

Ing. Miroslav Seidl, Ing. Vladimíra Nechvátalová, Mostecká uhelná společnost a.s.

Aplikace výpočetní techniky v oblasti báňského projektování na Mostecké uhelné společnosti a.s.

Anwendung der Rechentechnik bei der Projektierung im Bergbau

Die Kohlengesellschaft AG Most entstand durch die Verschmelzung der ehemaligen Staatsbetriebe „Tagebaue und Aufbereitungsanlagen Komořany“, „Tagebaue Ležáky Most“, und „Tiefbaugrube Hlubina in Litvínov“, die vor dem Jahre 1990 gemeinsam mit anderen Betrieben einem zentral geleiteten Führung des nordböhmischen Braunkohlenreviers untergeordnet wurden. Unternehmensgegenstand dieser Gesellschaft sind, Kohलगewinnung, -aufbereitung, Verkauf der Braunkohle sowie der Begleitrohstoffe. Die Hauptaufgabe liegt darin, den Kunden langfristige und zuverlässige Kohlenlieferungen mit entsprechenden gesetzgegebenen Parametern anzubieten. Es war deshalb sehr wichtig, dieser Aufgabe sämtliche mit der Beschaffung der geologischen, sowie markscheiderischen Dateien und Projektierungsforschritte zusammenhängende Angaben anzupassen und in einer Kurzzeit eine Arbeitsstelle aufzubauen, die fähig wäre, kurzfristig die Eintrittsdaten mit Bildung alternativer Unterlagen für Planung, Steuerung und Bewertung der Tagebauvorgänge zu bearbeiten. Hinsichtlich auf die Größe des betroffenen Territoriums und einer großen Menge der zu bearbeiteten Daten wurde der Weg der Digitalisierung und Einkäufe der Software angetreten, die dem Bedarf der Kohlengesellschaft entsprechen, wurden die Einzelstappen der Einführung dieser Systeme in Praxis sowie schrittweise Einschulung der Angestellten festgelegt. Im Beitrag werden die mit der Anwendung verbundenen Schritte und eine Kurzbeschreibung der eingesetzten Systeme, Ziele und systemisierungsmaßige Lösung dieser Aufgabe beschrieben.

Application of computer technique in the sphere of mining projecting at Most coal company j.s.c.

Most coal company j.s.c. merging of former state enterprises Mines and preparation plants Komořany, Mines Ležáky Most and Mines Hlubina Litvínov, before 1990 concentrated under the central management together with further enterprises in the North-Bohemian brown coal basin. The subject of enterprising of this company is excavation, preparation and sale of brown coal and accompanying raw materials, the main enterprising intention is to offer to customer in long term the reliable supplies with suitable ecological parameteres. To this trend it was necessary to subordinate all activities connected with data acquiring from geological and surveying sphere, projecting of advances and to build up the workplace able in rather short time period to process the input data with formation of alternative bases for planning, managing and evaluation of mining advances. With regard to area of territory of interest and quantity of processed data it was started the way of digitalization and purchase of software systems corresponding to company needs, there were processed the single stages of introducing these systems to practice and gradual training of workers. In the paper there are mentioned the single executed steps connected with application and a brief description of put up systems, aims and system access to the solution.

Приложение вычислительной техники в области горнотехнического проектирования в Мостецкой угольной компании а/о

Мостецкая угольная компания а/о возникла за счет объединения бывших государственных предприятий

"Разрезы и обогатительные фабрики г. Коморжаны", "Разрезы Лежаки г. Мост" и "Шахты Глубина г. Литвинов", до 1990 г. сосредоточенных, вместе с другими предприятиями, под центральным управлением Северочешского бурогоугольного бассейна. Предметом предпринимательства Мостецкой угольной компании является добыча, обогащение и прогажа бурого угля и попутного сырья, с основной целью: предложить клиенту долгосрочно надежные поставки с подходящими экологическими параметрами. Данному тренду надо подчинить все деятельности, связанные с приобретением данных из геологической и маркшейдерской областей, с планированием продвижения горных работ, необходимо было создать рабочее место, способное в сравнительно краткий период времени обработать их входные данные совместно с разработкой альтернативных оснований для планирования, управления и оценки горно-технических процессов. С учетом обширного пространства данной территории и количества данных был выбран путь цифровой обработки (дигитализации) и приобретения систем software соответствующих потребностям компании, были разработаны отдельные этапы включения этих систем в практику и обеспечено постепенное обучение работников.

В статье приводятся отдельные осуществленные уже шаги, связанные с

приложением, а также краткое описание системы, ее цели и системный подход к решению.

Aplikace výpočetní techniky v oblasti báňského projektování na Mostecké uhelné společnosti a.s.

Mostecká uhelná společnost a.s. vznikla sloučením bývalých státních podniků Doly a úpravny Komořany, Doly Ležáky Most a Doly Hlubina Litvínov, před rokem 1990 soustředěných pod centrální řízení společně s dalšími podniky v severočeském hnědouhelném revíru. Předmětem podnikání této společnosti je těžba, úprava a prodej hnědého uhlí a doprovodných surovin, stěžejním podnikatelským záměrem je nabídnout zákazníkovi dlouhodobě spolehlivé dodávky s vyhovujícími ekologickými parametry. Tomuto trendu bylo nutné podříditi veškeré činnosti spjaté s pořizováním dat z geologické a měřičské oblasti, projektováním postupů a vybudovat pracoviště schopné v poměrně krátkém časovém období zpracovat vstupní data s vytvořením alternativních podkladů pro plánování, řízení a hodnocení báňských postupů. Vzhledem k rozloze zájmového území a množství zpracovávaných dat byla nastoupena cesta digitalizace a nákupu softwarových systémů odpovídajících potřebám společnosti, byly zpracovány jednotlivé etapy zavádění těchto systémů do praxe a postupné proškolení pracovníků. V článku jsou uvedeny jednotlivé prováděné kroky spojené s aplikací a stručný popis nasazených systémů, cíle a systémový přístup k řešení.

Mostecká uhelná společnost, a. s. je jedním z největších producentů hnědého uhlí v České republice. Zájmovou sférou těžby důlní akciové společnosti je centrální část Severočeské hnědouhelné pánve s dodávkou paliv do všech oblastí jejich spotřeby. Rozdělení důlních podniků, před rokem 1990 soustředěných pod centrální řízení, do jednotlivých akciových společností a pokles poptávky po hnědém uhlí způsobilo nadbytek produkce nad poptávkou a z toho vyplývající důsledky. Mostecká uhelná společnost se v tomto směru orientuje na udržení si zákazníka kvalitou produkce, dodržováním smluvních podmínek, vstřícnými solidními partnerskými vztahy a plněním všech ekologických požadavků plynoucích z platné legislativy.

Jedním z oborů, který se tomuto trendu musí přizpůsobit, je báňské projektování. Hlavním požadavkem je vytváření rychlých alternativních výpočtů postupu skrývkových a výsypkových řezů v závislosti na měnících se požadavcích trhu, a následného vytváření mapové dokumentace, zpracovávání ekonomické rozvahy, atd. Před rokem 1990 vykonávaly tuto činnost v rámci centralizace Báňské projekty Teplice. Je zřejmé, že bez výkonného pomocníka v podobě výpočetní techniky, není myslitelné splnění všech podmínek.

Počátky aplikace výpočetní techniky na jednotlivých báňských pracovištích spadají do roku 1990. Velmi složitá byla otázka výběru vhodného softwaru. Při výběru byla snaha vyhnout se dvěma extrémům v přístupu:

1. Formulovat předem konečné cíle s malým rozhledem, neprogresivně a postavené na tradičních pracovních postupech, čímž by nastala situace, kdy je obtížná cesta vedoucí k plnému využití dalších vyplývajících výhod.
2. Projektovat cíle tak směle a progresivně, které by byly v praxi nerealizovatelné.

Aplikace na odborných pracovištích v rámci a. s. MUS byla rozdělena do dvou etap. V první etapě šlo o to, aby se na funkčně jednoduchém systému vyškolila řada odborníků, schopných aplikovat v další etapě podstatně složitější systém.

Vývoj softwarového vybavení programátory Mostecké uhelné společnosti byl hned na počátku vzat jako nereálný. Nebylo možno plně vyčlenit tým programátorů a báňských analytiků pro realizaci takto rozsáhlého projektu.

Při rozhodování, jaké programové vybavení se bude jednotně na MUS a. s. v této oblasti používat, byla zvolena navazující řada programů firmy KVASoftware Karlovy Vary a program DULMAP firmy HSI Praha. Důvodem pro toto rozhodnutí byla nejen cenová politika, lokalizované prostředí, relativní snadnost užití programů, možnost školení autory programu, ale především to, že tyto programové produkty byly a stále jsou vyvíjeny v přímé součinnosti s požadavky pracovníků a.s. MUS. Operativně jsou prováděny jak úpravy v programech, tak vývoj celého systému. Těsná spolupráce zaručuje skutečnou provázanost použitých teoretických postupů a matematických metod s praxí.

Vytvoření vhodných podmínek pro realizování první etapy spočívalo ve vybavení pracovišť odpovídající výpočetní technikou - PC založené na procesoru Intel 486, plottery, digitalizační zařízení, nákupu a instalaci programů, cyklickém školení uživatelů a zajištění základních vstupních dat.

Jak již bylo uvedeno, orientovala se naše společnost v první fázi na firmu KVASoftware Karlovy Vary, která se zabývá vývojem a distribucí speciálních softwarových programů pro potřeby především podniků zabývajících se těžbou hnědého uhlí. V rámci vývoje a dodávky bylo dohodnuto řešit oblast modelování geologické stavby ložisek (program geologický model) a variantní modelování povrchu lomů (program objemový model). Dalším v řadě je program zaměřený na projektování postupu lomů (program báňský model) a na prognózování očekávané kvality těženého materiálu v místech konkrétní těžby (program prognózní model).

Programová řada zachovává hierarchickou strukturu, přičemž východiskem jsou program geologický model pro modelování geologické stavby ložiska a program objemový model pro variantní modelování povrchu lomu ve dvou úrovních. Z dat a struktur vytvořených těmito systémy čerpají programy báňský model zaměřený na projektování postupu lomů v delším časovém horizontu a program prognózní model úzce zaměřený na sledování a prognózování těžby na jednotlivých těžebních technologiích v krátkém časovém intervalu (směna, den, týden).

Na technologii pořizování základních dat se podílí oddělení geologie - OGM ředitelství a. s.. Zde se na základě kvalitativních údajů o vrtech, získaných z laboratoří a následně rozlávkovaných, vytvářejí geologické modely pro jednotlivé lokality. Ostatní uživatelé mohou provádět výpočty, nikoli však měnit geologickou strukturu lokality.

Dalším místem vzniku prvotních dat je oddělení fotogrammetrie, kde se vyhodnocují letecké snímky a tak vznikají podkladová data pro objemový model. Po každém náletu jsou data aktualizována a poskytnuta uživateli. Ten si v mezidobí může mapové podklady doplňovat buď digitalizací nebo z externích zařízení a následně pomocí převodních programů (např. systém KOKEŠ, GEUS, ...).

V zásadě lze konstatovat, že programy firmy KVAS jsou rastrové modely s volitelnou hodnotou hrany rastru 1 a více m, obvykle se užívá hodnota 10 m. Modely většinou pracují na počítačích třídy IBM PC AT 486, Pentium, s frekvencí 100 MHz, pamětí 8 MB RAM, grafické prostředí EGA/VGA, hard disk o kapacitě 120 MB a více.

Prvním programem ve vývojové řadě firmy KVAS je **geologický model**. Východními údaji pro model jsou hodnoty parametrů vrtů ve formě ASCII souborů, které jsou v programu převedeny do sítě sloupců o velikosti hrany, odpovídající velikosti hrany rastru. Vertikálně je model rozčleněn na vrstvy s přibližně jednotným petrografickým vývojem a každé této vrstvě je přiřazen třímístný kód. Oblasti mezi vrty jsou následně generovány na principu lineární a plošné interpolace. Pro účely vyklínění vrstev, pro výchozí partie, tektoniku, plochy zasažené dřívější hlubinnou činností, popř. v oblastech ložiska se složitými geologickými poměry se pro zpřesnění modelu používají tzv. fiktivní vrty. Spojnicí "vnějších" vrtů určí uživatel zájmovou oblast modelu, případně přidá své další spojnice vrtů podle svých představ o vývoji ložiska, a další generování modelu zajistí počítač.

Všechny vrstvy a všechny kvalitativní parametry jsou generovány najednou jedním průchodem bez zásahu uživatele. Potom je známa struktura ložiska v každém jeho elementu.

Jako nadstavbu nad takto vytvořeným modelem poskytuje řadu funkcí nezbytných pro další práci s vytvořenými daty, z nichž významné jsou např.:

- modifikace libovolného elementu modelu
- předefinování parametrů regresních vztahů a variantních tabulek odbytových druhů jako volné kombinace kvalitativních parametrů
- tvorba geologických profilů
- modelování hlubinně přerubaných ploch
- generování izolinií (vrstevnice hlavy nebo paty modelu nebo libovolné geologické vrstvy, izolinie zvoleného kvalitativního parametru určené vrstvy nebo rozsahu vrstev včetně možnosti výklizu až 12-ti specifikovaných vrstev)

- variantní výpočty, kdy uživatel jednoduše vytváří další 3D výpočtové těleso a program hledá společný průnik takového tělesa s modelem - výstupem je pak rozsáhlá tabulka globálních hodnot objemů a tonáže nadloží, podloží, meziloží a uhelných slojí zasažených výpočtem, rozpad výpočtu po jednotlivých geologických vrstvách a třídách nalezeného materiálu
- výstupy na zvolený typ plotteru - kresba vrtných map, izolinií atd.
- export dat do jiných programů (Microstation PC, MOSS, SURFER aj.).

V únoru 1995 byla požádána Vysoká škola báňská - Technická univerzita v Ostravě, fakulta Hornicko-geologická o vypracování posudku na metodiku výpočtu zásob ložiska v systému Geomodel. Účelem bylo porovnání výpočtu zásob Geomodelem a metodou mnohoúhelníků. Srovnání bylo provedeno také s jinými programovými produkty jako jsou SURFER (Golden Software), ROCKWORKS (Rockware) či GEOEAS (public domain firmy U.S.EPA Environmental Monitoring Systems Laboratory).

Závěrečné hodnocení plně doporučilo Geomodel jako plnohodnotnou náhradu za dosud používanou metodu výpočtu zásob pomocí mnohoúhelníků za předpokladu, že uživatel použije jinak volitelnou funkci generování trojúhelníkové sítě před interpolací modelu. Dále bylo doporučeno zakomponovat do programu možnost volby interpolační metody. Několik dalších doporučení se týkalo například zapracování algoritmů metody inverse distance s volitelným exponentem nebo ošetření chybových stavů, ke kterým dochází pokud uživatel provede některou z nekorektních operací.

Všechny tyto připomínky byly ze strany firmy KVAS Karlovy Vary akceptovány a průběžně realizovány.

Druhým programem ve vývojové řadě firmy KVAS je **objemový model**. Ten umožňuje modelovat povrch terénu. Program respektuje specifikaci morfologie povrchových lomů a automatizuje některé činnosti měřiče na lomu. Jak již bylo řečeno, jedná se o rastrový model, přičemž v jednom elementu rastru jsou registrovány až 3 kóty a současně i údaje o liniích, které daným elementem procházejí. Tak, jako v předchozím modelu, se pro doplnění hodnot ve zbývajících (prázdných) elementech rastru používá liniová a plošná interpolace. Při generování modelu se vytváří současně dva totožné modely - tzv. aktuální a archivní stav modelu. Jakékoliv další operace nad vytvořeným modelem (především modelování postupů lomu, ev. výsypek) se však již týkají pouze aktivního stavu modelu a archivní stav tak zůstává zachován pro případné komparace nebo obnovy původního stavu modelu. Program umožňuje vytvářet profily vedené přes aktuální nebo archivní stav modelu nebo přes oba stavy současně, poskytuje široké spektrum výstupů na zvolený typ plotteru a exporty do jiných programů (DULMAP, MOSS, SURFER). Program OBJEMOVÝ MODEL je běžně používán k výpočtům kubatur.

Báňský model potom umožňuje integrovat možnosti, které poskytují výše uvedené modely (geologický a objemový). Ve sjednocujícím prostředí tedy dovoluje pracovat současně se strukturou povrchu lomu a s geologickou strukturou na zvolené lokalitě. Báňský model je vytvářen jako matematické sjednocení dvou modelů, tj. geologického a objemového. Program umožňuje uživateli použití všech funkcí dostupných v geologickém a objemovém modelu a je doplněn o další funkce,

odpovídající potřebám báňského projektanta. V principu to znamená, že lze na výstupu generování profilu mít současně zobrazen geologický profil (i včetně geologických vrstev) a profily povrchu. Tak je možno projektovat postup těžby při respektování požadavků na jednotlivé odbytové druhy uhlí, jejichž kvalita je parametricky zadávána, a to za současného dodržení podmínek těžitelnosti. Díky integrovanému prostředí má uživatel pocit práce v provozní mapě, ovšem doplněné o daleko lepší informace z geologie. Součástí programu je mimo jiné možnost modelování pásové a kolejové dopravy. Pro pásové dopravníky je dostupná sada funkcí simulující přestavby (posun celků nebo segmentů, vějířovitá nebo paralelní přestavba). Tento produkt je již určen do oddělení přípravy výroby či báňského rozvoje, podmínkou nasazení na pracoviště je instalace i obou zmíněných základních modelů.

Zatím posledním programem této vývojové řady je **prognózní model**. Vzniká jako průnik geologického a objemového modelu. Svým zaměřením je předurčen spíše pro "okamžité" řízení těžeb, což znamená umožnit pracovníkům, řídícím těžbu, stanovovat průběžně detailní těžební strategii s ohledem na okamžité postavení těžební technologie. Jedná se o rastrový model završující snahu firmy vytvořit programové prostředky orientované maximálně na vlastní simulaci těžby a predikování výstupů těžby konkrétní technologií na konkrétním místě v daném časovém intervalu. Časový interval je určen uživatelem podle jeho momentálních požadavků v rozsahu hodin, směn, dní atd.

V tomto programu je velmi úzce provázána konkrétní technologie s dopravními cestami (pásové dopravníky a jejich přestavby, kolejová doprava, simulace toku materiálu) včetně nastavení okamžitých výkonů jednotlivých těžebních technologií umístěných v různých modelech - lokalitách - těžících na jedno cílové místo. Program provádí další báňské operace, např. automatické lávkování podle nastaveného kritéria (maximální dosažitelná kvalita, maximální výtěžnost) s ruční korekcí a současně umožňuje vytvářet „pasportizační“ profily jako podklad pro řízení těžby konkrétní technologií. Cílem je, aby s poměrně vysokou pravděpodobností výsledky předávané programem dokázaly prognózovat vývoj těžby na jednotlivých technologiích a v případě nastavení cest materiálových toků a míst sesypů i kvalitu výsledného produktu vzniklého mísením různých materiálů.

Aplikace tohoto modulu, vzhledem k pokračujícímu vývoji a upřesňování vývojových směrů, není v rámci a.s.MUS dokončena.

Všechny tyto programy jsou průběžně zdokonalovány podle požadavků uživatelů z a.s.MUS. Proto také školení probíhá cyklicky po dodávce nových modelů v rozsahu 2 až 3 dnů podle rozsahu změn. Školení je většinou zajišťováno v počítačové učebně s maximálním počtem dvou zaškolovaných pracovníků u jednoho počítače. V letošním roce se počítá s rozšířením systému školení o tzv. konzultační dny v cyklu jednodenního školení v 2 - 3 měsíčním cyklu.

Nevýhodou produktů firmy KVASoftware byl fakt, že produkty neumožnily plnou grafickou prezentaci v souladu s měřičskými předpisy pro vedení a tvorbu mapové dokumentace. Řešením bylo navázání spolupráce s firmou HSI Praha (jedna z českých poboček firmy INTERGRAPH) na vývoji a aplikaci produktu zabezpečujícím tuto činnost. Výsledkem je systém DULMAP pracující jako nadstavba systému MICROSTATION, což je grafický systém vyvinutý firmou INTERGRAPH. Systém DULMAP umožňuje grafickou prezentaci měřičských dat importovaných z objemového a báňského modelu nebo z geologické databáze, tzn., že jakýkoli změnový stav v těchto

produktech lze transformovat do systému DULMAP a naopak. Pro účely vykreslování speciálních liniových nebo bodových značek, jako jsou například koleje, hranice území, vrty, budovy, pasovky atd., byla vytvořena knihovna značek dle ČSN. Takto vzniklá měřičská situace je vykreslována systémem DULMAP ve formě provozní, důlní nebo technické mapy podle všech náležitostí, které určují normy.

Postupné zavádění výše popsaného systému však v praxi odhalilo i několik nedostatků, které se projeví až na základě praktických zkušeností.

Mezi nejvýraznější patří:

- zdlouhavé zpracování velkého množství dat při modelování ve větší ploše, které odpovídá projektovému postupu lomu nad 2 až 3 roky. Detailní zpracování dat, hlavně v oblasti geologického modelu, přineslo s sebou určité komplikace a při stávajícím softwarovém a hardwarovém vybavení tyto operace trvají velmi dlouho, jakákoliv následná oprava znamená vysoké časové zatížení. Tento problém není ve sféře samotného software, ale spadá do oblasti hardwarového vybavení. I přes skutečnost nákupu velmi moderních počítačů řady PC nejsou tyto schopny v krátkém časovém okamžiku zpracovat potřebné množství dat. Tento stav je možné obejít redukcí dat na úkor přesnosti výpočtu, což však by byl krok zpět,
- nemožnost využití prostředí 3-D pro kontrolu správnosti vytvářených modelů,
- nemožnost vytvoření uceleného systému pro potřeby projektanta, což není pouze vytváření postupů, ale i následné vazby na geomechaniku, rekultivace, ekonomiku, atd.

Tyto a mnohé jiné požadavky již nelze uskutečnit v programech pracujících pod operačním systémem MS-DOS. Po konzultacích s odbornými pracovníky z oblasti hardwaru a softwaru bylo navrženo jako možné řešení zpracování rozsáhlých dat v novém modelu pracujícím v operačním systému UNIX, který by navazoval na dosud instalovaný systém.

Problematické báňského projektování v systému UNIX se věnuje celá řada světových firem. Při průzkumu trhu a při studiu nabídek firem, dodávajících tento systém, byl kladen důraz na tato kritéria:

- ověřený systém v oblasti báňského projektování
- cenová relace
- možnost využití stávajících geologických databází
- schopnost produktu komunikovat s daty měřičské služby
- zajištění servisu
- zajištění dalšího vývoje
- adaptabilitnost na platné normy
- technické zázemí
- modelování ve 3-D

Po výběru z nabídek několika firem byla následně soustředěna pozornost na tři firmy, které se nejvíce přiblížily požadavkům. Jedná se o firmy MOOS, INTERGRAPH a MINCOM.

Druhá etapa byla zahájena počátkem roku 1995 a lze ji charakterizovat snahou o vybudování komplexního pracoviště pro projekční činnost využívající data z již vytvořených databází. Z nabídky dříve uvedených firem se jako nejvýhodnější ukázala

firma MINCOM, která dodává modulární systém, určený pro UNIX pracovní stanice. Pokrývá všechny aspekty technických informací v oblasti hornictví až po plánování produkce a obnovu krajiny.

Vybudování tohoto pracoviště, včetně provedení školení, je rozplánováno do 18 měsíců s cílem najeť do provozu v závěru roku 1996. Po tomto termínu softwarové produkty, pořízené v rámci první etapy, budou sloužit k přímému řízení výroby a krátkodobému plánování s aplikací až na úroveň vedoucího úseku. Systém pořízený v rámci druhé etapy bude nasazen převážně na střednědobé a dlouhodobé plánování. Výhodou je, že oba systémy využijí již vytvořené databáze při její předpokládané průběžné aktualizaci.

Minescape je modulární systém určený pro Unix pracovní stanice. Pokrývá všechny aspekty technických informací v oblasti hornictví až po plánování výroby a produkce. Je to vlastně prostředí, které umožňuje tvořit a udržovat interaktivní přesný trojrozměrný geologický model a důlní projekt. Softwarová architektura je navržena formou klient/server, čímž eliminuje nadbytečnost dat. Tato architektura, v důlních aplikacích ojedinělá, umožňuje totální sdílení dat spolu s jejich bezpečnou ochranou na úrovni vlastního operačního systému či na úrovni vlastního software. Tento prvek v praxi znamená, že geolog, měřič a důlní inženýr operativně spolupracují na společném modelu.

Práce v modulárním systému Minescape je realizována ve třech základních pracovních prostředích. Jsou to Technický manager, Magicad, Minos.

- **Technický manager** poskytuje strukturu základních menu a je prostředím pro počátek procesů a jejich monitorování. V současné době byl technický manager převeden na GUI (Graphical User Interface) jako základní prostředí mezi uživatelem a počítačem. MINCOM v tomto procesu převzal Motif standard neboli jednoduché ovládání, jež již dříve bylo adoptováno jinými softwarovými producenty, např. Lotus nebo Word Perfect.
- **Magicad** neboli grafické 3D prostředí systému. Co je na obrazovce, není pouhým grafickým výstupem, ale zobrazením v reálných souřadnicích.
- **Minos** - unixovská nadstavba nad vlastním operačním systémem, umožňující běžnému uživateli používat Minescape bez znalosti příkazů operačního systému Unix.

Ovládání všech těchto tří částí je v současné době k dispozici v českém jazyce.

Systém Minescape pracuje na celé řadě Unixovských pracovních stanicích. Přesto firma MINCOM preferuje hardware firmy Silicon Graphics. Pracoviště na Mostecké uhelné společnosti je vybaveno UNIX serverem Silicom Graphics Indigo2 s 200 MHz procesorem, 192 Mbytes RAM, 4 Gbyte Disk Drive, CD ROM. K této stanici jsou v současné době připojeny čtyři X-terminály, po ukončení fáze školení se uvažuje s rozšířením na 6-8 X-terminálů.

Na této síti jsou provozovány zakoupené moduly - Základní prostředí, Shahgrafický model, Model povrchového dobývání uhlí, Geologická databáze, Simulace důlního provozu, Zahlazení důlní činnosti, Důlní měřičství.

Celý proces začíná u **geologické databáze** (Geologic Database). Její striktní ověřovací pravidla zajišťují, že všechna data jsou udržována v konzistentní podobě. Základní funkcí databáze je maximalizace využití informací při poskytnutí bezpečné a

flexibilní struktury pro uchování a správu dat. Geologická databáze je řízena kontrolním slovníkem, přes který je možno definovat popisy ověřovacího pravidla a podmínkové příkazy pro všechny položky v ní uložené. Data, jež do databáze vstupují, musí vyhovovat pravidlům projektu, čímž je zajištěno jejich další zpracování.

Pro usnadnění ověřovacího procesu je zde zabudována řada funkcí od vydávání zpráv až po grafické interpretace litologicko-strukturních dat, které spolu s kvalitativními informacemi zajišťují bezpečnou a pružnou bázi pro většinu důlních aplikací.

Navazujícím subsystémem je **stratigrafický model** (Stratigraphic Modelling), který v sobě obsahuje všechny zákonitosti vyskytující se na ložiscích sedimentárního typu. Vrstvy, souvrství, meziloží, proplásky či horizonty a jejich spojitě a nespojitě deformace od flexur po deformace přesmykového či poklesového typu nebo anomální vývoje ve sloji, jakými jsou štěpení, rozmrštění, vyhluchnutí, atd..

Stratmodelu je dále využíváno jako výchozí struktury v dalších aplikacích systému nebo sám slouží jako sběrnice provozních informací pro další upřesnění samotného modelu.

Model, který vychází ze stratigrafického modelu, nese název **design na povrchovém lomu** (Open Cut Planning - Coal). Zahrnuje v sobě zejména definici lávek, pojezdových rovin postupu, atd. jak z pohledu geologických omezení, tak z pohledu technologických omezení nebo jejich kombinací. Mezi základní charakteristiky patří výpočet odtěženého objemu (tonáže), či materiálu k odtěžení určenému. Možnost naložení aktuálních metrických dat na projektovaný důlní plán pro přesné ověřovací výpočty.

Z měřičského modulu (Survey) vychází i **modul obnovy krajiny** (Reclamation). Ten poskytuje jednak automatickou simulaci závěrečného modelu terénu, ale i interaktivní průřezovou koncepci pro vytvoření vyvážených profilů z titulu přemístěného materiálu.

Jak již bylo uvedeno, probíhá nyní proškolení vybraných pracovníků různých báňských profesí (báňský projektant, geolog, měřič) soustředěných dočasně na jednom pracovišti, současně dochází k upřesnění rozhraní mezi systémy a doplnění o konverzní programy. Po ukončení fáze školení s termínem konec roku 1996 se uvažuje v rámci naší společnosti nasadit systém firmy KVASoftware na pracovištích, jejichž hlavním úkolem je provádět krátkodobé plánování báňských postupů, což jsou vzhledem ke stávající organizační struktuře pracoviště přípravy výroby jednotlivých závodů a systém firmy Mincom nasadit na pracovištích ředitelství a.s.MUS, jejichž hlavní náplní je projektování střednědobých a dlouhodobých plánů včetně plánu rekultivace, posuzování vlivu na životní prostředí, atd. Tím, že oba systémy využívají společnou geologickou databázi a shodné algoritmy pro interpolační metody, je předpoklad shodné interpretace výsledků obou systémů ve stejné ploše.