

PRORAČUN ZA ODREĐIVANJE KOLIČINA EMITOVANIH ZAGAĐUJUĆIH MATERIJ U VAZDUH SA KOPOVA UGLJA I DRUGIH MINERALNIH SIROVINA

Publikaciju je finansiralo nemačko savezno ministarstvo životne sredine sredstvima iz Programa savetodavne pomoći (AAP) za zaštitu životne sredine u zemljama Centralne i Istočne Evrope, Kavkaza i Centralne Azije, kao i drugim zemljama koje se graniče sa Evropskom unijom, u okviru projekta „Unapređenje registara ispuštanja i prenosa zagađujućih materija (PRTR) u zemljama Zapadnog Balkana i Republici Moldaviji“. Projekat nadgledala Nemačka agencija za životnu sredinu (UBA), a sprovodi ga Participatio Ltd. u partnerstvu sa EcoContact, REC Albanija, REC BiH i REC Crna Gora.

The publication was financed by the German Federal Environment Ministry with funds from the Advisory Assistance Program (AAP) for environmental protection in the countries of Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia as well as other countries bordering the European Union, in the framework of the project „Enhancement of Pollutant Release and Transfer Registers (PRTRs) in the Western Balkans countries and the Republic of Moldova“. The project was supervised by the German Environment Agency (UBA) and was implemented by Participatio Ltd. in partnership with EcoContact, REC Albania, REC BiH and REC Montenegro.

SADRŽAJ

1.0 UVOD

2.0 OBAVEZE IZVEŠTAVANJA, ZAGAĐUJUĆE MATERIJE

3.0 IZVORI EMISIJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJU U VAZDUH

4.0. METODOLOGIJA ZA PROCENU KOLIČINA EMITOVANIH ZAGAĐUJUĆIH MATERIJU U VAZDUH
IZ PODZEMNIH RUDNIKA I OTVORENIH KOPOVA

4.1. Emisioni faktori za eksploataciju uglja

4.2. Emisioni faktori za eksploataciju drugih mineralne sirovine

4.3. Mere za smanjenje emisija

5. PRORAČUN KOLIČINA EMITOVANIH ZAGAĐUJUĆIH MATERIJU

6. LITERATURA

1.0 UVOD

Ovo Uputstvo je pripremljeno u skladu sa pravilima koje se primenjuju za izveštavanje prema Konvenciji o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima (CLRTAP) i Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime (UNFCCC). Metodologije za pripremu podataka za izveštavanje su detaljno prikazane u Tehničkom izveštaju iz 2023 „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook“ Evropske agencije za životnu sredinu i „2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories“ Međuvladinog panela za klimatske promene.

Publikaciju je finansiralo Nemačko Savezno ministarstvo životne sredine sredstvima iz Programa savetodavne pomoći (AAP) za zaštitu životne sredine u zemljama Centralne i Istočne Evrope, Kavkaza i Centralne Azije, kao i drugim zemljama koje se graniče sa Evropskom unijom. Projekat je nadgledan od strane Njemačke agencija za životnu sredinu (UBA), a implementirala ga je Participatio Ltd. u partnerstvu sa EcoContact, REC Albanija, REC BiH i REC Crna Gora.

Ovo Uputstvo je namenjeno pravnim i fizičkim licima koji poseduju ili upravljaju otvorenim ili zatvorenim kopovima uglja u cilju procene količina emisija zagađujućih materija koje se emituju u vazduh u procesu proizvodnje. U skladu sa protokolom i EU Uredbom, otvoreni i zatvoreni kopovi koji su veći od površina većih od onih prikazanih u tabeli 1. ovog uputstva imaju obavezu dostavljanja podataka u nacionalni PRTR registar.

Tabela 1-1.

3.	MINERALNA INDUSTRIJA	
a)	Podzemni rudnici i povezane operacije	Svi
b)	Površinski kopovi	Gde je površina kopa veća od 25 ha

2.0 OBAVEZE IZVEŠTAVANJA, ZAGAĐUJUĆE MATERIJE

Za potrebe izveštavanja o emisijama sa površinskih i podzemnih kopova uglja i drugih mineralnih sirovina, kao i iz povezanih aktivnosti, kao što su rukovanje i skladištenje ovim materijalima, određuju se količine sledećih zagađujućih materija:

1. Metan (CH₄),
2. Lako isparljive organske materije bez metana (NMVOC),
3. Suspendovane čestice (TSP, PM₁₀, PM_{2.5}).

Emisije od rada mehanizacije i energetske postrojenja na kopovima i u rudnicima nisu predmet ovog proračuna.

3.0 IZVORI EMISIJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJU U VAZDUH

Tokom iskopavanja uglja, ali i tokom njegovog rukovanja i skladištenja u vazduh se emituje tzv. rudnički gas, sastavljen prvenstveno od metana, ali su i druge zagađujuće materije prisutne u manjim količinama. Ekstrakcija, rukovanje i skladištenje uglja kao rezultat u najvećoj meri imaju za posledicu emisiju metana. Pored metana, emituju se i nemetanska lako isparljiva organska jedinjenja (NMVOC), čvrste čestice i ugljen dioksid. Rudnički gas se obično emituje u atmosferu,

jer njegovo korišćenje kao goriva ili njegovo sagorevanje nije ekonomski isplativo, uglavnom zbog malog udela metana.

Analizom tehnološkog procesa, tokom vađenja uglja, identifikovani su sledeći procesi vezani za ispuštanje rudničkog gasa:

- otvaranje kopova, omogućavanje pristupa ugljenim ležištima i priprema za iskopavanje;
- vađenje i transport uglja na površinu;
- prerada uglja, odlaganje, transport i drobljenje pre konačne upotrebe;
- odvođenje gasa pre, tokom i posle iskopavanja;
- odlaganje različitih otpadnih materijala iz sistema ekstrakcije uglja.

Na otvorenim kopovima za vađenja uglja, postoje dva glavna izvora emisije zagađujućih materija:

- emisija iz ekstrakcije uglja;
- emisije sa deponija uglja i otkrivke.

U odnosu na podzemne rudnike. otvoreni rudnici na kojima se vađenje uglja vrši iz slojeva koji su na malim dubinama, kao i operacije rukovanja i skladištenja uglja, se ne smatraju tako značajnim izvorima zagađujućih materija u vazduh.

Emisije iz eksploatacije drugih rudnih sirovina, odnosno sirovina koja nisu ugalj, nisu značajne, jer se procenjuje da njihov doprinos ukupnim nacionalnim emisijama iznosi manje od 1%, ali se isto tako određuju jer se i ove vrste kopova mogu naći u PRTR registru.. Njihov značaj je mnogo veći na lokalnom nivou. Kod ovih aktivnosti prate se samo čvrste čestice PM₁₀, ali se preporučuje i procena količina PM_{2.5} i ukupnih čvrstih čestica.

Ovo poglavlje razmatra izvore zagađivanja - kamenolome i druge mineralne sirovine, osim uglja, npr, rudnici boksita, bakra, gvožđa, mangana, cinka. Standardni proračun za ovu kategoriju izvora obuhvata primenu eksploziva pri iskopu, rukovanje, transport i drobljenje materijala.

Ovo poglavlje ne uključuje emisije iz sagorevanja goriva u energetskim postrojenjima ili od rada transportnih i drugih mašina.

4.0. METODOLOGIJA ZA PROCENU KOLIČINA EMITOVANIH ZAGAĐUJUĆIH MATERIJU U VAZDUH IZ PODZEMNIH RUDNIKA I OTVORENIH KOPOVA

Za potrebe izveštavanja za Nacionalni PRTR registar određuju se količine emitovanih zagađujućih materija prikazanih u poglavlju 3.2.

Osnovni metodološki pristup za procenu količina emitovanih zagađujućih materija u vazduh sa kopova se zasniva na jednačini:

$$E = AC \times EF$$

gde je

- E - Količina emitovane zagađujuće materije
- AC - Aktivnost za koju se određuje emisija
- EF - Emisioni faktor za aktivnost za koju se određuje emisija

4.1. Emisioni faktori za eksploataciju uglja

U ovom poglavlju prikazani su emisijski faktori koji se koriste za proračun emitovanih zagađujućih materija kako za podzemne, tako i za otvorene rudnike. Prikazani emisijski faktori su zasnovani na podacima o visokim emisijama za metan, što predstavlja dobru praksu korišćenja ovakvih faktora, ukoliko nema dovoljno dostupnih podataka o sadržaju metana.

Emisijski faktori za NMVOC se zasnivaju na emisijskim faktorima emisije metana u kombinaciji sa podacima o sastavu rudničkog gasa.

Iskop uglja

Tabela 4-1 (Otvoreni kopovi) i Tabela 4-2 (Podzemni kopovi) uključuju i emisije zagađujućih materija od prvog rukovanja iskopanog uglja. U tabelama 4-3 i Tabela 4-4 predstavljeni su emisijski faktori za naredne faze - skladištenje i rukovanje ugljem.

Tabela 4-1. Emisijski faktori za kategoriju:
Iskop uglja na otvorenim kopovima

Zagađujuća materija	Emisijski faktor	Jedinica
NMVOC	0.2	kg/t iskopanog uglja
TSP	0,082	kg/t iskopanog uglja
PM10	0,039	kg/t iskopanog uglja
PM2.5	0,006	kg/t iskopanog uglja
CH ₄	0,804	kg/t iskopanog uglja

Tabela 4-2. Emisijski faktori za kategoriju:
Iskop uglja u podzemnim kopovima

Zagađujuća materija	Emisijski faktor	Jedinica
NMVOC	3	kg/t iskopanog uglja
CH ₄	12.06	kg/t iskopanog uglja

Skladištenje uglja

U tabelama 4-3. i 4-4. predstavljeni su emisijski faktori za skladištenje uglja. Predviđena su dva skupa emisijskih faktora za nekontrolisano i kontrolisano skladištenje uglja, respektivno.

Tabela 4-3. Emisioni faktori za kategoriju:
Skladištenje uglja, nekontrolisano

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	10,25	Mg/ha godišnje
PM ₁₀	4,1	Mg/ha godišnje
PM _{2,5}	0,41	Mg/ha godišnje

Tabela 4-4. Emisioni faktori za kategoriju:
Skladištenje uglja, kontrolisano

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	1,025	Mg/ha godišnje
PM ₁₀	0,41	Mg/ha godišnje
PM _{2,5}	0,041	Mg/ha godišnje

Rukovanje ugljem

Emisioni faktori za kategoriju rukovanje ugljem su dati u tabeli 4-5.

Tabela 4-5. Emisioni faktori za kategoriju:
Rukovanje ugljem

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	7,5	g/t uglja
PM ₁₀	3	g/t uglja
PM _{2,5}	0,3	g/t uglja

Za razliku od podataka datih u prethodnim tabelama gde su kategorije skladištenje i rukovanje razdvojene, za proračun emitovanih količina metana koristi se nešto drugačija metodologija. Naime, ove dve kategorije su za proračun emitovanih količina metana spojene u jednu kategoriju – Aktivnosti nakon iskopa uglja i dati su u tabeli 4-6 za podzemne kopove i tabeli 4-7 za otvorene kopove.

Tabela 4-6. Emisioni faktori za kategoriju:
Aktivnosti nakon iskopa uglja u podzemnim kopovima

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
CH ₄	1,675	kg/t iskopanog uglja

Tabela 4-7. Emisioni faktori za kategoriju:
Aktivnosti nakon iskopa uglja na otvorenim kopovima

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
CH ₄	0,067	kg/t iskopanog uglja

4.2. Emisioni faktori za eksploataciju drugih mineralnih sirovina

Eksploatacija

U postupku eksploatacije drugih mineralnih sirovina, značajne zagađujuće materije su samo čvrste čestice (ukupne čvrste čestice, PM₁₀ i PM_{2.5}). U tabeli 4-8. dati su emisioni faktori za ovu kategoriju. Potrebno je obratiti posebnu pažnju na jedinice koje su date u gramima po toni iskopane rude ili minerala.

Tabela 4-8. Emisioni faktori za kategoriju:
Eksploatacija drugih mineralnih sirovina

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	102	g/t iskopane rude ili minerala
PM ₁₀	50	g/t iskopane rude ili minerala
PM _{2.5}	5	g/t iskopane rude ili minerala

Skladištenje i rukovanje

U toku skladištenja i rukovanja drugim mineralnim sirovinama dolazi do emisija čvrstih čestica (ukupne čvrste čestice, PM₁₀ i PM_{2.5}). U tabelama 4-9., 4-10. i 4-11. dati su emisioni faktori za ovu kategoriju. Potrebno je obratiti posebnu pažnju na jedinice koje su date u gramima po toni proizvoda.

Tabela 4-9. Emisioni faktori za kategoriju:
Skladištenje mineralnih sirovina na nekontrolisanim skladištima

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	16,4	g/t proizvoda
PM ₁₀	8,2	g/t proizvoda
PM _{2.5}	0.82	g/t proizvoda

Tabela 4-10. Emisioni faktori za kategoriju:
Skladištenje mineralnih sirovina na kontrolisanim skladištima

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	1.64	g/t proizvoda
PM ₁₀	0.82	g/t proizvoda
PM _{2.5}	0.082	g/t proizvoda

Tabela 4-11. Emisioni faktori za kategoriju:
Rukovanje mineralnim sirovinama

Zagađujuća materija	Emisioni faktor	Jedinica
TSP	12	g/t proizvoda
PM ₁₀	6	g/t proizvoda
PM _{2.5}	0.6	g/t proizvoda

Emisije metana iz vađenja uglja i rudarstva nisu značajne, pošto se smatra da je doprinos ukupnim nacionalnim emisijama manji od 1% nacionalnih emisija bilo kojeg zagađivača. Iako su značajne na lokalnom nivou, na nacionalnom nivou emisije su relativno male i relevantne samo za relativno kursne frakcije čestica.

4.3. Mere za smanjenje emisija

Ukoliko se na stovarištima primenjuju mere za smanjenje emisija čvrstih čestica, re-zultujuća količina čvrstih čestica može se izračunati zamenom specifičnog emisionog faktora (bez mera) sa emisionim faktorom (sa merama) koji se dobija iz formule.

$$E\Phi_{\text{са мерама}} = (1 - \eta) \times E\Phi_{\text{без мера}}$$

Ako se na stovarištima primenjuju sprinkleri ili materijali kojima se sprečava emisija čvrstih čestica, koeficijent η iznosi 0.9 i primenjuje se u gornjoj formuli.

5. PRORAČUN KOLIČINA EMITOVANIH ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA

U cilju što lakšeg proračuna u ovom poglavlju su prikazane tabele koje je potrebno po-puniti da bi se dobile količine emitovanih zagađujućih materija poreklom od iskopavanja uglja i drugih mineralnih sirovina. U tabelama 5-1 i 5-2 data je metodologija proračuna emitovanih količina zagađujućih materija iz otvorenih kopova i podzemnih rudnika uglja.

Tabela 5-1. Proračun emitovanih količina zagađujućih materija na otvorenim kopovima uglja

Zagađujuća materija	Količina iskopanog uglja (t)	Površina skladišta (deponija) uglja (ha)	Količina uglja kojim je rukovano na kopu (t)	Vrednost odgovarajućeg emisionog faktora	Emitovana količina zagađujuće materije (kg)
NM VOC		/	/		
CH ₄		/	/		
PM ₁₀	/		/		
PM ₁₀	/	/			
CH ₄	/	/			

* Uneti odgovarajuće vrednosti. Posebno obratiti pažnju na jedinice mere date u tabelama od 4.1 do 4.11.

Ukupna količina emitovanog metana i RM₁₀ iz otvorenih kopova uglja se dobija sabiranjem vrednosti emitovanih ovih zagađujućih materija iz pojedinih aktivnosti. Ove ukupne količine se unose u Nacionalni PRTR registar..

Tabela 5-2. Proračun emitovanih količina zagađujućih materija u podzemnim kopovima uglja

Zagađujuća materija	Količina iskopanog uglja (t) *	Površina skladišta (deponija) uglja * (ha)	Količina uglja kojim je rukovano na kopu * (t)	Vrednost odgovarajućeg emisionog faktora	Emitovana količina zagađujuće materije (kg)
NMVOC		/	/		
CH ₄		/	/		
PM ₁₀	/		/		
PM ₁₀	/	/			
CH ₄	/	/			

* Uneti odgovarajuće vrednosti. Posebno obratiti pažnju na jedinice mere date u tabelama od 4.1 do 4.11.

Ukupna količina emitovanog metana i PM₁₀ iz podzemnih kopova uglja se dobija sabiranjem vrednosti emitovanih ovih zagađujućih materija iz pojedinih aktivnosti. Ove ukupne količine se unose u Nacionalni PRTR registar.

U tabeli 5-3. data je metodologija proračuna emitovanih količina zagađujućih materija iz kopova mineralnih sirovina osim uglja.

Tabela 5-3. Proračun emitovanih količina zagađujućih materija na kopovima mineralnih sirovina osim uglja

Zagađujuća materija	Količina iskopane mineralne sirovine (t) *	Količina skladištenih i transportovanih proizvoda od drugih mineralnih sirovina (t) *	Vrednost odgovarajućeg emisionog faktora	Emitovana količina zagađujuće materije (kg)
TSP		/		
PM ₁₀		/		
PM _{2.5}		/		
TSP	/			
PM ₁₀	/			
PM _{2.5}	/			

* Uneti odgovarajuće vrednosti. Posebno obratiti pažnju na jedinice mere date u tabelama od 4.1 do 4.11.

Ukupna količina emitovanih zagađujućih materija emitovanih na kopovima mineralnih sirovina osim uglja se dobija sabiranjem vrednosti emitovanih ovih zagađujućih materija iz pojedinih aktivnosti. Ove ukupne količine se unose u Nacionalni PRTR registar.

6. LITERATURA

EMEP/EEA, Air pollutant emission inventory guidebook, 2009

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1996.

European Commission, Guidance Document for the implementation of the European PRTR, 2006

European Commission, Regulation (EC) No 166/2006 of the European parliament and of the council of 18 January 2006 concerning the establishment of a European Pollutant Release and Transfer Register and amending Council Directives 91/689/EEC and 96/61/EC.

Zakon o zaštiti životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/04).

Zakon o upravljanju otpadom (Sl. glasnik RS, br. 36/09 i 88/10).

Pravilnik o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađiva-nja, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka (Sl. glasnik RS, br. 91/2010).