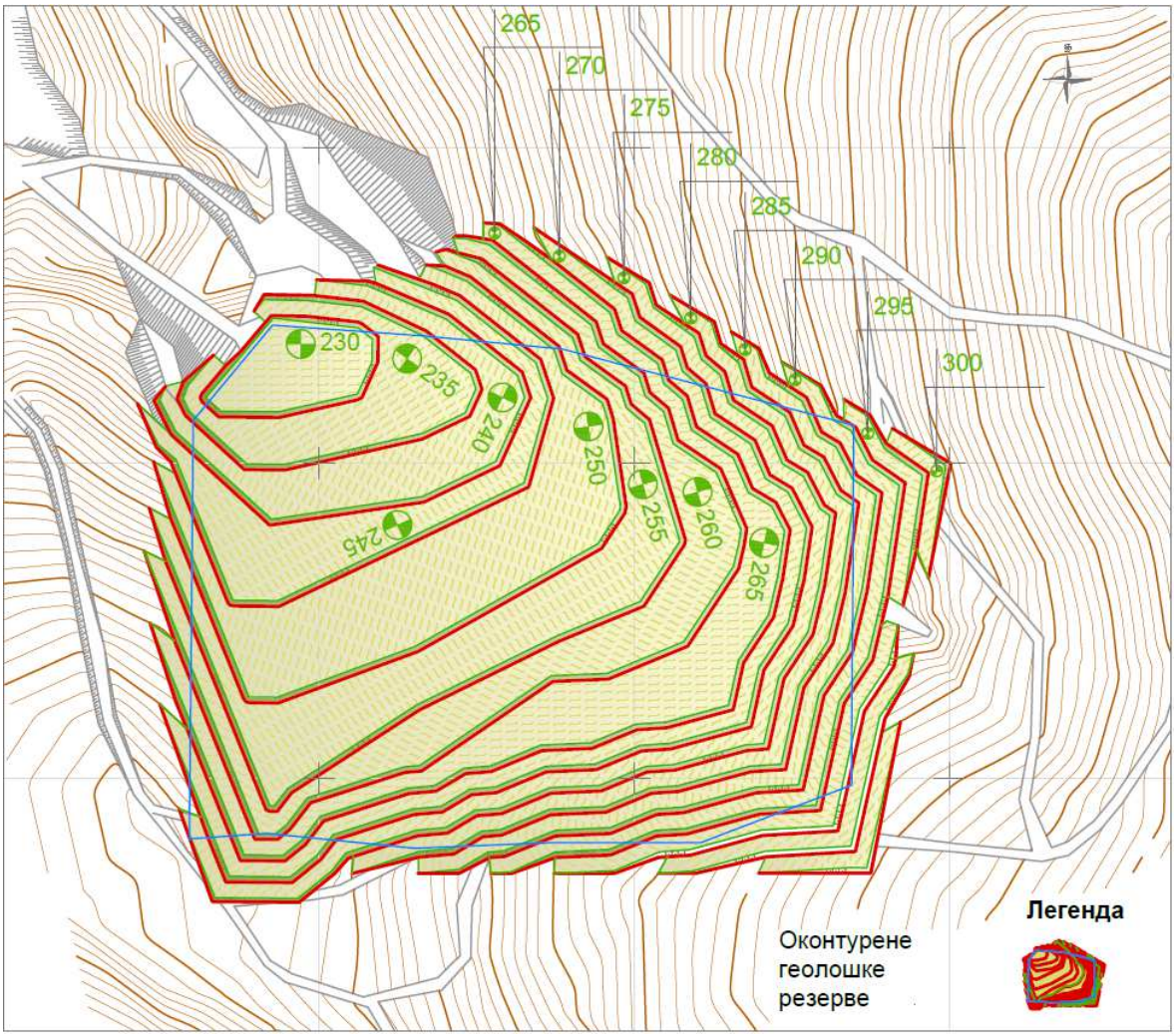
Примена природних зеолита у повртарству и ратарству заснована је на комплексу корисних особина, адсорпционих и сорбционих, катјонско – заменљивих, каталитичких и др. Дејство стена које садрже клиноптилолит је многообразно и утиче, како на особине земљишта, тако и на раст, развој и продуктивност биљака, а такође и на квалитет продукције. На земљиште зеолити делују као мелиоранти.

Под утицајем зеолита побољшавају се физичко – механичке особине земљишта водене и ваздушне пропустљивости, повећава се способност упијања и задржавања воде у земљишту. Зеолит у већим дозама снижава киселост земљишта, повећава способност задржавања хранљивих елемената и благовремено отклања њихово испирање. Зеолит побољшава клијавост семена и смањује болести биљака. У оптималним варијантама под утицајем зеолита запажа се повећање рода разних култура.

Највећи позитиван утицај зеолита на развој и род пољопривредних култура показује се у топлим лејама (стаклене баште) где се они примењују као минерални супстрати. Зеолит садржи неопходне елементе за развој биљака: магнезијум, калијум и калцијум. Због тога, као и пролонгирајућег дејства на ђубриво снижавају се неопходне дозе минералних ђубрива, отпада неопходност честих прихрањивања у процесу вегетације биљака, смањује се загађеност животне средине једињењима азота и фосфора.

Зеолит снижава киселост земљишта, побољшава се ваздушна пропустљивост и апсорпциона способност супстрата, повећава се осветљавање биљака, не долази до прегревања супстрата. Зеолитски супстрати се не слежу, стерилни су у односу на различите болести, код њих нема семена корова. Зеолитски супстрати се лако регенеришу. Могуће је применити хемијске и температурне начине њихове стерилизације који су непримењиви за топла органска земљишта. Ако се упореде филтери за пречишћавање индустријских отпадних вода, са минералом клиноптилолитом са кварцним песком и другим материјалима који се користе као филтери, зеолити имају много више предности.

Зеолити код чувања воћа, поврћа и разних производа регулишу влажност ваздуха, ублажавају колебање температуре, адсорбују и дезактивирају ферменте и друге материје издвојене са бактеријама, које убрзавају процесе гњилења и распадања, а самим тим, чувају храну од кварења.



Слика 16.1.3. Идејно решење завршног изгледа површинског копа зеолитисаног туфа [10]