

Rudarsko-geološko-naftni zbornik	Vol. 7	str. 57-63	Zagreb, 1995.
----------------------------------	--------	------------	---------------

UDK 622.014

Stručni članak

TEORIJSKO I PRAKTIČNO VREDNOVANJE RUDARSKOG PROJEKTIRANJA

Jerko NUIĆ i Andrija MIKULIĆ

*Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Pierottijeva 6, HR 10000 Zagreb, Hrvatska*

Ključne riječi: Projektiranje, Rudarski projekt, Projektantske podloge, Prag istraženosti, Projektna zadaća, Sadržaj projekta, Postupak verifikacije, Projektantski nadzor

Key-words: Projecting, Mining project, Project grounds, Explorability threshold, Project task, Project content, Verification procedure, Project control.

Rudarski je projekt odrednica i vodilja svih aktivnosti u praksi i općenito nije vrednovan adekvatno njegovu značenju. U projektantskim je podlogama uvijek prisutan rizik. Minimum je istraživanja propisan.

Usvojeno zakonodavstvo širi krug izrađivača projekata. Postupak verifikacije ne pridonosi dostatno kvaliteti izrade. Projektantski nadzor nije ni obveza niti praksa. U članku se ističe značenje projektiranja, važnost projektnih podloga i uvodi prag istraženosti kao rudarsko-geološko-ekonomski kriterij. Projektom treba potencirati kreativnost projektanta. Reviziju projekta treba pooštriti i usmjeriti na njegove bitne odrednice, uz uvođenje projektantskog nadzora koji je opravdan.

Mining project is a directive and guiding principle of all activities in practice and it is generally not evaluated corresponding with its significance. There is a risk present in project grounds. Minimum investigation is prescribed. The accepted legislature widens the number of project-performers. Verification procedure does not improve enough the quality of performance. Project control is neither an obligation nor a practice. The article discusses particularly the importance of projecting, significance of project grounds and introduces the threshold of explorability as a mining-geological-economic criterium. A project task should stimulate the creativity of project-performers. Revision of the project should be made more severe and oriented to its essential directives. The introduction of project control is justified.

Uvod

Promjenom društvenog sustava unosi se nemir i u rudarsko projektiranje. Otvara se jača konkurencija jer legislativa postaje fleksibilnija u izboru nositelja izrade projekta. I pored pozitivnih trendova postoje opasnosti devalvacije kvalitete koja i do sada nije bila presudna. Naime, značenje rudarskog projektiranja nije dostatno vrednovano, pa dominira težnja za ispunjenjem zakonom propisane obveze. Po toj osnovi, favorizira se korektnost u obradi, uz maksimalno štovanje propisane metodologije izrade, a manje se inzistira na kvaliteti projektnih konceptijskih rješenja, u čemu je sadržana bit projekta od temeljnog utjecaja na tehnološke, sigurnosne i ekonomske sadržaje. Ovim se radom želi potencirati značenje rudarskog projektiranja. Ističe se važnost projektnih podloga i ocrtava rizik pristupu. Posebno se vrednuje postulat projektnog zadatka i kritički analizira propisan sadržaj i metodologija izrade rudarskih projekata. Značenjem projekta selekcioniraju se nositelji izrade i favorizira opće i projektantsko iskustvo. Posebno se komentira postupak verifikacije projekta i njegova realizacija u praksi. Na temelju se sprovedenih razmatranja zaključno daju i prijedlozi poboljšanja u pristupu, metodologiji obrade i realizaciji projekta u praksi.

Teorijske postavke i značenje projektiranja

Projektirati općenito znači nešto korisno zamisliti i umijeti to tako osmisliti da se može provesti u život. Zamisao se temelji na poznavanju nekog problema, a konkretizacija je sadržana u kreiranju željenog rješenja. U cjelini projektiranje je veoma širok i sveobuhvatan pojam koji uključuje svu imaginaciju i kreativnost individue i kolektiviteta. Projektiranje je antipod stihiji u kojoj dominira zakon jačeg i pravilo slučaja. Logična je

ljudska težnja najboljem-optimalnom, što je moguće postići jedino projektiranjem potrebitih aktivnosti u kontinuitetu ostvarenja nekog postavljenog zadatka. Pri ovome su utjecajni brojni čimbenici; individualni, kolektivni, prirodni, tehnološki i dr., ovisno o vrsti, značenju i veličini tretiranog problema. Mogu se projektirati društveni sustav, razvoj privrednih djelatnosti, tehnoloških cjelina, pojedinih proizvodnih segmenata kao i neposredne aktivnosti pojedinca. Sve je po sebi složeno i odgovorno, zasebno, ali i međusobno povezano i uvjetovano. Projektiranje je usklađivanje svih utjecajnih elemenata u jednu cjelinu u kojoj se konkretno projektno rješenje razlaže i definira do izvedivosti.

Projektiranje u rudarstvu karakterizira tehničke projekte uz sve specifičnosti struke - posebno za podzemni rad. Pri tome su, pored prirodnih, bitni ekonomski čimbenici, a često su presudni sigurnosni i sve više ekološki čimbenici.

Rudarski projekt ima veliku važnost, jer se po njemu izvode radovi i ulažu sredstva. Međutim, nije samo bitno koliko će trebati rada i novca za neko projektno rješenje (npr. otvaranje rudnika), nego i kakve i kolike reperkusije će dano rješenje imati na proizvodne troškove tijekom eksploatacije. Optimalno je ono rješenje čija izvedba ali i korištenje tijekom životne dobi teži minimumu radova i utroška novčanih sredstava, a maksimumu poslovnih efekata. Kada se znade da svako projektno rješenje ima različite utjecaje na sigurnost proizvodnje, rudarske imovine i posebno ljudi, jasno je kakvu važnost ima projektiranje u rudarstvu.

Rudarski projekti mogu biti idejni i izvedbeni. Idejna projektna rješenja razrađuju probleme konceptualno za opća sagledavanja, a izvedbeni ih projekti tretiraju do stupnja izvedivosti u neposrednoj praksi. Idejna

projektne rješenja izrađuju se redovito u varijantama i prethode izvedbenim projektima, a mogu biti podloge za izradu investicijsko-tehničke dokumentacije (investicijski programi, preinvesticijske studije i dr.), na osnovi kojih se donose odluke o izgradnji novog rudnika ili nekog tehnološkog segmenta u postojećem. Preinvesticijske studije, odnosno investicijski programi, obuhvaćaju sve relevantne sadržaje koji utječu na cijenu proizvoda, kao i potrebe tržišta i očekivanu prodajnu cijenu. Iz toga se ocjenjuje rentabilnost projekta i donosi odluka o realizaciji programa. Nakon eventualnog usvajanja programa i donošenja odluke o izgradnji rudnika pristupa se izradi izvedbene tehničke dokumentacije prema kojoj će se izvoditi radovi. Za novi rudnik, ili novo polje eksploatacije u aktivnom rudniku, izrađuje se glavni rudarski projekt. Kada su potrebne dopune postojećih projektnih rješenja tada se izrađuje dopunski rudarski projekt, a za standardna tehnička rješenja u tekućoj proizvodnji od manjeg utjecaja i sadržaja izrađuje se pojednostavljeni rudarski projekt.

Redoslijed projektiranja je propisan, a dinamika izvedbe ovisi o vrsti, količinama i značenju mineralne sirovine, potrebama tržišta te uvjetima eksploatacije kao i mogućnostima investitora. U pravilu se najprije rade idejna projektna rješenja, a nakon toga izvedbena koja neposredno prethode realizaciji u praksi. Idejna projektna rješenja rade se zbog potrebe investitora, jer se na temelju njih donose investicijske odluke i prikupljaju novčana sredstva. Izvedbena projektna rješenja su i zahtjevi zakonodavca koji nalaže određene obveze bitne za društvo u cjelini, a koje se moraju ispuniti prije realizacije prethodno donešene investicijske odluke. To su racionalno korištenje nacionalnog blaga, sigurnost zaposlenih i rudničke imovine te sanacija degradiranog zemljišta tijekom i poglavito nakon provedene eksploatacije. Ovaj redoslijed je i zbog racionalizacije u projektiranju, jer se izvedbena projektna rješenja ne rade prije donošenja investicijske odluke koja uvijek ne mora biti pozitivna. Tada svakako zostaju mnoga istraživanja koja dodatno uvijek treba izvoditi na zahtjeve izvedbenog projekta, što često mogu biti golema i nepotrebna izlaganja troškovima. Ima slučajeva kada se odmah radi tehnička dokumentacija na razini izvedbenih rješenja, a studijski se u tijeku i po potrebi razmatraju pojedina složena tehnička pitanja, kao npr. studija odvodnjavanja, transporta, ventilacije, zaštite okoliša i dr., iz čega se tada crpe potrebni podaci za izvedbeni projekt. Naime, u idejnim razmatranjima prisutna su varijantna rješenja, kako u osnovnom konceptu, tako i u pojedinim segmentima, dočim izvedbena projektna rješenja moraju biti definirana jasno i precizno.

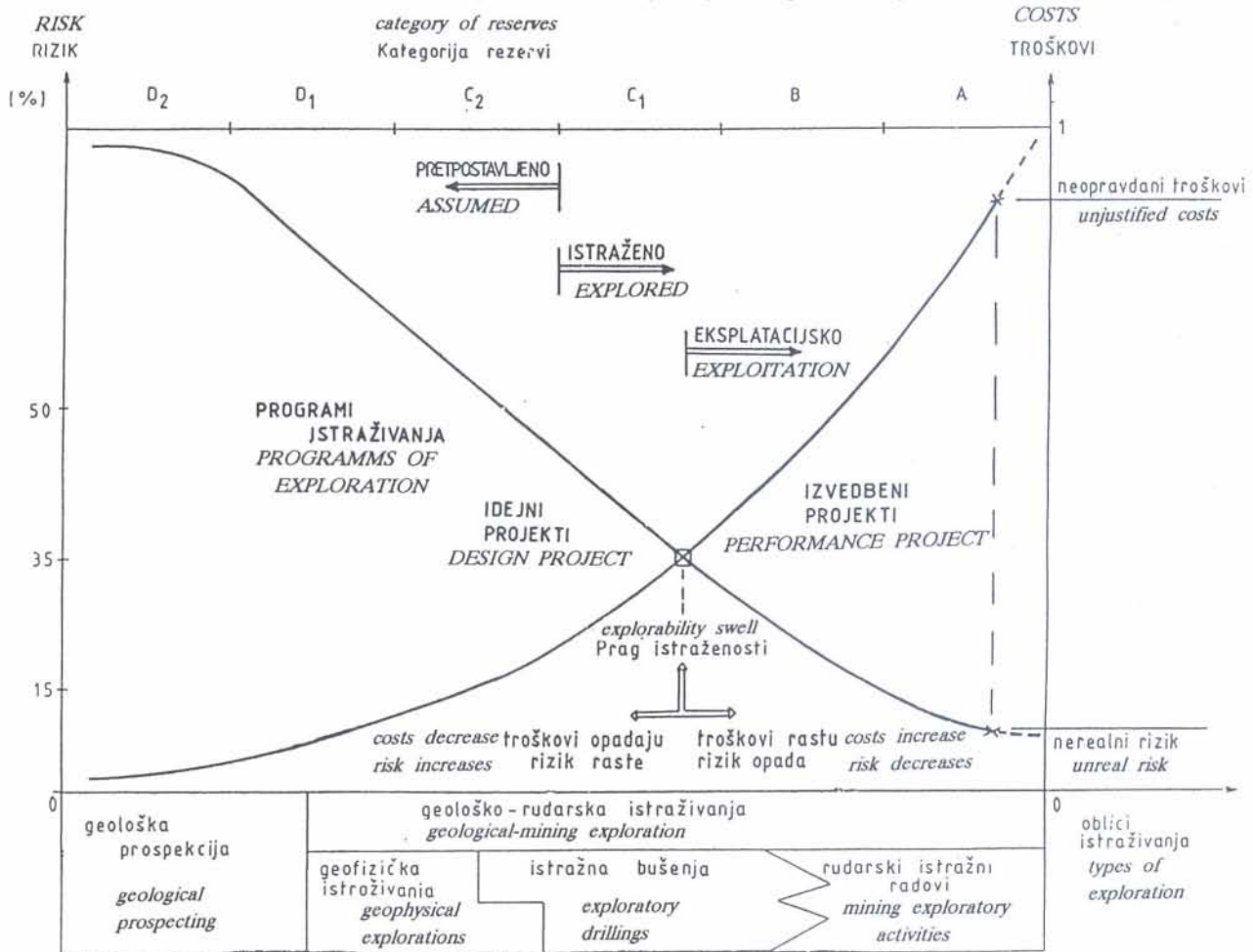
Projektantske podloge i rizik u pristupu

Projektiranje u rudarskim uvjetima koji se prostorno i vremenski stalno mijenjaju, čak

ekstremno i nenadano, veoma je složen i delikatan zadatak. Tim više što se ti uvjeti ne mogu potpuno definirati, pa je zakonodavac propisao minimum radova i ostalih predradnji za stjecanje temeljnih podloga projektiranju. Kod toga je pitanje rudnih rezervi uvijek presudno, a stanje popratnih naslaga može biti odlučujuće. Iz tih razloga nalaže se prethodna izrada elaborata o rezervama u kojemu se one definiraju po količinama, kvaliteti, prostornom rasporedu, vođenosti, plinonosti i drugim sadržajima od utjecaja na projektiranje. Budući se ove rezerve mogu verificirati samo na temelju konkretnih istraživanja (istražno bušenje, istražni rudarski rad), investitor, uz pravo na optimalno projektno rješenje, objektivno teži minimumu istraživačkih radova makar i uz maksimalno dopuštenu pogrešku istraživanja. Tu je uvijek raskorak s projektantima, koji žele maksimalne rezultate istraživanja i minimalne pogreške u projektantskim podlogama. Na dijagramu (sl. 1) prikazan je orijentacijski odnos troškova istraživanja i rizika u istraženosti prema provedenom obliku istraživanja. Postupak istraživanja teče od geološke prospekcije terena preko geofizičkih istraživanja do istražnog bušenja i konačno istražnog rudarskog rada kao najkonkretnijeg oblika istraživanja. Redoslijed je logičan i opravdan, jer relativno jeftine metode istraživanja prethode i usmjeravaju veoma skupa konkretna istraživanja. Projektantski se može definirati razdjelnica pretpostavljenog i istraženog između potencijalnih (C_2, D_1, D_2) i realnih (C_1, B, A) rudnih rezervi. Uvodi se i pojam eksploatacijskog, što sumarno definira granicu rezervi A, B, C_1 kategorije kao propisani temelj za izradu izvedbene tehničke dokumentacije. Tu je ujedno i prag istraženosti kojim se raslojava područje izvedbene od idejne projektne dokumentacije odnosno programa istraživanja. On održava rudarsko-geološko-ekonomske kriterije istraživanja, na čemu bi trebalo inzistirati u svakom programu istraživanja. U programu treba iskazati prag istraženosti za konkretno ležište, a u elaboratu o rezervama dati kritičnu ocjenu u odnosu na ostvareno. Težnjom za sve većim opadanjem rizika troškovi rapidno rastu do područja nerealnog rizika i neopravdanih troškova istraživanja. U stvari, ovo područje već pripada sferi eksploatacije kada će se ležište tek potpuno definirati. Troškovi se istraživanja mogu dosta realno pretpostaviti, a posebno veoma precizno utvrditi tijekom istraživanja na razini svakog oblika istraživanja, kao i ukupno. Svakako da je cilj uz što manje troškove istraživanja ostvariti povoljniji rizik u rezultatima. Napominje se da zakonodavac dopušta pri utvrđivanju rezervi za A kategoriju do 15%, za B kategoriju 35% i C_1 kategoriju do 50%. Isto tako ne određuje se udjel pojedine kategorije, tako da se rizik u procjenama ukupnih rezervi može kretati i do 50%. Ovdje valja istaknuti značenje općeg i projektantskog iskustva,

kako bi se svjesno i razložno degradirani kriteriji istraživanja mogli valjano kompenzirati. Ipak, barem za nova ležišta koja još nisu u eksploataciji, bilo bi nužno zadužiti minimalni udjel kategorija B i A rezervi (npr; C₁=60% ; B=30% ; A=10%).

korektnije ga je tretirati projektnim smjernicama. Zadatak, istina više obvezuje ali i ograničava, dok smjernice jače potiču na kreativno djelovanje. U kreativnosti je sadržana bit optimalnog projektnog rješenja kao plod znanja, iskustva ali i domišljatosti



Sl. 1 Dijagram istraženosti ležišta Fig. 1 Diagram of deposit explorability

Projektzni zadatak

U okvirima ostvarivanja strategije poslovanja investitor naručuje projekt i utvrđuje projektni zadatak. U osnovi cilj je riješiti neki rudarski problem na najbolji mogući način, što bi trebao biti smisao svake takve zadaće. Međutim, nije uvijek moguće ostvariti optimalno projektno rješenje, jer su često prisutni mnogi determinirajući čimbenici. Ovdje je nužno usklađivanje želja, potreba i mogućnosti. Želje su uvijek poticajne, potrebe obično diktirane, a mogućnosti redovito ograničene. Ako potrebe nisu diktirane (npr. za nekom mineralnom sirovinom) nije realno cijeniti ostvarenja bez definiranja projektnog rješenja. Ne mogu se prejudicirati efekti projektnih rješenja, a inzistirati na njihovoj optimalnosti, ali se mogu istaknuti određeni ograničavajući čimbenici i na razini njihovih utjecaja tražiti optimalna rješenja. Ovdje je projektni zadatak terminski upitan i

projektanta. Te težnje i mogućnosti njihove realizacije valja apostrofirati već u projektnoj zadaći. Zato se preporuča, a što je bliže praksi, da se projektni zadatak definira u suglasnosti s projektantom. Moguće je čak početkom izrade projekta usvojiti preliminarni projektni zadatak koji će se razradom projektnih rješenja oblikovati i kao takav uložiti u projekt. Ovo iz razloga jer realizacija rudarskog projekta u praksi nerijetko izaziva nove izmjene i dopune, a katkad i promašaje s velikim negativnim posljedicama, kada verificirani projektni zadatak može postati i dokument od pravnog značenja.

Propisani sadržaj i metodologija obrade

Zakonodavac je propisao sadržaj glavnog projekta kao temeljne tehničke dokumentacije za eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina. Po važećem pravilniku njegovoj izradi prethodi dugoročni program eksploatacije, a slijede ga po potrebi

izmjene i dopune u obliku dopunskih odnosno pojednostavljenih projekata. Glavni rudarski projekt prema Pravilniku o sadržaju dugoročnog programa i rudarskih projekata za istraživanje i eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina (Narodne Novine 10. str. 105-108) (sl. 2) sastoji se od:

A. Općeg dijela koji obuhvaća projektantske podloge (od geografskog položaja ležišta do obrazloženja potrebitog odstupanja prema dugoročnom programu; ukupno 7 poglavlja s 19 potpoglavlja).

B. Projektne rješenja izvedbe rudarskih radova (od otvaranja ležišta do sanacije devastiranog područja: ukupno 15 poglavlja s 42 potpoglavlja za jamu, odnosno 12 poglavlja s 23 potpoglavlja za površinski kop i 10 poglavlja za oplemenjivanje mineralnih sirovina).

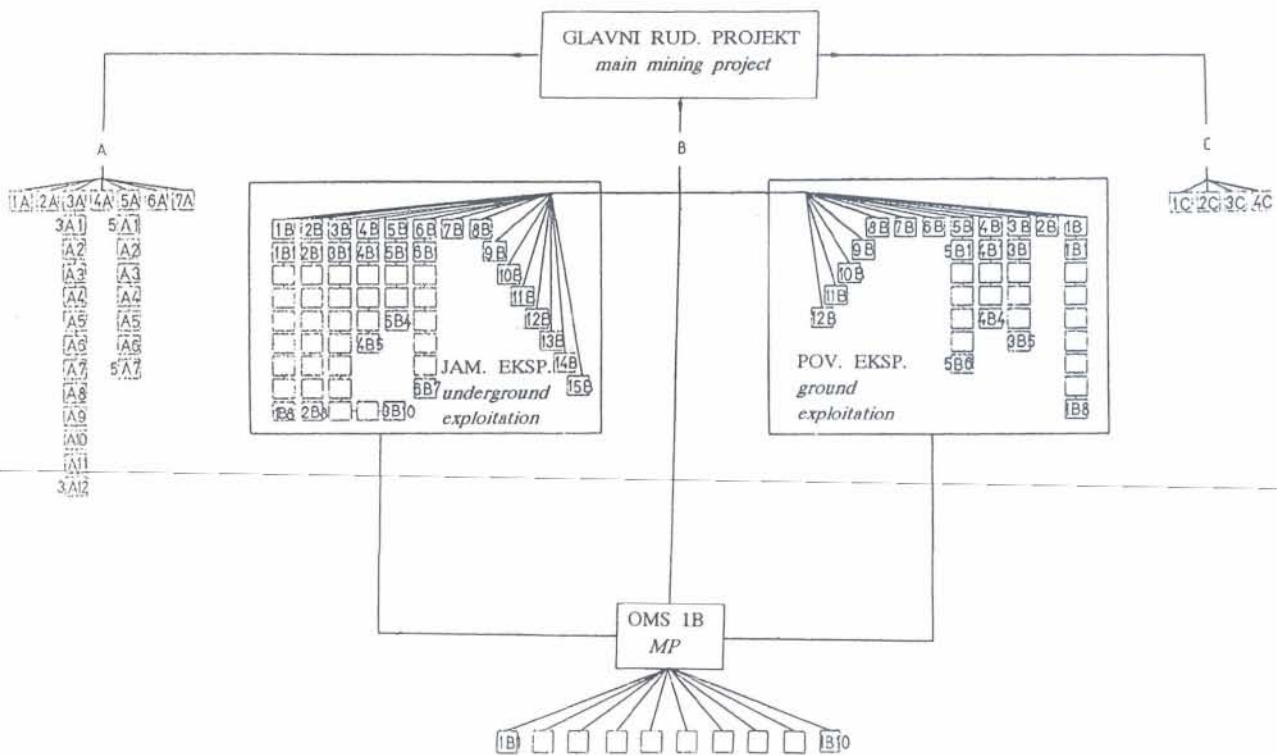
C. Tehnička rješenja izgradnje rudarskih objekata, postrojenja i uređaja s 4 poglavlja i to; građevinski dio, strojarski dio, elektro dio i dio mjera sigurnosti i zaštite od požara.

sadržaja, osjeća se određena konfuzija i ponavljanje. U dijelu projektne rješenja izvedbe rudarskih radova za jamsku eksploataciju uvodi se poglavlje rudarsko-tehnološki dio, a opet kroz pojedine druge segmente sustavno se u projektu isto ponavlja. Ovdje rudarsko-tehnološki dio nije pojmovno definiran i razlučen od ostalih segmenata projekta, npr. otvaranja, metode otkopavanja, odvodnjavanja i dr., jer se tu radi o istom sadržaju, ali izgleda na različitim razinama promatranja i obrade, što je za usvojeni koncept presudilo. Slijede i neke nelogičnosti u redoslijedu, jer se npr. ne mogu prije iskazati otkopni gubici i iskorištenje dok se detaljno ne obradi metoda otkopavanja. Također, vezanje grafičke dokumentacije samo za navedeni rudarsko-tehnološki dio je nerealno, kada svako naredno poglavlje iziskuje istu potrebu.

Nositelji izrade projekta i postupak verifikacije

Postavlja se pitanje tko smije i treba raditi rudarske projekte.

Odgovor treba tražiti u značenju projekta i složenosti materije koja se obrađuje. Kako je već



Sl. 2 Struktura sadržaja glavnog rudarskog projekta Fig. 2 Content structure of main mining project

U svakom glavnom rudarskom projektu ne moraju biti zastupljene sve točke obrade (npr. radioaktivnost mineralne prašine, plinonost ležišta i dr.), ali je zakonodavac pored propisanog prenio na projektanta obvezu uključivanja i drugih karakteristika ležišta od utjecaja na sigurnost izvedbe radova. Sadržaj projekta je veoma kompleksan, logičan i metodološki povezan. Međutim, ne ulazeći ovdje dublje u analizu

izloženo izvedbeni rudarski projekt je ono što će se realizirati i po čemu će se provoditi eksploatacija, tj. on usmjerava i vodi sve buduće aktivnosti. Svakako su bitna i idejna rješenja, jer ona prethodno široko analiziraju pojedine probleme i otvaraju mogućnosti izbora i konkretizacije u izvedbenim projektima. U cjelini, rudarsko projektiranje zbog izvanredne složenosti materije koju rješava i presudnog utjecaja

projektne rješenja na život i rad rudnika mora u sebi sadržavati vrhunac stručne i znanstvene misli struke. Svako je projektno rješenje rezultat odgovarajućeg znanja, kreativnosti, projektantskog iskustva i rutinskog tehničkog rada. Poznavanje materije koja se tretira i pravila projektiranja su temelj projektantske aktivnosti. Sposobnost primjene znanja na konkretni projektantski problem uz akceptiranje svih relevantnih utjecaja sačinjava široko polje kreativnog djelovanja. Uključivanjem projektantskog iskustva, uz stečena znanja i kreaciju, usmjerava se problem mogućem i realnom rješenju. Mogu se mijenjati projektantska pravila i posebno tehnologija obrade projekta, ali ovi odnosi vrednovanja ostaju trajno. Osnove zanja stječu se redovnim školovanjem na rudarskim fakultetima ali i stalno dopunjavaju u praksi. Iskustvo sublimira školovanjem stečena znanja i njihovu provjeru i dopunu u praksi. Iskustvo znači nešto provjeriti i pri tome potvrditi ili pobiti, odnosno dopuniti, reducirati ili izmijeniti. Steći iskustvo znači mnogostruko i višestrano okušati - iskusiti neke probleme i pitanja od sadržaja struke. Projektantsko iskustvo je iskustvo u struci na poslovima projektiranja. Projektiranje stvara i opće iskustvo, ali je ispravnije kada ga dopunjuje i proširuje. Sve što se radi, izvodi i proizvodi već je predviđeno - projektirano, pa je u osnovi i opće iskustvo u struci plod realizacije projektiranog. Realizacija svakog projekta je praktički modeliranje in situ čiji sudionici su njegovi izvođači. Budući živi modeli ne mogu nikada u potpunosti laboratorijski kopirati, logični su projektantski defekti kada se rješenja postavljaju mimo njihovih utjecaja. Općom stručnom praksom rudarski inženjer stječe iskustvo, dopunjuje znanje i posebice dobiva osjećaj realno ostvarivog. Ovo je za projektanta bitno, jer osim prirodnih i tehnoloških činitelja, izvodivost projekta ovisi o brojnim pratećim faktorima kao što su kadrovski, organizacijski, ekonomski i dr., koji i pored maksimalnih napora imaju svoje limitirajuće dosege za dotičnu sredinu i određeno vrijeme realizacije. Naći svrsishodnu mjeru između projektantski mogućeg i realno izvedivog u praksi veliko je umijeće koje se stječe samo dugogodišnjim iskustvom u struci i projektiranju.

Praksa često ne uvažava značenje projekta, a projektne institucije previše šabloniziraju u rješenjima. Prvi se oslanjaju na iskustvo-intuiciju i projekt respektiraju više kao zakonsku obvezu, a drugi pate od pedantnosti u obradi da održe razinu projektantske kuće. Ima rudarskih objekata koji već desetke godina rade bez potrebne projektne dokumentacije, pa se inzistiranje mjerodavnih na usklađivanju po zakonu tretira gotovo kao namet. Ono to objektivno i jest, ako se projektom želi verificirati postojeće stanje. Pod tim okolnostima projekt gubi svoju temeljnu funkciju, jer cilj ne može biti projekt sam po sebi, već u intenciji za

najkvalitetnijim rješenjima u tehnologiji, sigurnosti i pratećoj ekonomiji. Da bi se to moglo ostvariti zakonodavac inzistira na minimumu istražnih radova i drugih predradnji kao podloga projektiranju. Međutim, to nije dostatno za dobar projekt, jer na istoj razini podloga moguće je više projektne rješenja, svakako dobrih, boljih ali i lošijih. Budući da iza svakog projektne rješenja slijede različite potrebe za izradom rudarskih radova, nabavom opreme i drugim sadržajima, jasno je da treba težiti optimalnom rješenju. Ono se ne može dati slučajno, niti rutinski, niti šablonski, već temeljitim izučavanjem projektantskog problema i odgovarajućim vrednovanjem pojedinog njegovog segmenta. Da bi se projekt podigao na razinu koja mu pripada moraju se u njegovu važnost uvjeriti investitori, prisiliti projektanti i potruditi mjerodavni rudarski organi. Uvjerenje kod investitora može biti samo rezultat većeg interesa koji se upravo i nalazi u pravom i dobrom, odnosno najboljem projektne rješenju. Takav je projekt u osnovi najkvalitetnija investicija, jer ima izravne i neprikosnovene utjecaje na sva investicijska ulaganja koja će uslijediti po projektu ali i ostvarene poslovne rezultate koje će uložena sredstva polučiti tijekom eksploatacije. Za očekivati je da će privatni investitor brzo shvatiti ovu činjenicu i napraviti selekciju projektanata po kvaliteti, a ne samo po ponuđenoj cijeni izrade. Prisila projektanata nalazi se u valjanoj selekciji od strane investitora prema ranije izloženim kriterijima koje svojim postupcima trebaju podržati mjerodavni rudarski organi. Pooštriti kriterije i to prema zacrtanim koncepcijama, a ne samo ocjenama sigurnosti i primjeni propisane metodologije obrade. Podržava se grupna revizija projekta, ali se ne odobravaju povjerenstva stalnih članova za pojedine projektne zadatke. Recenzija mora prodrijeti u bit projekta, tj. njegova koncepcijska rješenja, jer su tu sadržani ekonomski efekti, a indirektno i sigurnosni poticaji. To ne može biti prepušteno samo volji projektanta i brizi investitora, jer su njihovi ostvareni efekti i društveni interesi nastali kao rezultat eksploatacije opće društvenog dobra. Bit rudarskog projekta je njegova koncepcija, a sve ostalo u funkciji je njezine predodžbe i mogućnosti realizacije u praksi. Gruba razrada projekta prethodi usvajanju koncepcije, a detaljna slijedi i potvrđuje u izvedivosti. Kako se koncepcijske osnove postavljaju već u investicijskom programu uočava se njegovo značenje, uostalom po njemu se i donosi odluka o investiranju. Budući se investicijski program temelji na manje točnim podlogama (uzimaju se u obzir i C₂ rezerve) postavlja se pitanje tako postavljenih koncepcija. Međutim, treba imati na umu da koncepcije na ovoj razini zauzimaju osnovnu strategiju koja se okvirno može dobro postaviti, a kasnije konkretizacijom u glavnom rudarskom projektu poboljšati. Pored ove činjenice ne smije se zanemariti važnost obrade svih

segmenata, pa i detalja u projektu, jer su oni svaki za sebe, a naročito skupno, veoma utjecajni s tehnološkog, ekonomskog i sigurnosnog gledišta. Reviziju projekta, kako po detaljima tako još više po koncepcijama, moraju obavljati osobe iste ili veće sposobnosti od projektanta. U pravilu bi trebali biti sposobniji, kako bi se mogli izjednačiti s projektantima koji su se na projektom rješenju daleko više aktivirali te su revidenti u susretu s gotovim činjenicama objektivno hendikepirani.

Realizacija u praksi i projektantski nadzor

Izradom i verifikacijom projekta nastupa razdoblje njegove realizacije u praksi. To je, u stvari, produžena faza projektiranja, kada se projektna rješenja konačno provjeravaju in situ. Ovu zadaću provodi investitor, ali je iznimno važna prisutnost projektanta. Neophodan je ustroj projektantskog nadzora kojim se prati usklađenost radova po projektu i osobito stječe izravni i pravovremeni uvid u nužnost eventualnog odstupanja od njega. Svako ležište treba dobro istražiti prije projektiranja, ali se ono dovoljno upoznaje tek izvođenjem rudarskih radova, a potpuno nakon provedene eksploatacije. Jasno je da se posljednje ne može koristiti, osim kao iskustvo ili za projektiranje dijelova ležišta istog bazena, ali se još u tijeku eksploatacije mogu usklađivati projektna rješenja s novoutvrđenim promjenama u ležištu. Ove promjene mogu uvjetovati izmjene u verificiranom projektu ili njegove dopune, pa i jedno i drugo, što je obično pojava u praksi. Dopuna se može odnositi na poboljšanje kvalitete izvođenja projektiranih radova, ili na njihova proširenja. Izmjenama se manje ili više mijenja postojeće projektno rješenje od kratkoročnog, dugoročnog ili trajnog utjecaja na njegovu kvalitetu. Izmjene i dopune u projektu od manjeg značenja i kratkoročnog utjecaja sastavni su dio rudarske prakse i valja ih prihvatiti, a rješavaju se obično pojednostavljenim projektom. Izmjene i dopune od dugoročnog utjecaja treba maksimalno respektirati i predmet su dopunskih rudarskih projekata. Neodgovarajuća projektna rješenja, posebno kada su djelomično ili potpuno izvedena, trajni su promašaji u investiranju. I njih valja mijenjati ako se očekuju veće štete nastalog promašaja od troškova izmjene stanja. Međutim, ne moraju biti uvijek ili samo u pitanju prirodni uvjeti ležišta, već tehnološki i sigurnosni faktori, te drugi sadržaji koji se projektno nisu potvrdili u danim uvjetima i

okolnostima. U cjelini, rudarski projekt se mora prihvatiti kao dinamički proces u prostoru i vremenu izvođenja radova, pa je koordinacija između investitora, izvođača radova i projektanta preduvjet njegove uspješne realizacije.

Zaključak

Projektiranje je najznačajnija faza rudarske djelatnosti jer prethodi, usmjerava i vodi gotovo u svim drugim aktivnostima. Značenje rudarskih projekata daleko je iznad njihovog tretmana u praksi.

Projektantske podloge su veoma bitne. Predočenim dijagramom istraživanja može se planirati, realizirati i kontrolirati troškove na pojedinom obliku istraživanja prema utvrđenim kategorijama rezervi i procjenama rizika u istraženosti. Uvodi se prag istraženosti kao rudarsko-geološko-ekonomski kriterij kojim se utvrđuje minimum troškova i maksimum dopuštenog rizika za svako ležište.

Projektni zadatak treba postaviti tako da se maksimalno potiče kreativnost projekatana. Potrebno je koristiti više projektnih smjernica kao preliminarne projektne zadatke koji će se tijekom razrade projekta konačno oblikovati.

Sadržaj rudarskog projekta je propisan (podloge, projektna rješenja, prateći objekti), a problematika je kompleksno obuhvaćena. Rudarsko-tehnološki dio nije pojmovno definiran i segmentarno se ponavlja. Odstupanja od rudarskih projekata ostvaruju se izmjenama i dopunama tijekom njegove realizacije. Nisu potpuno u suglasju nebitna i bitna odstupanja i oblik pojednostavljenog, odnosno dopunskog projekta.

Važnost rudarskog projekta investitor mora osjetiti kroz efekte optimalnih rješenja. Rudarski organ to treba poticati pooštrenjem revizije osobito na bitnim odrednicama projekta, što će se pozitivno odraziti i na selekciju nositelja izrade.

Potrebno je uesti obvezu projektantskog nadzora kao pomoć i provjeru realizacije projektiranog te pravovremenog uvida u eventualne potrebe izmjena i dopuna verificiranog projekta.

Primljeno: 25.I. 1995.

Prihvaćeno: 20.VI. 1995.

LITERATURA

- ... (1987): Pravilnik o sadržaju dugoročnog programa i rudarskih projekata za istraživanje i eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina. *Narodne Novine 10*, 105-108, Zagreb
- ... (1991): Zakon o rudarstvu. *Narodne Novine 27*, 760-769, Zagreb

Contribution to Theoretical and Practical Development of Mining Projecting

J. Nuić and A. Mikulić

Projecting is the most important phase of mining occupation because it precedes, directs and leads to almost all other activities. The significance of mining projects exceeds their treatment in practice.

Project grounds are very important. Since reserves can be verified only on basis of concrete explorations (exploratory drilling, exploratory mining), besides having the right of optimal project solution, an investor objectively tends towards minimum research works even with maximum allowed exploration failure. There is always some collision with planners who require maximal results from exploration and minimum failures in project grounds. Diagram (Fig. 1) illustrates orientative relation between the costs of exploration and the risk of explorability according to the carried out type of exploration. The exploration procedure starts with geological field prospecting and goes on with geophysical explorations and exploratory drilling, finally ending with exploratory mining activity as the most concrete form of exploration. The sequence is logical and justified; relatively cheap methods of exploration are followed by very expensive concrete explorations. By projects it is possible to define the distinctions between the assumed and the explored, between potential (C_2 , D_1 and D_2) and real (C_1 , B and A) ore reserves. The concept "exploitational" is introduced too, which summary defines the limit of reserve A, B, and C_1 categories as prescribed ground for performing the performative technical documentation. There is also the threshold of explorability which divides the sphere of realizable project documentation from the planned one, i.e. the

program of exploration. It reflects the mining-geologic-economical criteria of exploration, which should be especially emphasized in any program of exploration.

The presented diagram of exploration presents the possibility of planning, realizing and controlling the costs of a particular exploration according to the established category of reserves and the estimates of risk in explorability.

A project task should maximally stimulate the creativity of project-performers. Higher project directives should be used in form of preliminary project task which would be finally formed during project development.

The content of a mining project is prescribed (grounds, project solutions, accompanying structures) and the problems are comprised in a complex form. Mining-technological part is not notionally defined and it is repeatedly segmented. Mining projects can undergo some changing and adding during their realizations. Unessential and essential changings do not completely correspond to the form of a simplified or additional project.

An investor should be aware of the importance of a mining project and feel it through the effects of optimal project solutions. Mining authorities should stimulate this by making the revision more severe, especially in essential directives of a project, which would be positively reflected on the selection by the project carriers.

The obligation of controlling should be introduced as an aid and control of the project realization and well-timed insight into eventual needs for changing and supplying the verified project.