

4.1. KATEGORIZACIJA I KLASIFIKACIJA ČVRSTIH MINERALNIH SIROVINA

prema Pravilniku o utvrđivanju rezervi i eksploataciji mineralnih sirovina (NN 46/18)

OPĆE ODREDBE

Mineralne sirovine

(1) Mineralne sirovine za koje se u smislu odredbi ovoga Pravilnika utvrđuju količine rezervi mineralnih sirovina, evidentiraju i prikupljaju podaci o kakvoći rezervi mineralnih sirovina i izrađuje bilanca stanja rezervi mineralnih sirovina, jesu:

1. gips
2. kremen i pijesak
3. keramička i vatrostalna glina
4. tuf
5. mineralne sirovine za proizvodnju cementa
6. karbonatne mineralne sirovine (vapnenci i dolomiti) za industrijsku preradbu
7. silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu
8. tehničko-građevni kamen (amfibolit, andezit, bazalt, dijabaz, granit, dolomit, vapnenac)
9. građevni pijesak i šljunak iz neobnovljivih ležišta
10. ciglarska glina
11. arhitektonsko-građevni kamen i
12. mineralne sirovine kovina – boksit.

ZAJEDNIČKI KRITERIJI

Stupanj istraženosti ležišta mineralnih sirovina utvrđuje se na temelju stupnja poznavanja:

1. elemenata prostiranja, veličine, oblika i građe ležišta njihove veze s određenim stratigrafskim horizontima i tektonskim strukturama;
2. pripadnosti ležišta određenim genetskim tipovima odnosno geološkim formacijama
3. kemijskog sastava mineralne sirovine
4. mineralno-petrografskog sastava mineralne sirovine
5. strukturno-teksturnih značajki mineralne sirovine
6. prostornog rasporeda različitih tipova mineralnih sirovina
7. fizičko-mehaničkih svojstava mineralne sirovine i
8. tehničko-eksploatacijskih čimbenika osnovom geološke građe ležišta, te uvjeta i ograničenja eksploatacije

METODE ISTRAŽIVANJA

Istraženost ležišta čvrstih mineralnih sirovina utvrđuje se:

1. odgovarajućim metodama geoloških, geofizičkih, geokemijskih, hidrogeoloških i inženjersko-geoloških istraživanja
2. površinskim i podzemnim istražnim radovima i
3. istražnim bušenjem.

(1) Pri istraživanju mineralne sirovine istražnim bušenjem, linijski postotak izvađene jezgre mora iznositi:

1. najmanje 75% jezgre od svakoga dužinskog intervala pri bušenju kroz mineralnu sirovinu odnosno rudnu masu;
2. najmanje 75% jezgre zajedno s talogom ako je izvršena karotaža bušotine;
3. najmanje 65% jezgre zajedno s talogom iz (jalovog) materijala.

(2) Mjerenje iskrivljenja (devijacije) istražne bušotine obavlja se:

1. kod vertikalnih bušotina dubine veće od 200 m na svakih 100 m dubine;
2. kod kosih i horizontalnih bušotina na svakih 50 m dubine.

(3) Iz svih površinskih i podzemnih istražnih radova, kao i istražnih bušenja uzimaju se pojedinačni uzorci mineralnih sirovina.

(4) Iz istražnih bušotina uzimaju se pojedinačni uzorci jezgre, a iz ostalih površinskih i podzemnih istražnih radova pojedinačni uzorci uzimaju se metodom brazde.

(5) Uzimanje pojedinačnih uzoraka, ovisno o litološkim promjenama i ujednačenosti sastava mineralne sirovine, obavlja se kontinuirano po intervalima, odnosno uzorci mineralne sirovine se uzimaju jedan iza drugog bez međurazmaka sukladno odredbama ovoga članka i posebnih kriterija za pojedinačne mineralne sirovine.

(6) Kompozitni uzorci pripremaju se iz pojedinačnih uzoraka ovisno o poznavanju i stupnju istraženosti ležišta mineralnih sirovina sukladno odredbama ovog Pravilnika i posebnih kriterija za pojedinačne mineralne sirovine.

(7) Iznimno od odredbi stavka 5. ovoga članka pojedinačni uzorci se mogu uzimati i točkasto ako to zahtijevaju standardi laboratorijskih ispitivanja i analiziranja.

(8) Iznimno od odredbi ovoga članka moguća su odstupanja pri istraživanju mineralnih sirovina isključivo temeljem detaljnog i argumentiranog objašnjenja odgovornog voditelja.

(9) U slučaju iz stavka 8. ovoga članka razlog odstupanja ne smije biti financijske prirode, niti se može odnositi na istražne radove koji su određeni temeljem provedenog javnog nadmetanja za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za istraživanje mineralnih sirovina u istražnom prostoru radi davanja koncesije za eksploataciju ili za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za dodatno istraživanje mineralnih sirovina na već utvrđenim eksploatacijskim poljima radi davanja koncesije za eksploataciju u skladu sa odredbama Zakona o rudarstvu.

(1) Ležišta čvrstih mineralnih sirovina dijele se na skupine i podskupine na temelju:

1. veličine i složenosti oblika (morfoloških obilježja);
2. pripadnosti određenim genetskim tipovima odnosno geološkim formacijama;
3. kemijskog sastava
4. mineralno-petrografskog sastava i
5. strukturno-tektonskih obilježja.

(2) Podjela ležišta mineralnih sirovina na skupine i podskupine određena je posebnim kriterijima za pojedinačne mineralne sirovine.

(3) Pripadnost ležišta određenoj skupini i podskupini određuje optimalnu vrstu i gustoću (međusobnu udaljenost) istražnih radova kojima se utvrđuje određen stupanj istraženosti i poznavanja ležišta.

(4) Ako za ležište nije utvrđen stupanj poznavanja jednog od elemenata iz stavka 1. ovoga članka, ono se razvrstava u iduću nižu skupinu odnosno podskupinu, iako na osnovi ostalih elemenata udovoljava uvjetima za razvrstavanje u višu skupinu odnosno podskupinu.

Određivanje kakvoće mineralne sirovine

(1) Određivanje kakvoće mineralne sirovine obavlja se na pojedinačnim i kompozitnim uzorcima i iskazuje se za mineralne sirovine u prirodnom stanju.

(2) Kakvoća mineralne sirovine određuje se laboratorijskim ispitivanjima i analizama kojima se utvrđuju:

1. fizičko-mehanička svojstava
2. kemijski sastav i
3. mineraloško-petrografski sastav,

u skladu s važećim standardima u laboratorijima koji su registrirani za takve djelatnosti.

(3) Kod utvrđivanja _fizičko-mehaničkih svojstava mora se odrediti gustoća, obujmna masa, tlačna čvrstoća u suhom stanju, kut unutarnjeg trenja i kohezija. Fizičko-mehanička svojstva određuje se na pojedinačnim uzorcima.

(4) Kod utvrđivanja kemijskog sastava mora se odrediti kvantitativna kemijska silikatna analiza, poglavito analiza glavnih oksida (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O , MnO , P_2O_5 , te gubitak žarenjem). Kemijski sastav utvrđuje se na kompozitnim uzorcima. Kemijski sastav utvrđuje se i na pojedinačnim uzorcima ukoliko je određeno posebnim kriterijima za pojedinačne mineralne sirovine.

(5) Kod utvrđivanja mineraloško-petrografskog sastava mora se odrediti kvalitativni i semikvantitativni mineralni sastav primjenom rendgenske difrakcije na prahu i petrografski sastav primjenom polarizacijskog mikroskopa.

Mineraloško-petrografski sastav utvrđuje se na kompozitnim uzorcima.

Mineraloško-petrografski sastav utvrđuje se i na pojedinačnim uzorcima ukoliko je određeno posebnim kriterijima za pojedinačne mineralne sirovine.

(6) Ako je u ležištu zastupljeno više prirodnih tipova i/ili vrsta mineralnih sirovina, kakvoća mineralne sirovine određuje se za svaki tip i/ili vrstu posebno.

(7) U slučaju potrebe utvrđivanja tehnoloških svojstava mineralne sirovine obavljaju se poluindustrijska i/ili industrijska ispitivanja.

(8) Iznimno od odredbi ovoga članka moguća su odstupanja pri određivanju kakvoće mineralne sirovine isključivo temeljem detaljnog i argumentiranog objašnjenja odgovornog voditelja.

(9) U slučaju iz stavka 8. ovoga članka razlog odstupanja ne smije biti financijske prirode, niti se može odnositi na istražne radove koji su određeni temeljem provedenog javnog nadmetanja za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za istraživanje mineralnih sirovina u istražnom prostoru radi davanja koncesije za eksploataciju ili za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za dodatno istraživanje mineralnih sirovina na već utvrđenim eksploatacijskim poljima radi davanja koncesije za eksploataciju u skladu s odredbama Zakona o rudarstvu.

(10) Kakvoća mineralne sirovine može se dodatno utvrditi i drugim laboratorijskim analizama s obzirom na predviđenu namjenu, a sukladno važećim standardima za predviđenu namjenu.

Kategorizacija rezervi čvrstih mineralnih sirovina

- (1) Rezerve mineralnih sirovina utvrđuju se na temelju obavljenih istražnih radova sukladno odredbama ovoga Pravilnika, a ovisno o stupnju istraženosti ležišta i utvrđenoj kakvoći mineralnih sirovina razvrstavaju se u kategorije A, B i C1.
- (2) Rezerve mineralnih sirovina u ležištu utvrđuju se samo ako je mineralna sirovina dokazana na najmanje tri pozicije koje nisu na istom pravcu.
- (3) Rudarski projekti eksploatacije mineralnih sirovina mogu se izraditi i provjeriti za rezerve mineralnih sirovina kategorija A, B i C .
- (4) Ukupne količine rezervi mineralnih sirovina kategorija A i B iz stavka 3. ovoga članka moraju biti potvrđene u količini koja osigurava najmanje pet godina eksploatacije sukladno predviđenoj godišnjoj eksploataciji.

(5) Obveza utvrđivanja rezervi kategorije A i B odnosi se na istražne radove koji se provode temeljem provedenog javnog nadmetanja za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za istraživanje mineralnih sirovina u istražnom prostoru radi davanja koncesije za eksploataciju ili za odabir najpovoljnijeg ponuditelja za dodatno istraživanje mineralnih sirovina na već utvrđenim eksploatacijskim poljima radi davanja koncesije za eksploataciju u skladu s odredbama Zakona o rudarstvu.

(6) Obveza utvrđivanja rezervi kategorije A i B odnosi se i na ovlaštenike eksploatacijskih polja na kojima je sklopljen ugovor o koncesiji, kada se sukladno odredbama članka 72. stavka 2. ovoga Pravilnika radi o bitnim odstupanjima od elaborata o rezervama mineralnih sirovina temeljem kojeg su potvrđene količine i kakvoća rezervi mineralnih sirovina a isto uključuje, provođenje novih istražnih radova i/ili izmjenu obuhvata rezervi mineralnih sirovina, odnosno na izmjene postojećih rudarskih radova na eksploatacijskim poljima koji uvjetuju ishodaenje nove lokacijske dozvole, izradu i provjeru novoga rudarskog projekta eksploatacije i posljedično sklapanje novoga Ugovora o koncesiji za eksploataciju mineralnih sirovina.

Kategorizacija A rezervi prema zajedničkim kriterijima

(1) Rezerve mineralnih sirovina kategoriziraju se prema zajedničkim kriterijima i uvjetima, kao i prema posebnim kriterijima i uvjetima za pojedine mineralne sirovine, sukladno odredbama Pravilnika.

(2) U kategoriju A razvrstavaju se rezerve mineralnih sirovina kod kojih su na temelju obavljenih istražnih radova:

1. potpuno upoznati ležišni uvjeti: zalijeganje, prostiranje, veličina, oblik i građa ležišta
2. potpuno utvrđene vrste mineralnih sirovina, te njihovi međusobni odnosi i prostorni razmještaj
3. potpuno utvrđena kakvoća mineralnih sirovina
4. detaljno okonturena površinska jalovina i potpuno utvrđena jalovina u stijenskoj masi i
5. utvrđeni tektonski, hidrogeološki, inženjersko-geološki i drugi prirodni uvjeti u opsegu koji omogućuje izbor metode eksploatacije.

(3) Rezerve mineralnih sirovina kategorije A, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, utvrđuju se uz pouzdanost veću od 90%.

Kategorizacija B rezervi prema zajedničkim kriterijima

(4) U kategoriju B razvrstavaju se rezerve mineralnih sirovina kod kojih su na temelju obavljenih istražnih radova:

1. poznati i utvrđeni ležišni uvjeti: zalijeganje, prostiranje, veličina, oblik i građa ležišta
2. utvrđene vrste mineralnih sirovina, te njihovi međusobni odnosi i prostorni razmještaj
3. utvrđena kakvoća mineralnih sirovina
4. utvrđena površinska jalovina i jalovina u stijenskoj masi i
5. utvrđeni tektonski, hidrogeološki, inženjersko-geološki i drugi prirodni uvjeti u opsegu koji omogućuje dobivanje osnovnih elemenata za izbor metode eksploatacije.

(5) Rezerve mineralnih sirovina kategorije B, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, utvrđuju se uz pouzdanost veću od 80%.

Kategorizacija C1 rezervi prema zajedničkim kriterijima

(6) U kategoriju C1 razvrstavaju se rezerve mineralnih sirovina kod kojih su na temelju obavljenih istražnih radova:

1. poznati ležišni uvjeti: zalijeganje, prostiranje, veličina, oblik i građa ležišta
2. utvrđene vrste mineralnih sirovina, te njihov prostorni razmještaj
3. utvrđena kakvoća mineralnih sirovina
4. utvrđena površinska jalovina i jalovina u stijenskoj masi i
5. razjašnjeni tektonski, hidrogeološki, inženjersko-geološki i drugi prirodni uvjeti u opsegu koji omogućuje dobivanje osnovnih elemenata za izbor metode eksploatacije.

(7) Rezerve mineralnih sirovina kategorije C1, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, utvrđuju se uz pouzdanost veću od 70%.

Kategorizacija C2 rezervi prema zajedničkim kriterijima

(1) Potencijalne rezerve mineralnih sirovina sukladno odredbama ovoga Pravilnika (u daljnjem tekstu: mineralni resursi) procjenjuju se na temelju geoloških i geofizičkih podataka koji su djelomično provjereni istražnim radovima odnosno određeni analogijom s proučenih dijelova ležišta i razvrstavaju se u kategoriju C2.

(2) Mineralni resursi kategorije C2 ne potvrđuju se rješenjem povjerenstva za utvrđivanje rezervi i imaju orijentacijski karakter.

Klasifikacija rezervi mineralnih sirovina

Rezerve mineralnih sirovina, ovisno o mogućnostima njihove eksploatacije, razvrstavaju se u:

- bilančne rezerve mineralnih sirovina
- izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina i
- eksploatacijske rezerve mineralnih sirovina.

Bilančne rezerve mineralnih sirovina

(1) Bilančne rezerve mineralnih sirovina su utvrđene količine i kakvoća rezervi mineralnih sirovina, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, a koje je moguće na ekonomski opravdan način eksploatirati.

(2) Bilančne rezerve mineralnih sirovina, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, proračunavaju se iz utvrđenog obujma ležišta mineralnih sirovina umanjenog za popravni koeficijent.

(3) Popravni koeficijent odnosi se na komponente u ležištu koje se ne koriste i jalovinu u ležištu, a određuje se osnovom rezultata istražnih radova, iskustvenih podataka ili analogijom sa susjednih ležišta istih mineralnih sirovina.

(4) Proračun bilančnih rezervi mineralnih sirovina ne uključuje površinsku jalovinu ležišta, odnosno površinska jalovina se proračunava zasebno ili je uključena u popravni koeficijent.

Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina

(1) Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina su utvrđene količine i kakvoća rezervi mineralnih sirovina, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, a koje nije moguće na ekonomski opravdan način eksploatirati.

(2) Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, proračunavaju se iz utvrđenog obujma ležišta mineralnih sirovina umanjenog za popravni koeficijent.

(3) Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina iz stavka 1. ovoga članka uključuju i utvrđene rezerve mineralnih sirovina u zaštitnim stupovima i završnim kosinama rudarskih objekata.

(4) Proračun izvanbilačnih rezervi mineralnih sirovina ne uključuje površinsku jalovinu ležišta, odnosno površinska jalovina se proračunava zasebno ili je uključena u popravni koeficijent.

Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina

(1) Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina su utvrđene količine i kakvoća rezervi mineralnih sirovina, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, a koje nije moguće na ekonomski opravdan način eksploatirati.

(2) Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina, sukladno odredbama ovoga Pravilnika, proračunavaju se iz utvrđenog obujma ležišta mineralnih sirovina umanjenog za popravni koeficijent.

(3) Izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina iz stavka 1. ovoga članka uključuju i utvrđene rezerve mineralnih sirovina u zaštitnim stupovima i završnim kosinama rudarskih objekata.

(4) Proračun izvanbilančnih rezervi mineralnih sirovina ne uključuje površinsku jalovinu ležišta, odnosno površinska jalovina se proračunava zasebno ili je uključena u popravni koeficijent.

Ekstrapolacija rezervi

(1) Rezerve mineralnih sirovina proračunavaju se primjenom optimalnih metoda koje osiguravaju dovoljnu točnost proračuna. Posebno se mora voditi računa o obliku i veličini ležišta, promjenjivosti kakvoće mineralnih sirovina i obuhvatu istražnih radova.

(2) Pri proračunavanju rezervi primarne vrste mineralne sirovine u ležištu mogu se proračunati i prateće mineralne sirovine u ležištu, a koje se uz eksploataciju primarne vrste mineralnih sirovina također mogu ekonomski opravdano eksploatirati sukladno odredbama ovoga Pravilnika.

(3) Pri proračunavanju rezervi mineralnih sirovina kategorije A uvrštavaju se isključivo rezerve mineralnih sirovina unutar obuhvata spojnica istražnih radova propisanih za A kategoriju, odnosno nije dozvoljena ekstrapolacija rezervi mineralnih sirovina kategorije A.

(4) Pri proračunavanju rezervi mineralnih sirovina isključivo u ležištu jednostavne građe i ujednačenog sastava dopuštena je ekstrapolacija za rezerve mineralnih sirovina kategorije B i C pod uvjetom da se ekstrapolacijom izračunate rezerve mineralnih sirovina bočno nastavljaju na utvrđene rezerve mineralnih sirovina iste ili više kategorije. Odgovorni voditelj izrade elaborata o rezervama mineralnih sirovina (u daljnjem tekstu: odgovorni voditelj) dužan je detaljno argumentirati i dokazati primjenjivost odredbi ovoga stavka.

(5) U slučaju iz stavka 4. ovoga članka, pri proračunavanju rezervi mineralnih sirovina kategorije B dozvoljeno je i uvrštavanje rezervi mineralnih sirovina koje se nalaze izvan obuhvata spojnice istražnih radova propisanih za A i B kategoriju, a kod uvrštavanja istih ekstrapolacija može iznositi do 25% maksimalnih udaljenosti između propisanih istražnih radova za B kategoriju, ako to dopuštaju karakteristike ležišta.

(6) U slučaju iz stavka 4. ovoga članka, pri proračunavanju rezervi mineralnih sirovina kategorije C1 dozvoljeno je i uvrštavanje rezervi mineralnih sirovina koje se nalaze izvan obuhvata spojnice istražnih radova propisanih za A, B i C1 kategoriju, a kod uvrštavanja istih ekstrapolacija može iznositi do 25% maksimalnih udaljenosti između propisanih istražnih radova za C1 kategoriju, ako to dopuštaju karakteristike ležišta.

(7) Pri proračunavanju rezervi mineralnih sirovina nije dopuštena ekstrapolacija po dubini.

(8) Iznimno od odredbi stavka 4. ovoga članka ekstrapolacija je dozvoljena u posebnim slučajevima i za ležišta koja nisu jednostavne građe i ujednačenog sastava, isključivo temeljem detaljnog i argumentiranog objašnjenja odgovornog voditelja.

Popravni koeficijent (kp)

- Ako postoji sumnja da su u obračunu rezervi proračunati parametri, metode ispitivanja, kemijske i druge analize nedovoljno točni, dobiveni se podaci mogu korigirati popravnim koeficijentima.
- Popravni koeficijenti se mogu odnositi na sadržaj korisnih i štetnih komponenti, prostornu masu, vlažnost, površinu, volumen rudnog tijela i dr.
- **Popravni koeficijent (k_p)** je gubitak m.s. nastao kroz površinsku jalovinu (ako nije zasebno izračunata), stjensku masu u razdrobljenim zonama, te nekomercijalnim dijelovima m.s. Popravnim koeficijentom iskazuje se gubitak m.s. nastao zbog uvjeta koji vladaju u ležištu a on se koristi pri bilanciranju rezervi.
- Iznos popravnog koeficijenta izravno je ovisan o geološkim uvjetima u ležištu na kojem se obavlja eksploatacija arhitektonsko-građevnog kamena, a prije svega o debljini površinske jalovine, strukturno-tektonskom sklopu ležišta, veličini komada kamena koji imaju komercijalnu vrijednost i sl. Za ležišta arhitektonsko-građevnog kamena iznos popravnog koeficijenta različit je za svako ležište, a na ležištima u Republici Hrvatskoj, se najčešće kreće u intervalu od 0,18 do 0,22, a iznimno do 0,54 (ležište “Kanfanar” u Istri).

Eksploatacijske rezerve mineralnih sirovina

(1) Eksploatacijske rezerve mineralnih sirovina proračunavaju se iz bilančnih rezervi mineralnih sirovina umanjenih za eksploatacijski gubitak.

(2) Eksploatacijski gubitak je iskustveni podatak kojim se iskazuje gubitak mineralnih sirovina osnovom izabrane ili predviđene metode eksploatacije.

Eksploatacijski gubitak (e_g)

Eksploatacijski gubitak (E_g) je gubitak stijenske mase nastao razaranjem stijenske mase reznim alatima (rezanjem lančanom podsjekačicom, dijamantnom žičnom pilom i dr. strojevima), utovarom, transportom i/ili drugim tehnološkim radnjama te se može egzaktno izračunati (teorijski) ili dobiti statističkom obradom podataka (iskustveno). Često se nazivaju i tehnološki gubici.

Iznos eksploatacijskog gubitka, za razliku od popravnog koeficijenta, nije prvenstveno ovisan o geološkim uvjetima u ležištu na kojem se obavlja eksploatacija mineralnih sirovina nego o tehnološkim rješenjima i metodama dobivanja-otkopavanja.

Iznos eksploatacijskog gubitka za neke mineralne sirovine

Eksploatacijski gubici kod dobivanja boksita ovise prvenstveno o metodi eksploatacije i stupnju osiromašenja, odnosno gubitka m.s. zbog miješanja boksita s primjesama štetnih komponenti (prateće stijene: vapnenac, lapor, breče, konglomerati i dr.); iznose od 5 do 20% udjela u bilančnim rezervama.

Eksploatacijski gubici kod dobivanja arhitektonsko-građevnog kamena ovise prvenstveno o metodi eksploatacije (miniranje, strojno dobivanje, ručno otkopavanje) i debljini reznih elemenata strojeva za rezanje (lančane sjekačice dijamantne žične pile i dr.); iznose od 2% do 10% udjela u bilančnim rezervama.

Eksploatacijski gubici kod dobivanja ugljena ovise prvenstveno o reznim elementima i operativnim mogućnostima strojeva za dobivanje; iznose od 5 do 10% udjela u bilančnim rezervama.

Eksploatacijski gubici kod dobivanja tehničko-građevnog kamena ovise prvenstveno o minirljivosti stijena i stupnju osiromašenja, odnosno gubitka m.s. zbog miješanja odminirane stijene s primjesama štetnih komponenti (humus, zemlja crvenica i glinoviti materijali); iznose od 2 do 5% udjela u bilančnim rezervama.

Koeficijent iskorištenja (k_i)

Koeficijent iskorištenja (k_i) je, općenito, odnos korisne supstance mineralne sirovine i ukupne količine iskopane stijene.

Kod arhitektonsko-građevnog kamena, koeficijent iskorištenja predstavlja odnos obujma komercijalnih blokova i ukupnog obujma stijenske mase koju je potrebno odrezati da bi se otkopali i formirali komercijalni blokovi.

Obujam komercijalnih blokova je zapravo obujam eksploatacijskih rezervi u nekom ležištu. Koeficijent iskorištenja se dobije računskim putem iz izraza:

$$k_i = \frac{O_{eks}}{O_u}$$

O_{eks} - obujam komercijalnih blokova

O_u - ukupni obujam odrezane stijenske mase