



ЗРГИМ

XVI^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални
суровини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '25

Охрид
03 – 05. 10. 2025 год.

РУДАРСТВО И ПЕЈЗАЖ: МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ПРОЦЕНКА НА ВИЗУЕЛНИ ВЛИЈАНИЈА

Радмила Каранакова Стефановска¹, Зоран Панов¹, Ристо Поповски¹

¹Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Штип, Северна Македонија

Апстракт: Визуелните ресурси или природните предели се посебна категорија на природни ресурси кои се под исклучително негативно влијание на индустрискиот развој. Ова е посебно изразено при Рударските активности како една од најдинамичните индустриски гранки каде имаме измени и уништување на природните предели. Рударските операции треба да го спречат и намалат негативното визуелно влијание преку консултации со локалните заедници за потенцијалното користење на земјиштето, вклучително и визуелна проценка на влијанието на рудникот врз процесот на рекултивација. Основната функција на проценката на визуелното влијание е да се идентификуваат клучните точки на кои рудникот ќе биде видлив, да се процени чувствителноста на овие критични ставови; да се измени дизајнот на површинскиот рудник на таков начин што ќе се намали потенцијалното влијание на минимум.

Клучни зборови: пејзаж, природни ресурси, проценка на визуелни влијанија, одржлив развој, површински коп

MINING AND LANDSCAPE: METHODOLOGY FOR VISUAL IMPACT ASSESMENT

Radmila Karanakova Stefanovska¹, Zoran Panov¹, Risto Popovski¹

¹Goce Delcev University, Faculty for Natural and Technical Science, Stip, North Macedonia

Abstract: Visual resources or natural landscapes are a special category of natural resources that are under the exclusive negative influence of industrial development. This is especially expressed in mining activities as one of the most dynamic industrial branches where we have changes and destruction of natural landscapes. Mining operations should prevent and reduce negative visual impact through consultation with local communities for potential land use, including a visual assessment of the impact of the mine during the reclamation process. The basic function of visual impact assessments is to identify the key points at which the mine will be visible, to assess the emotionality of these critical views; to change the design of the surface mine in such a way that the potential impact will be reduced to a minimum.

Key Words: landscape, resource, visual impact assessment, sustainable development, open pit, mitigation, recultivation

1. ВОВЕД

Визуелните ресурси односно природните пејзажи се посебна категорија на природни ресурси кои се под екстремно негативно влијание на индустрискиот развој. Тоа е посебно изразено кај површинската експлоатација на минералните суровини, кои зафаќаат големи површини и имаат изразена видливост. Дополнителна компликација е дека мислењето за визуелната прифатливост на една индустриска операција значајно варира, зависно од локацијата, како и од многу невизуелни критериуми. Негативните визуелни ефекти, посебно за коповите во близина на урбани средини, значајни транспортни рути и туристички и рекреативни зони, се до таа мера изразени што често претставуваат лимитирачки фактор за реализација на нови проекти, како и за развој на веќе започнатите.

За да се процени визуелното влијание на некоја активност биле развиени голем број на методологии за проценување. Генерално, процената на визуелното влијание на предложена рударска операција опфаќа три типа на прашања: просторно, квантитативно и квалитативно.

Просторното прашање вклучува од каде операцијата се гледа или поконкретно каде или за кој се гледа.

Квантитативните прашања вклучуваат колку од операцијата се гледа, колку од околната област е зафатена и до кој степен.

Квалитативните прашања го опфаќаат визуелниот карактер на операцијата и нејазината компатибилност со опкружувањето. Со други зборови, трите најголеми проблеми при процената на визуелниот пејзаж се:

1. техничкиот проблем како да се визуелизираат можните проблеми во пејзажот;
2. теоретскиот проблем како да се процени живописната убавина;
3. административните проблеми како да се интегрираат визуелните аспекти во процесот на

планирање.

До неодамна постоел зголемен интерес за користење на техники за визуелизација за процена на визуелните промени на пејзажот. Иако на ова поле бил направен значаен прогрес, поради сложеноста на темата, се уште има многу проблеми кои треба да се решат. Надминувајќи го чистиот дескриптивен пристап, визуелизациите се средства кои се користат како помош за „експертите“ да го проценат визуелното влијание.

Примарната функција на процената на визуелното влијание е да се идентификуваат клучните гледишта од кои ќе биде видлива рударската операција; да се оценат осетливоста на овие критични ставови; да се процени влијанието на видливоста; да го измени дизајнот на копот на таков начин да го намали потенцијалното влијание на минимум.

2. ПРИРОДА НА ПЕЈЗАЖОТ И ПРОЦЕНА НА ВИЗУЕЛНОТО ВЛИЈАНИЕ

Пејзажот ја опфаќа целата наша надворешна околина, без разлика дали е во селата, градовите, велеградовите или природата воопшто. Природата и зградите, улиците, отворените простори и дрвјата - и нивните меѓусебни односи во рамките на изградената околина - се еднакво значајни делови на нашето пејзажно наследство.

И во урбани и во рурални средини, пејзажот е значаен поради следното:

- значаен дел на природното богатство;
- резервоар на археолошки и историски докази;
- средина за растенија и животни (вклучувајќи ги луѓето);
- извор кој ги побудува сетилата, културните и духовните одговорности и учествува во урбаниот и руралниот квалитет на живеење;
- драгоцен извор на забава.

Пејзажите се повеќе од визуелна перцепција на комбинација од форми на земјата, растителен покривач и инфраструктура - тие ја покажуваат историјата, користењето на земјата, културата на луѓето, дивиот живот и сезонските промени на една област. Овие елементи се комбинираат за да се добие специфична локална особина и да продолжи да влијае на околината на начин на кој пејзажот е доживеан и оценет. Сепак, пејзажот е динамичен и постојано се развива како одговор на природните или процесите индуцирани од човекот.

Процената на пејзажот и визуелното влијание имаат одредени специфични особини кои го одделуваат од методологиите користени за процена на влијанието на животната средина.

Процената на пејзажот и визуелното влијание може, исто така, да биде различно од други посебни изучувања, бидејќи тие, генерално, се работат од професионалци кои се вклучени и во моделирањето на пејзажот и подготовката на последователни предлози за управување. Потенцијалните ефекти можат да бидат откриени во раните стадиуми со помош на податоците добиени од проучувањето на теренот.

2.1. Процес на процена на влијанието на животната средина

Процесот на визуелната процена одблиску ги одразува редоследот на настаните кои го карактеризираат формалниот процес на проценка на влијанието на животната средина како целина (види табела 1).

Скринингот е пресудниот прв чекор од една процена на влијанието на животната средина. Тоа е официјалниот процес преку кој одлуката за потреба од процена на влијанието на животната средина се донесува или потврдува од страна на 'надлежна власт', обично локална регулаторна власт. Оваа одлука се базира на карактерот, локацијата и големината на предложениот развој и широка проценка на веројатноста и опсегот на главните или значајните ефекти. Критериумите за важност обично се дефинирани во смисла на опсегот на предлозите, чувствителноста на локацијата и карактерот на развојот.

Разгледувањето ја опфаќа втората фаза во процесот на *Процена на влијанието на животната средина* и е постапка на испитување на клучните теми и идентификување на области на можни значајни ефекти. Целта е да обезбеди да сите релевантни прашања бидат опфатени во Процената на влијанието на животната средина. Ова е една од најкритичните активности во целиот процес; доколку е погрешен или некомплетен, може да ја поткопа валидноста на Извештајот за Животната Средина. Разгледувањето повлекува со себе административно пручување, запознавање со местото и планот за работа и неформални консултации со „надлежните власти“ и главните консултирани лица.

Табела 1. Елементи во процесот на процена на влијанието на животната средина

Скрининг	Ја одредува потребата од ПРОЦЕНКА НА ВЛИЈАНИЕТО НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА.
Разгледување	Го идентификува подрачјето и составот на ПРОЦЕНКА НА ВЛИЈАНИЕТО НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА.
Опис на проектот	Дава официјален опис на развојот за потребите на проценката вклучувајќи алтернативи.
Студија за основните одредници	Го опишува, класифицира и евалуира постојниот пејзаж и визуелниот ресурс.
Проценка	Систематска идентификација на потенцијалните ефекти, предвидување на нивната магнитуда, и проценка на нивната важност.
Ублажување	Мерки наменети за избегнување, редуцирање или анулирање на негативните ефекти на развојните предлози.
Презентација на наодите	Овие бараат јасна структура, чист јазик и добар илустративен материјал.
Мониторинг	Ги набљудува ефектите на чувствителните елементи на конструкцијата и делувањето на развојот за идентификување/спречување на негативните ефекти.

3. МЕТОДОЛОГИЈА НА ПРОЦЕНА НА ВИЗУЕЛНИТЕ ВЛИЈАНИЈА

Процена на визуелното влијание е практична работа за оценување на потенцијалното визуелно влијание на развојот во постојниот предел. Тоа најчесто е преземено во соработка со оценувањето на пејзажот како компонента од Процената на влијанието врз животната средина и најчесто е користено за развој на големи типови, вклучувајќи површински копови, згради, изградба на патишта, и на други истакнати промени на пејзажите.

Методологијата на процена на визуелното влијание опфаќа:

1. Воспоставување на зоната на теоретска видливост;
2. Селектирање и дозвола за гледиште на видливоста;
3. Предвидување и објаснување на промените во видокругот;
4. Минимизирање на секое неповолно визуелно влијание низ процесот на моделирање (вметнато ублажување);
5. Процена на значењето на останатите влијанија;
6. Предлог и примена на мерки за ублажување на преостанатите неповолни влијанија.

Процената на визуелното влијание ќе ја идентификува и ќе ја објасни промената на визуелните компоненти на пејзажот и ќе предложи во донесување на соодветни мерки на ублажување и нивно интегрирање во процесот на моделирање. Првиот чекор е да се идентификува „пределот видлив за набљудувачот“ или зоната на визуелно влијание на развојот (понекогаш се нарекува и Зона на Теоретска видливост ZTV). Ова често е воспоставено со компјутерски софтвер на дигитален модел на теренот. Следно, клучните гледишта од каде што предложените промени ќе бидат проверувани ќе се усогласат. Нивната селекција ќе биде под влијание првенствено од најважните и најсензитивните (најчувствителните) визуелни рецептори во рамките на пределот кој е видлив за набљудувачот; акцентот е ставен врз високо фреквентни набљудувачки точки (гледишта); тие исто така ќе бидат поврзани со областите на карактерот на пејзажот идентификувани како дел од процената на специфичниот пејзаж на пределот.

Канцелариско проучување ја истражува:

- природата на визуелните погодности на областа заедно со приближната видливост на развојот, која е определена преку топографска анализа на контурите изведена или рачно или компјутерски;
- специфични потенцијални рецептори на визуелни ефекти, вклучувајќи жители, посетители, патници кои поминуваат низ таа област и други групи на набљудувачи;

Канцелариското проучување дава основа за последователни теренски истражувања и може:

- да ја разграничи веројатната зона на визуелно влијание;
- да ги препознае можните гледни точки;
- да ги истакне сензитивните визуелни рецептори.

Теренско истражување

Посетите на местото им овозможуваат да се запознаат со местото и да идентификуваат обележја кои ќе ги користат за ориентација при набљудување на местото од околните предели. Набљудувањето на околните предели, од самото место, честопати може да биде најдобриот или единствениот начин за определување на одредени гледни точки, на пример, станбени имоти со прозорци кои имаат поглед кон местото на развојот. Реалната видливост ќе треба да се провери, поради локалниот засенувачки ефект.

Табела 2. Индикатори за визуелна изложеност

Индикатори за визуелно изложување	Рангирање на изложувањето
Предметот е јасно забележлив: блискост, големо несовапаѓање и не вертикален скрининг. Растојанието во погледот е до 100 метри.	Многу висок
Предметот е јасно препознатлив. Растојанието во погледот е до 400 метри.	Висок
Предметот е препознатлив. Растојанието во погледот е до 2 километри.	Среден
Објектот едвај се забележува и не секогаш се препознава. Растојанието во погледот е до 5 километри.	Низок
Објектот не е видлив: ова го дефинира регионот на граница по кој предметот повеќе не е видлив. Растојанието во погледот е до 5 километри.	Многу низок

Табела 3. Индикатори за визуелен квалитет

Индикатори за визуелен квалитет	Рангирање на квалитетот
Пејзажот претставува спектакуларен поглед со единствен и хармоничен визуелен модел.	Многу висок
Пејзажот претставува спектакуларен поглед. Постои одредена инфраструктура која е соодветна на пејзажот.	Висок
Пејзажот е релативно живописен но не и единствен.	Среден
Во пејзажот отсутствуваат живописни предели и е ограничен со визуелни елементи.	Низок
Во пределот доминираат интрузивни елементи и визуелни нереди.	Многу низок

Визуелна вредност: Откако пејзажот ќе добие вредност за живописен, културен, еколошки, историски и други мотиви, може да се каже дека има визуелна вредност. Пејзажите кои се ретки или на кои им се заканува опасност од исчезнување се повисоко вреднувани. Индикаторите за визуелна вредност се развиени за различни пејзажи и како резултат на тоа се поделени или мапирани како различни зони.

Табела 4. Индикатори за визуелна вредност

Индикатори за визуелна вредност	Рангирање на вредноста
Пејзажот има важен статус на вредност кој се потпира во голем степен на визуелните аспекти. Тоа е значајна структура и делува како симбол или знак.	Многу висока
Пејзажот е препознатлив и се смета посебен дел кој треба да се чува. Делува како знак.	Висока
Пејзажот е препознатлив визуелен извор кој дава придонес иако добива оценет и означен статус.	Средна
Вредноста може да се поврзе со пејзажот од страна на некои луѓе иако не постои широко признавање за да се случи тоа.	Мала
Никакви вредности поврзани со визуелните аспекти можат да се додадат на пејзажот. Не постојат симболи и знаци.	Многу мала

Зони на растојание: Пејзажната околина е поделена на 4 зони на растојание врз основа на релативната видливост од патните правци или набљудувачките точки. Тие зони се:

Зони на растојание	Дефиниција на зоните на растојание
Преден дел	Преден дел - зона која вклучува област која е видена од автопатишта, реки или од други точки на набљудување кои се одалечени помалку од 1 км
Среден дел	Среден дел- зона која вклучува област која е видена од автопатишта, реки или од други точки на набљудување кои се оддалечени повеќе од 2 км
Позадина	Видените области кои се наоѓаат зад предниот дел на средната зона и ги гледаме од два километри оддалеченост
Ретко видени	Тоа се области кои не се видливи ни од преден дел ниту од заден дел (тие се скриени од поглед).

Следниве степени на контраст во табелата се користат во процесот на рангирање на контрастот.

Степен на контраст	Критериуми
Нема	Елементот на контраст не е видлив или
Слаб	Елементот на контраст може да се види но нема да привлече внимание
Среден	Елементот на контраст почнува да привлекува внимание и да доминира во карактеристичниот пејзаж
Силен	Елементот на контраст бара внимание кое нема да се набљудува и е доминантен во пејзажот (значи дека нема да се дискутира за него)

Критериумот за разгледување ја квалификува содржината врз која имаат ефект визуелните стимули. Важно е да се оцени претставениот објект наспроти локацијата од каде претставениот објект ќе се испита.

Критериумите за разгледување го вклучуваат следново:

- **Визуелни рецептори:** ја опфаќаат пошироката јавност и заедницата, жителите, посетителите, и други групи на набљудувачи, како и визуелната погодност за засегнатите луѓе. Се прават записи за типовите на засегнатите набљудувачи, проценка на нивниот број каде што тоа е возможно и соодветно, траење на набљудувањето и важни погледи или погледи кон или од пределите од вредност. Треба да се препознаат и запишат и потенцијалните ефекти од сезонското испитување.

Табела 5. Индикатори за визуелни рецептори

Индикатори за визуелни рецептори	Ранг на осетливост
Туристите го фокусираат своето внимание кон дестинацијата на живеење. Тие имаат очекувања за местото и дестинацијата на пејзажот. Уживањето во одделен пејзаж може да биде причина за одбирање на истиот како дестинација на прво место.	Многу висока
Граѓаните вообичаено поставуваат висока вредност за околината која ги опкружува и се видно афектирани од промената на визуелниот пејзаж.	Висока
Персоналот исто така може да биде постојано во конфронтација со промените на визуелниот пејзаж. Како и да е интересот за околината нема да биде толку силен како оној за домот и живеалиштето.	Средна
Корисниците на патот се обидуваат да се фокусираат на патот повеќе отколку на пејзажот.	Мала
Групи на луѓе кои не се движат низ областа.	Многу мала

Визуелна осетливост: Визуелната чувствителност е мерка за тоа како промените критички ќе бидат видени на постојниот пејзаж (околина), а е во функција на користење на земјиштето и времетраењето на изложеноста (на пример луѓето генерално покритично ќе забележат визуелни промени во околината на нивното живеалиште отколку промените во околината на поодалечните предели кои тие тие патуваат или работат.

Областите каде се искористува земјиштето, генерално се карактеризира од ниска, средна или висока визуелна осетливост:

- ниска визуелна осетливост - индустриски области и локални патишта;
- средна визуелна осетливост - туристички патишта и автопатишта
- висока визуелна осетливост - рурални области и природни региони.

Табела 6. Типични нивоа на визуелна осетливост

Област	Преден дел / (локално опкружување)		Среден дел / (субрегионално опкружување /)		Заден дел / Регионално опкружување
	0 - 0,5 km	0,5 - 1 km	1-0,5 km	2,5 - 5 km	> 5 km
Природни региони	В	В	В	С	Н
Рурални области	В	В	С	С	Н
Автопатишта/туристичк и патишта	В	С	С	Н	Н
Локални патишта	Н	Н	Н	МН	МН
Индустриски области	Н	Н	Н	Н	Н
Пасишта	С	С	Н	Н	МН
Рударски области	МН	МН	МН	МН	МН

В - висока; С - средна; Н - ниска; МН - многу ниска

Терминологијата во долната табелата е користена за да ја опише осетливоста во однос на визуелните рецептори.

4. ЗАКЛУЧОК

Поради големите промени што имаат негативно влијание, денес од рударските стручњаци повеќе се бара да се грижат не само како технички и економски успешно да ја добијат корисната супстанца, туку и како да се реализира процесот на рударската експлоатација со најмали негативни последици на околината, која со своите чисти реки, зелени шуми и полиња ни пружат природни дарови.

Рударските стручњаци и во пазарните услови на стопанисување не смеат да дозволат сопствена дехуманизација, не смеат зад нив да остават големи ридови со јаловина, полиња без живот и вегетација, туку мораат да се борат за таков технолошки процес кој ќе биде во функција на вкупните социо -економски и еколошки настојувања, со индустријализацијата и урбанизацијата да се делува плански на еколошкиот систем, а со тоа да се обезбедува неговата естетска и функционална вредност во обем што го дозволува просторот.

Процентата на визуелните влијанија ги опишува промените во карактерот на достапните погледи кои резултираат од експлоатацијата на површинскиот коп и промените во визуелната погодност на визуелните примачи.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kapageridis, K.I., Tsipras, D. (2007). *Visual impact assessment of seaside quarrying operations and planned restoration, landscape and urban planning, Vol.86, Issue 1, pp.92-102*
- [2] Kapageridis, I. (2005). *Visual Impact Assessment Study of Quarry Expansion and Restoration Plan*, Technical Report, LAVA Mining and Quarrying S.A.
- [3] Hastings, A and Newman, Landscape, Heritage and Amenity values, Taramaki Community Survey, Report to the future Taranaki Facilitation Group by the Nielsen Company, (2008)
- [4] Guidelines for landscape and Visual Impact Assessment, Second Edition, The Landscape Institute, Institute for Environmental Management and Assessment, 2004
- [5] Neilson, L. & Kapageridis, I.K. (2000). *Environmental Management with VULCAN*. In: Ibarra-Berastergi et al. (eds). *Development and Application of Computer Techniques to Environmental Studies VIII (ENVIROSOFT 2000)*, WIT Press, Southampton.
- [6] Marulan South Quarry Environmental Assessment Report, Annex I Visual Impact Assessment, august 2006, Site Image Pty Limited- Landscape Architects
- [7] Anderson P. *Analysis of landscape character for visual resource management*