



ПОДХОД ЗА ЗАКРИВАНЕ И РЕКУЛТИВАЦИЯ НА ИНТЕГРИРАНО СЪОРЪЖЕНИЕ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА МИННИ ОТПАДЪЦИ И РУДНИЧЕН КОМПЛЕКС „АДА ТЕПЕ“ В ОБЩИНА КРУМОВГРАД

ланд. арх. Филарета Узунова: Filareta.Uzunova@dundeeprecious.com

инж. Калоян Славянов: Kaloyan.Slavyanov@dundeeprecious.com

инж. Аница Николова: Anitsa.Nikolova@dundeeprecious.com

РЕЗЮМЕ

Експлоатационният период на рудничен комплекс „Ада тепе“ и прилежащите му съоръжения е планиран да приключи през 2026 година. Подходът на „Дънди Прешъс Металс Крумовград“ за закриване и рекултивация се основава на принципите на ICMM (Международен съвет по минно дело и метали), давайки възможност бъдещият начин на ползване на земите да бъде социално отговорен, екологично и икономически устойчив за района. Целта е ефективно преминаване към нова фаза от проекта, с внимание към местните общности и околната среда. Едновременно с прогресивната рекултивация се разглеждат варианти за закриване, които биха осигурили развитие на различни дейности и малки бизнеси, както и насърчаване на екологичния туризъм в региона.

ABSTRACT

The scheduled end of the life of the Ada Tepe Mine and associated facilities is 2026. The closure approach adopted by Dundee Precious Metals Krumovgrad is based on the principles of ICMM (International Council on Mining and Metals), ensuring environmental and social sustainability, and economic performance. The objective is to enter into a new project phase through environmental stewardship and community engagement. Along with progressive rehabilitation, consideration is given to closure options that will ensure development of various activities and small businesses and foster ecological tourism in the region.

Въведение

Участък „Ада тепе“ към находище „Хан Крум“ се разработва от минно-добивна компания „Дънди Прешъс Металс Крумовград“ ЕАД от 2019 година. Това е първият новооткрит рудник в България за последните 4 десетилетия. Дълги години компанията преминава през множество проучвания, нормативни процедури, препроектиране и анализи. Необходими са много усилия и ресурси, за осъществяването на проекта по начин удовлетворяващ както инвеститора, така и местните общности и околната среда. Избраната технология на извличане, структурата на съоръжението за минни отпадъци, поетите ангажименти са в резултат от взетото предвид мнение на местните общности. По същия начин съобразяването със заинтересованите страни и грижата за околната среда е неизменна част от закриването на рудник „Ада тепе“.

Известно още със започване на експлоатацията е, че животът на рудника продължава до 2026 година. В съответствие с местните нормативни изисквания е изготвен проект за рекултивация и закриване още в проектна фаза. Настоящият проект разглежда закриване на обекта, рекултивация и връщане към предишно състояние - горска територия, с премахване на цялата инфраструктура. По време на експлоатацията и към края на живота на рудника проектът бива преглеждан, актуализиран и допълван, за да се повиши качеството и ефективността му според най-добрите световни практики. С желанието да се направи максималното в полза на местните общности, компанията продължава да развива визията за закриване в посока към последващо използване на земята.

Създадена е работна група от представители на оперативния екип на ДПМК и община Крумовград. Включени в процеса още са проектантски екипи от различни специалисти, действащи в обща задача за изготвяне на стратегия за закриване.

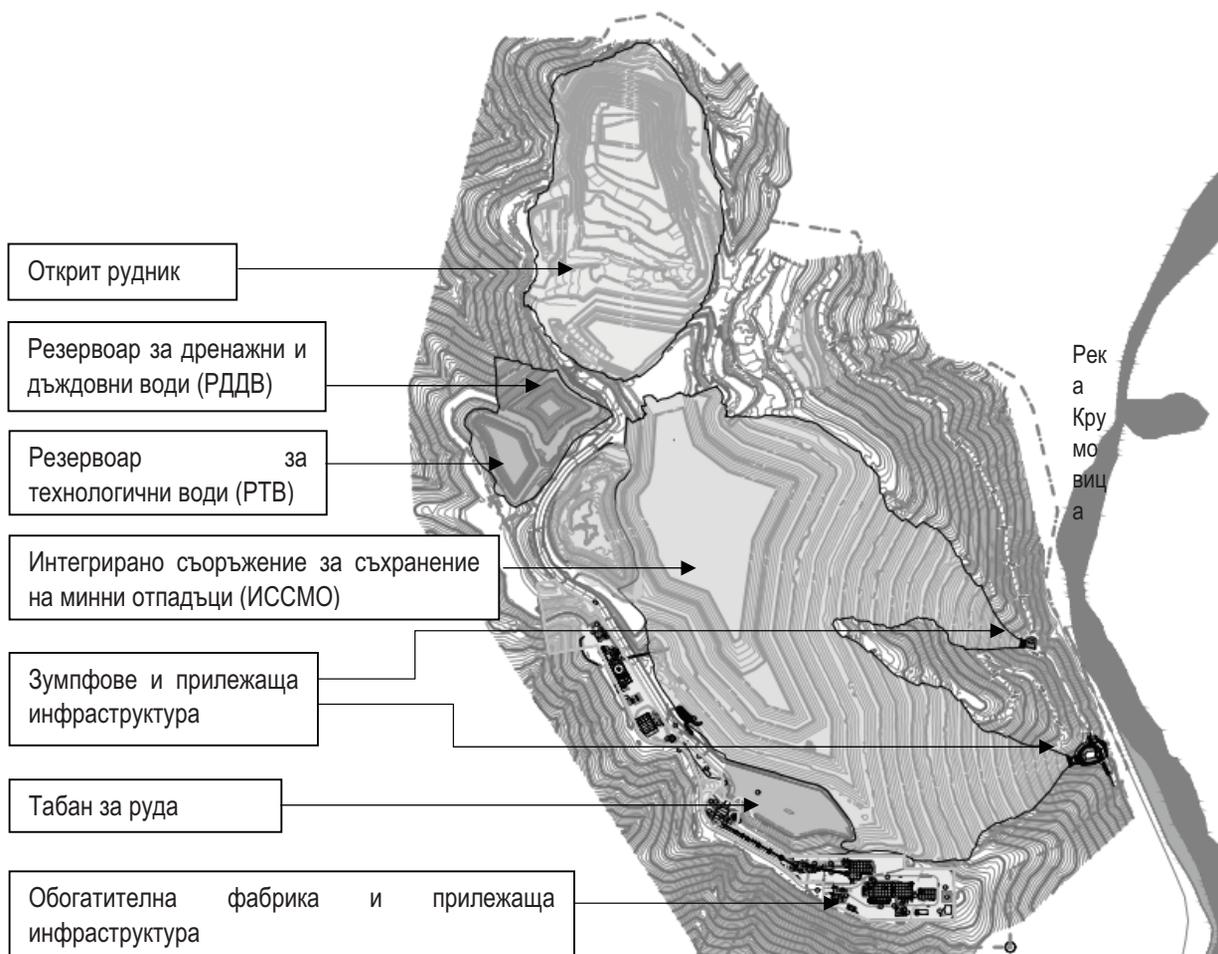


Проведено е обществено обсъждане и допитване до местното население. Дадена е възможност всеки желаещ да внесе предложение, което да бъде разгледано и оценено. Разглеждани са варианти за нова промишленост и селскостопанска дейност. Но местоположението, наличието на достатъчно подходящи за тези цели терени насочват към общото решение, че обектът „Ада тепе“ най-добре би се развил като притегателен център за отдих и туризъм. Също така, този избор спомага една регионалната цел - развитието на туризъм и популяризиране на местните ценности.

Обща информация за обекта

Рудник „Ада тепе“ се намира в близост до гр. Крумовград, района на Източни Родопи. Заема площ от около 85 ha.

Основни елементи на рудничния комплекс са - открит рудник, обогатителна фабрика за златно-сребърен концентрат с прилежаща инфраструктура, резервоари за води, интегрирано съоръжение за съхранение на минни отпадъци, вътрешнотранспортни пътища.



Фигура 1 План на територията, подлежаща на закриване и рекултивация

Потенциал за последващо използване

Основните характеристики, по които е оценено, че „Ада тепе“ е подходящ обект за развитие на нови функции в сферата на отдиха и туризма:

- Изградена и запазена в добро състояние инфраструктура за достъп;
- Историческа стойност – „Златодобивен рудник от късната бронзова и ранната желязна епоха“;



- Благоприятен релеф - въпреки че е повлиян от антропогенно въздействие, комбинира естествени и изкуствени релефни форми, даващи възможност за подходящо вписване в една функционална обемно-пространствена структура;
- Богато биоразнообразие;
- Съществуваща стара туристическа функция (хижа, която е неактивна и неподдържана дълги години);
- Възможност за обвързване с околните територии и града, както и разширяване обхвата на проекта;
- Наличие на други места с туристическо значение в района, които имат нужда от популяризиране;

Разработването на минен обект и неговото приключване води със себе си редица казуси свързани с местните общности и околната среда. Постигане на баланс и удовлетвореност на всички страни е важна задача, която трябва да се реши във всички аспекти – социални, екологични, икономически.

Социална и икономическа устойчивост

„Дънди Прешъс Металс Крумовград“ ЕАД осъществява дейността си така, че да носи икономически и социални ползи на района по време на експлоатацията и след края на живота на рудника. Компанията работи с грижа и отговорност още от идването си в района като:

- Осигурява заетост на близо 300 човека, от които 97% са жители на община Крумовград;
- Приоритизира местни фирми при избор на подизпълнители;
- Подкрепя здравеопазването, инфраструктурни обекти, образование, култура и спорт, социални дейности и туризъм;

Създаденият с началото на минната дейност „Фонд за насърчаване и подкрепа на микро, малък и среден бизнес“ с фонд от 5 млн. долара цели да насърчи местни предприемачи да започнат и/или разширят бизнеса си, така че да създаде устойчива алтернатива за заетост в общината. От 2019 г., в рамките на пет години, са създадени 150 работни места, несвързани с дейността на компанията.

Следвайки подход, основаващ се на диалог и открито обсъждане на намеренията на дружеството и притесненията на общността в процеса на подготовка за закриване и рекултивация са ангажирани всички местни заинтересовани страни.

С цел бъдещото устойчиво развитие, през 2022 г. е открит музей на златото – обект, който показва културно-историческите традиции в региона и опазва историята на археологическите проучвания на „Ада тепе“, които водят началото си още от 2001 г.. Финансираните от компанията археологически проучвания показват, че златодобив на върха е имало още в средата на II хил. пр. Хр. – времето на Микена и на Троя. „Ада тепе“ е доказано най-стария известен златодобивен рудник в Европа.

Осигуряването на допълнителни обучения и квалификации за персонала, както в минната така и в различни от нея сфери, е насочено към по-добрата бъдеща реализация и запазването на хората в района.

Съвместната работа по закриване и рекултивация дава приоритет за последващо използване на земята с визия за туризъм и развитие на различни малки бизнеси, които от своя страна да осигурят работни места и икономически принос.

Екологична отговорност

В етапа на експлоатация са изготвени и следвани планове и програми за мониторинг на всеки компонент на околната среда. Осъществява се мониторинг на запрашаване на въздуха, шум, подземни и повърхностни води, биологичен мониторинг. Осъществява се постоянно наблюдение и стриктен мониторинг за стабилитет на ИССМО по определени критични параметри. Данните се преглеждат от оперативния екип, български проектант, инженери на световно ниво и независими експерти. Всички видове мониторинг следва да продължат и в етапа на закриване и етапа на активни грижи.



Цялото управление на водите е организирано в оборотен цикъл с цел минимизиране на влиянието към околната среда и придържане към стратегията за „нулево заустване“. Изградена е противифилтрационна завеса в петата на ИССМО, за ограничаване на евентуална филтрация на води към р. Крумовица.

Участъкът „Ада тепе“ към находище „Хан Крум“ попада в границите на защитена зона BG0001032 „Родопи – Източни“ за опазване на природните местообитания и видовете и техните местообитания и е на отстояние 4 км от защитена зона BG0001020 „Крумовица“ за опазване на дивите птици. Предвид това, проектите за производство, но и рекултивация и закриване, изискват много повече съображения. Избраният метод за биологична рекултивация цели не само да възстанови предишното състояние на терена, а да даде принос за развитие на природни местообитания от НАТУРА 2000, които са типични за района на Източни Родопи. Това усложнява значително процеса на рекултивация, но би създадо благоприятен и устойчив резултат.

На територията на Ада тепе част от първичната дъбова растителност е била унищожена в миналото и хълмът е бил обезлесен, като е използван за пасища. За борба с ерозията е залесен с нетипични за района култури от черен бор (*Pinus nigra*) и бяла акация (*Robinia pseudoacacia*), които се развиват сравнително добре и сега заемат част от площта на рудничния комплекс. Подходът на настоящия проект за биологична рекултивация разглежда връщането на голям процент от площите към типична дъбова растителност, включвайки дървесни видове като благун (*Quercus frainetto*), зимен дъб (*Quercus petraea*), космат дъб (*Quercus pubescens*) и цер (*Quercus cerris*).

Някои целеви природни местообитания от мрежата НАТУРА 2000, чието възстановяване е част от разглежданите проекти за биологична рекултивация, са:

- 91M0 – Балкано-Панонски церово-горунови гори;
- 5210 - Храсталаци с *Juniperus spp*;
- Хабитат 6510 – Низинни сенокосни ливади;
- Хабитат 6220* – Псевдостепа с житни и едногодишни растения от клас *Thero-Brachypodietea* ;
- Хабитат 6210* – Полуестествени сухи тревни и храстови съобщества върху варовик (*Festuco-Brometalia*) (*важни местообитания на орхидеи);
- Хабитат 6110* – Отворени калцифилни или базифилни тревни съобщества от *Alyso-Sedion albi*;
- Хабитат 62A0 – Източно субсредиземноморски сухи тревни съобщества;

Прогресивна рекултивация и активна поддръжка

Един ключов метод за рекултивация, приложен за обект „Ада тепе“, е прогресивната рекултивация. През 2025 година около 80 % от площта на ИССМО е вече рекултивирана.

Технологията включва:

- Полагане на хумусен пласт около 40-50 см – Достатъчен за последващата биологична рекултивация;
- Полагане на биоразградима кокосова рогозка – 100% естествени влакна, разградима от атмосферните влияния до 2-3 години. Действа не само за ерозионен контрол, но и като почвен подобрител;
- Хидропосев – Той включва одобрена тревна смеска - при норма 2-2,5 kg/m² , органичен тор, мулч, органичен стабилизатор, оцветител за индикация;
- Залесяване с местни дървесни и храстови видове по одобрена посадна схема за всеки вид.

За поддръжка на растителността е изградена капкова поливна система, извършва се органично торене, организират се отгледни грижи и допълване на фиданки.

Поетапната рекултивация се приема за изключително ефективен метод, защото:

- има по-бърз ефект, рекултивацията може да бъде завършена едновременно с приключване на експлоатацията;



- осигурява противоерозионна защита и стабилност на повърхността на насипа;
- се осъществяват дейности по изграждане и грижи, докато е налична достатъчно и разнообразна механизация и други ресурси;
- може да се направи проверка и анализ на ефективността на избраните техники и растителни видове преди приложението им на следваща зона.

Откритият рудник също е голямо предизвикателство за осъществяване на рекултивационни мероприятия предвид стръмните откоси и труден достъп. В етапа на експлоатацията му по терасите се полага хумусен материал. Направени са опитни площадки за тестване на различни растителни видове.

Подход за закриване и идеи за последващо използване

Всеки един подобект се планира да бъде закрит в безопасно и устойчиво състояние, като е оценена възможността за запазването и модифицирането му в нова функция.

В таблицата по-долу са описани основните обекти, подлежащи на ликвидация след 2026 година, и съответно идейни предложения възникнали в етапа на планиране и обсъждане. Основните принципи, които се следват при решението за всеки един обект, са:

- Оползотворяване на съществуваща инфраструктура;
- Закриване в безопасно и устойчиво състояние;
- Минимизиране на нуждата от последваща поддръжка, което да гарантира добро стопанисване;
- Максимално развитие на потенциала на всяка една зона в подкрепа на основната стратегия за развитие на туризъм и популяризиране на местните ценности;
- Икономическа рентабилност;
- Развитие на активности, които дават възможности за малки бизнеси и работни места;
- Целесъобразност на проекта и естетическо вписване в околния ландшафт;
- Подпомагане развитието на биоразнообразието;
- Съответствие с нормативната и законова рамка.

Проектното функционално зонироване на територията включва следните зони: Зона за възстановяване на природата, Зона Образование и култура, Зона Туризъм и рекреация, Зона Спорт.

Таблица 1 Подобекти подлежащи на закриване и идейни предложения за последващо използване

В ЕТАП НА ЕКСПЛОАТАЦИЯ	СЛЕД ЗАКРИВАНЕ
Открит рудник	
<ul style="list-style-type: none">• Добив чрез пробивно-взривни работи;• Разработван на стъпала от 10 m, с тераси по 5 m ширина и наклон на откосите 55-68°;• В краен етап на експлоатация височината на борда на рудника е около 110 m;	<ul style="list-style-type: none">• Отводняване на котлована - борда на рудника да се прекъсне и водооттичането да се насочи към естествено понижение на околния терен;• Насипване със стерилна скална маса за постигане на по-добро ниво за последваща биологична рекултивация, както и повишаване на функционалната и естетическа стойност;• Осигуряване на безопасност като се ограничи достъпа до стръмните откоси чрез оформени габионни стени (габионите също така създават благоприятни условия за някои животински видове);• Усилия за развитие на растителност, въпреки неблагоприятните условия като се тестват различни подходящи растителни видове;• Възможна активност – атракции;



В ЕТАП НА ЕКСПЛОАТАЦИЯ	СЛЕД ЗАКРИВАНЕ
Обогатителна фабрика и прилежаща инфраструктура	
<ul style="list-style-type: none">• Метални конструкции върху бетонови основи;• Осъществяване на производствения процес и обслужване;	<ul style="list-style-type: none">• Оформяне на къмпинг зона;• Оползотворяване на бетоновите основи - като основи на площадки за спорт и игра;• Декоративно озеленяване, опитни площадки или тематични градини с местни растителни видове;
Административна сграда	
<ul style="list-style-type: none">• Офиси и помощни помещения;	<ul style="list-style-type: none">• Запазване на водоснабдяване, електрозахранване и достъп;• След подходящо реновиране сградата би предоставила възможност за развитие на културно-образователната зона;
Път за достъп до зумпфове	
<ul style="list-style-type: none">• Изграждане на дренажна завеса, ограничаваща инфилтриране на води към река Крумовица;• Осигуряване на достъп до зумпфове;	<ul style="list-style-type: none">• Запазване на достъпа;• Наблюдение на птици;• Крайречна алея - Пешеходна и велоалея.
Интегрирано съоръжение за съхранение на минни отпадъци (ИССМО)	
<ul style="list-style-type: none">• Развива се постъпателно във височина на нива от 10 m;• Оформяне на клетки от стерилна скална маса, които се запълват със флотационен отпадък;• Дрениране на отпадъчните води и връщане в оборот;• Въздушният откос всяко ниво е с наклон 1:2,5 и бива поетапно рекултивиран;	<ul style="list-style-type: none">• Запазване на някои тераси като пешеходни връзки за включване в цялостна алейна мрежа;• Изгледни площадки;• Пикник зони;• Фотоукрития за наблюдение на диви животни - предназначени за любителите на природната фотография, позволяващи дискретно наблюдение на животинския свят без нарушаване на естествената му среда;
Стартови платформи към ИССМО	
<ul style="list-style-type: none">• Основа за надграждане на ИССМО;	<ul style="list-style-type: none">• Затежнение на стартовите платформи за осигуряване на допълнителна стабилност на съоръжението;
Зумпфове към ИССМО	
<ul style="list-style-type: none">• Събиране на дренажни води за повторното им включване в производствения процес;	<ul style="list-style-type: none">• Оформяне на влажни зони, благоприятни за биоразнообразието;
Резервоар за технологични води (РТВ)	
<ul style="list-style-type: none">• Изграден в естествен терен;• Компонент на обратното водоснабдяване - Съхранение на води;	<ul style="list-style-type: none">• Значително намаляване на обема на резервоара чрез насип, моделиране на терена и оформяне на влажни зони – благоприятни местообитания;• Зона за отдих;
Резервоар за дренажни и дъждовни води (РДДВ)	
<ul style="list-style-type: none">• Изграден върху естествен терен и насип;• Съхранение на води;• Допълнителен обем за ограничаване на изпускането на води към околната среда;	<ul style="list-style-type: none">• Ликвидиране на насипната стена;• Значително намаляване на обема, моделиране на терена и оформяне на влажни зони благоприятни за биоразнообразието;



В ЕТАП НА ЕКСПЛОАТАЦИЯ	СЛЕД ЗАКРИВАНЕ
Пречиствателна станция за битово-фекални води	
<ul style="list-style-type: none">Обслужва санитарните помещения;	<ul style="list-style-type: none">Обслужване на къмпинг зоната и административната сграда;
Помпени станции и тръбопроводи	
<ul style="list-style-type: none">За довеждане на свежа вода към обекта;Оборотно водоснабдяване;	<ul style="list-style-type: none">Запазване само на тези, които ще обслужват къмпинг зоната и културно-образователната зона – обезпечаване със свежа вода;
Табан за руда	
<ul style="list-style-type: none">Служи за временно съхранение на руда преди преработката;	<ul style="list-style-type: none">Оползотворяване за развитие на целево природно местообитание, за което равнинния терен е критерий за успех;
Довеждащ път	
<ul style="list-style-type: none">Изграден за връзка между съществуваща пътна мрежа и рудничен комплекс „Ада тепе“;	<ul style="list-style-type: none">Запазване с модифициране, което улеснява последващата поддръжка;
Вътрешнотранспортни пътища	
<ul style="list-style-type: none">Връзка между подобектите на рудничния комплекс;	<ul style="list-style-type: none">Част от плановата композиция и цялостната комуникационна схема;Организиране като споделени пътища - Вело, пешеходно и автомобилно движение;

С цел повишаване на енергийната ефективност като нова инфраструктура би могло да се изградят фотоволтаични системи в допълнение на съществуващите конструкции.

Планирането на закриване и рекултивация е сложен процес, който изисква още:

- стриктно следване на дейностите според установен график;
- поддържане на детайлна и добре организирана база от данни за обекта;
- добра координация между екипите, работещи по задачата.

Заключение

Ресурсите и усилията вложени в разработване на минен обект, могат да осигурят положителен принос за нещо ново и полезно, вместо да ги ликвидираме и прекъснем възможността за развитие на потенциала им. Важно е още с началото на експлоатация и по време на управлението да се работи с внимание към местните общности и околната среда за постигане на социална, икономическа и екологична устойчивост и след закриване.

Използвана литература

- ICMM, Integrated Mine Closure - Good Practice Guide – Интегрирано закриване на минни - Ръководство с добри практики.
- „Проект за техническа ликвидация на миннодобивен обект и рекултивация на засегнатите земи на участък „Ада тепе“.
- Зониране на територията на рудник „Ада тепе“ за етап на закриване и рекултивация с перспектива към зона за туризъм и рекреация.