

# Ťažba nerastov má smart riešenia

## PRIEMYSEL

V segmente baní a lomov sa implementujú progresívne technické riešenia, nové technológie a inovatívne postupy.

V priebehu rokov musel ťažobný priemysel veľmi často obhajovať spoločenskú potrebu prevádzkovania baní a lomov a opodstatnenosť vlastnej existencie. Zároveň musel odolávať rôznym atakom a tvrdej kritike, ktoré priamo súviseli s vykonávaním prieskumných, ťažobných a úpravnských procesov. Pre laickú verejnosť predstavoval nepopulárne a životnebezpečné priemyselné odvetvie, ktoré navyše v lokalitách ťažby negatívne vplývalo na jednotlivé ekologické zložky životného prostredia.

Napriek neustálym environmentálnym a sociálnym tenziám prešiel ťažobný sektor všetkými vývojovými priemyselnými obdobiami a prelomovými technickými zmenami kontinuálne a úspešne. Predovšetkým preto, že dokázal do technologických procesov a systémov implementovať progresívne technické riešenia, nové technológie a inovatívne postupy, ktoré boli zamerané na zlepšovanie bezpečnosti prevádzky, na zvyšovanie produktivity ťažby, na automatizované riadenie banskej výroby a na aplikácie systémov informačných technológií.

V banícky vyspelých krajinách je súčasný ťažobný priemysel charakterizovaný ako inovatívne, dynamické a prosperujúce odvetvie, v ktorom sa naplno využívajú moderné a výkonné ťažobné a nakladacie mechanizmy, dopravné zariadenia, vŕtacie súpravy, univerzálna manipulačná technika, technologické výrobné zariadenia a systémy komplexnej automatizácie. Mechanizmy nasadené v prevádzkach sú diaľkovo riadené pomocou signálu GPS (Global Position System), ovládané inteligentným teleoperačným rádiovým systémom a ich pohyb na činných technologických pracoviskách je kontinuálne monitorovaný. Využívajú sa tiež moderné robotické a procesne riadené zariadenia, ktoré sú plne automatizované, diaľkovo ovládané a autonómne, pri ktorých sú jednotlivé pracovné operácie kontrolované a monitorované videosystémom z bezpečného operátorského miesta alebo priamo z kabíny operátora, ktorá je napojená na centrálnu riadiacu stanicu situovanú mimo ťažobnej prevádzky.

K takýmto banským zariadeniam patria napríklad inteligentné diaľkovo ovládané autonómne roboty pre procesy vŕtania vývrtov, pre nabíjanie výbušnín a na manipuláciu s ťažkými výstužnými konštrukčnými prvkami, ale tiež autonómne robotické ťažobné mechanizmy, nakladacie stroje a dopravné zariadenia, pohybujúce sa po vopred naprogramovaných trasách. Pri postupe ťažby v dobývacom priestore ložiska sa tiež využívajú monitorovacie systémy, určené na lokalizáciu a ohraničenie ložiskových telies a na zameriávanie bilančných a nebilančných zón dobývania. Tieto systémy monitorovania využívajú princíp GPS a metódy 3D diaľkového snímania povrchu terénu, ktoré sa vykonávajú zariadeniami umiestnenými na dronoch alebo na nízko letiacich vrtuľník-



V banícky vyspelých krajinách je súčasný ťažobný priemysel charakterizovaný ako inovatívne, dynamické a prosperujúce odvetvie.

SNÍMKY: DREAMSTIME

koch. Všetky spomenuté technológie a systémy sú sofistikované a sú súčasťou komplexnej banskej automatizácie, ktorá je plne podporovaná integrovaným špecializovaným softvérom.

Moderné systémy komplexnej automatizácie ťažobných prevádzok výrazne šetria ľudské zdroje, keď dochádza k úspore počtu pracovníkov, k zníženiu pracovnej záťaže a k zvýšeniu výkonov pracovných osádok. Zároveň zvyšujú efektívnosť procesov a vplývajú na znižovanie ťažobných nákladov, ale sú aj kultivovaným prostriedkom na zvládnutie rastúcich sociálnych a environmentálnych tlakov zo strany komunit, mimovládnych organizácií a občianskych združení, ktorých snahou je marginalizovať ekonomický a celospoločenský význam ťažobného sektora.

Dnešné moderné baníctvo sa začína postupne transformovať na úroveň Priemyslu 4.0, ktorý prináša úplne nový koncept ťažobného priemyslu, založený na pokročilej digitalizácii výrobných procesov, na kombinácii technológií prepojených prostredníctvom internetu a na spájaní inteligentných senzorov, robotických strojov a systémov informačných technológií. Súčasne sa začínajú prehodnocovať reálne možnosti vytvorenia plne autonómnej, respektíve poloautonómnej, diaľkovo riadenej a monitorovanej ťažobnej prevádzky, pričom sa pripravuje koncept projektu inteligentnej ťažby pod názvom „inteligentné baníctvo“.

Digitálna transformácia systému ťažobnej prevádzky, ktorá je reálnou víziou niektorých banských odborníkov, umožní komplexnú digitalizáciu ťažobných procesov, a to pri plnom využití automatizácie, informačných technológií, umelej inteligencie a integrácie digitálnych technológií. Konečným výsledkom má byť vytvorenie systému inteligentnej ťažobnej prevádzky digitálnej banie a lomu.

Plne digitálny systém ťažobnej prevádzky predpokladá vyššiu efektívnosť existujúcich automatizovaných systémov, prehľadnejšiu realizáciu aplikácií využívajúcich trojdimenzionálne matematicko-počítačové modelové techniky a nasadenie virtuálnej reality. Okrem zvýšenia produktivity a bezpečnosti by mala byť cieľom digitálnej transformácie a implementácie kybernetických systémov do ťažobného priemyslu, aj plná automatizácia výrobných a rozhodovacích procesov. Banskí odborníci sa zatiaľ nezhodujú v tom, ako by mala vyzeráť „digitálna baňa“ a ako by mal, resp. bude ďalej napredovať proces digitálnej transformácie ťažobného priemyslu. Vychádzajú pritom z poznania bansko-geologických pomerov, ktoré



Moderné systémy komplexnej automatizácie ťažobných prevádzok výrazne šetria ľudské zdroje.

môžu byť na ložiskách nerastov nevyhnutné a nezlučiteľné s procesmi digitálnej transformácie. Zhodujú sa však v názore, že proces digitálnej transformácie je perspektívny, aj keď predstavuje pomerne komplikovaný krízový proces zmien, ktorý je iniciovaný, podporovaný a ovplyvňovaný modernými digitálnymi technológiami, pôsobiacimi súčasne v rôznych oblastiach ľudského podnikania. Vedúci pracovníci najväčších svetových ťažobných spoločností a manažéri najmodernejšie vybavených baní a lomov poukazujú na niektoré diskutabilné otázky, pričom sa v štúdiách renomovaných agentúr a inštitúcií vyjadrili k di-

krétnych organizačných zmien a potreba zedefinovania nových odborných vedomostí a znalostí v súlade s permanentne prebiehajúcimi technologickými inováciami v celom ťažobnom sektore. Očakávaný je vplyv digitalizácie na zvyšovanie vedomostnej úrovne ľudských zdrojov, ktoré pri rozšírenom uplatnení počítačových a informačných technológií postupne prevezmú kontrolné a opravárenské funkcie. Banskí odborníci pritom predpokladajú, že implementácia kybernetických systémov do procesov digitálnej transformácie prinesie pre ťažobný priemysel množstvo podnikateľských výhod. Hlavné v oblastiach produkcie banskej výroby, skvalitnenia banských systémov, pri optimalizácii ťažobných nákladov a výdavkov na údržbu „strojov a technológií“, ale rovnako aj pri znižovaní množstva odpadových nebilančných produktov z ťažobných a úpravnských procesov.

Vo vzťahu k prebiehajúcim procesom digitálnej transformácie ťažobného priemyslu vo svete je potrebné spomenúť aj postavenie slovenského ťažobného sektora. V tejto súvislosti vyzdvihnúť snahu našich ťažobných prevádzok zachytiť trendy digitálnej transformácie a v hraniciach možnosti zavádzať digitálnu modernosť a inovačné technologické zmeny do celého nášho ťažobného sektora. V súčasnosti existuje dosť dobrých príkladov digitalizácie procesov a systémov pri povrchovej aj hlbínnej ťažbe aj v našich podmienkach. Je možné spomenúť digitalizáciu zberu technologických údajov, snímanie údajov s využitím dronu v banskom prostredí, monitorovanie údajov prevádzkovej bezpečnosti a kvality suroviny. Reálnymi príkladmi postupnej digitalizácie našich ťažobných prevádzok sú funkčné systémy automatizovaného riadenia, diaľkové monitorovanie obslužných mechanizmov v systéme banskej dopravy, monitorovanie deformáčnych procesov prebiehajúcich v horninovom masíve pri ťažbe nerastov a iné.

Pretože digitalizácia procesov bude v sektore nášho ťažobného priemyslu naďalej pokračovať, je možné v horizonte niekoľkých rokov očakávať štrukturálne zmeny v sektore ťažby, ktoré budú ovplyvňovať aj vývoj ľudských zdrojov. Z uvedeného dôvodu a zo strategického hľadiska preto bude potrebné zabezpečiť pre digitalizované ťažobné prevádzky a pre vytváraný trh práce v oblasti informačných technológií odborne vzdelanú a technicky vyspelú pracovnú silu. Tak ako to navrhuje projekt Sektorovo riadené inovácie (SRI) v sektore ťažby nerastov a získavania surovín, úpravy nerastov a geológie, v horizonte roku 2030. Zásadnou axiomou navrhovanej stratégie slovenského ťažobného priemyslu je udržateľnosť ťažby nerastov a principiálna účasť ľudských zdrojov v procese digitálnej priemyselnej revolúcie. Pretože len v tom prípade bude možné profesionálne a racionálne riadiť a organizovať ťažobné technologické prevádzky a celý výrobný komplex ťažobného priemyslu, v ktorom zostane vzdelaná a odborne kvalifikovaná ľudská najdôležitejšia faktorom vykonávania bezpečnej, profesionálnej a zodpovednej práce.

**prof. Ing. Viliam Bauer, CSc. – Ústav zemských zdrojov, F BERG, TU v Košiciach, člen Sektorovej rady pre ťažbu a úpravu surovín, geológ a riaditeľ národného projektu Sektorovo riadené inovácie k efektívnemu trhu práce v SR, ktorý implementuje TREXIMA Bratislava**