

# APLIKACE LABORATORNÍHO ŘÍDICÍHO A INFORMAČNÍHO SYSTÉMU V HUTNÍCH A CHEMICKÝCH LABORATOŘÍCH ARCELORMITTAL OSTRAVA

**Roman BOBÁČEK**

ArcelorMittal Ostrava, roman.bobacek@arcelormittal.com

*Vzhledem k rozmanitosti a rozsáhlosti výroby v hutní společnosti ArcelorMittal Ostrava jsou kladeny vysoké nároky na množství a kvalitu prováděných měření. Jelikož došlo k množství strukturálních změn potřebovali jsme zefektivnit práci laboratoří a přizpůsobit jejich provoz novým podmínkám. Nový řídicí a informační systém podstatně zjednodušil, optimalizoval a zkvalitnil výstupy ve všech fázích procesu zpracování vzorků.*

## Charakteristika Hutních a chemických laboratoří zapojených do laboratorního řídicího a informačního systému

V rámci ArcelorMittal Ostrava je se zřetelem na technickou i odbornou odlišnost jednotlivých pracovišť, dělbu práce i vzájemnou součinnost, ekonomickou samostatnost a účetní sledování akreditovaná Hutní a chemická laboratoř rozdělena do následujících úseků:

### Mechanická zkušebna

Zkoušení mechanických vlastností kovových a žáruvzdorných materiálů.

### Strukturní rozbor

Rozbor a hodnocení strukturních charakteristik hutních výrobků metodami klasické metalografie a hodnocení struktury kovových a nekovových materiálů metodami elektronové mikroskopie, kvalitativní i kvantitativní mikroanalýzy na elektronových systémech a rtg. fázovou analýzu a speciální zkoušky kovů ve specifických prostředích.

### Stopová analýza

Chemické analýzy hutních surovin, poloproduktů, výrobků a odpadů na mokré cestě, dále stanovuje nízké koncentrace různých materiálů po převedení do roztoku a také analyzuje všechny typy vod.

### Vodohospodářská laboratoř

Chemické analýzy vod, rozborů výluhů a odpadů.

### Laboratoř organických látek

Rozborů paliv, maziv a organických látek.

### Spektrometrická laboratoř

Rozborů vstupních hutních surovin pro výrobu surového železa a oceli, žáruvzdorných materiálů, taveb oceli a surového železa, strusek, hotových výrobků a dalších materiálů.

### Provozní laboratoř

Zpracování a analýzy vzorků koksovateľného uhlí, energetického uhlí, koksu, analýzy koksochemických produktů, surovin pro koksochemii, technických plynů, provozních a odpadních vod.

## Charakteristika laboratorního řídicího a informačního systému

Laboratorní řídicí a informační systém je určen pro analytické laboratoře nejrůznějšího zaměření – vodohospodářské, tribologické, spektrometrické a jiné. Řeší komplexně veškeré odborné a administrativní potřeby laboratoře z pohledu jejího provozu a interní kontroly kvality práce.

Laboratorní řídicí a informační systém poskytuje uživateli zejména následující možnosti:

- Flexibilní uživatelskou definici prostředí pro práci, poskytující širokou variabilitu použití volbu a definici velkého počtu hlavičkových údajů popisujících vzorek, určení struktury číselníků (lineární či stromová struktura s libovolným počtem úrovní), uživatelskou deklaraci formulářů (uspořádání na displeji) pro registraci, vkládání nebo prohlídku dat, výkonný generátor tiskových sestav, který umožňuje tisk protokolů, atestů, pracovních listů, odběrových protokolů, štítků atd. s využitím možností MS Windows (znakové fonty, čárová grafika, včlenění obrázků), možnost generace PDF souborů s přímou vazbou na elektronickou poštu.
- Evidenci veškerých informací o vzorku (v rozsahu definovaném uživatelem) o provedených analytických zkouškách a historii dat.
- Řízení chodu laboratoře s využitím – plánování odběrů a předregistrace vzorků, předvolby obvyklých vzorkovaných sestav, možnosti registrace po zakázkách, tisk odběrových protokolů, registrace vzorků s maximální efektivitou při zápisu (kopírování ze starých vzorků, schránka vzorku aj.), tisku pracovního protokolu o zkoušce, příp. tisku štítků, přidělování práce jednotlivým oddělením nebo pracovníkům, informací o rozpracovanosti, požadavcích na vyšetření pro pracovníka, individuálního přístupu k zápisu dat i k jiným operacím a činnostem nad databází (systém hesel a práv), vícestupňového systému schvalování – podle práv pracovníků.
- Kontrolu kvality práce laboratoře pomocí rozsáhlého kontrolního aparátu definice pro zařazování slepých pokusů a kontrolních vzorků, okamžité hodnocení výsledků. (Shewartovy regulační diagramy, grafické zobrazení, statistické kontroly normality a dalších znaků) sestavování analytických várek s kontrolou slepých vzorků a provázáním na regulační diagramy, možnost vstupu experimentálních dat, uživatelsky definované výpočty při zápisu výsledků.
- Archivaci a správu tiskových výstupů – archiv všech tiskových výstupů, organizace vytištění, číslování dokumentů, využití rozdělovníku kopií, generátor obálek pro vytištěné dokumenty, cizojazyčné tisky.

**Obr. 1 – Fotografie z vodohospodářské laboratoře Hutních a chemických laboratoří ArcelorMittal Ostrava (foto Vladimír Raszka, ArcelorMittal Ostrava)**



- f) Statistické zpracování dat – statistika výsledků – průměr, minimum, maximum, počty mimo normu, podrobné statistiky s testy korelací, odlehlosti, způsobilosti procesu atd., statistiky počtů vzorků a stanovení podle různých kritérií, zpracování statistik podle předdefinovaných šablon, statistika duplicitních vzorků.
- g) Výstupy dat pro zpracování grafickými a statistickými programy – přímý přenos do Excelu resp. export ve formátu DBF, TXT atd., dokumentační systém k SOP, typům vzorků, normám atd., export tiskových sestav do Excelu.
- h) Množství dalších vylepšení – evidence objednávek a smluv u zákazníků a vzorků, finanční údaje pro jednotlivé zákazníky nebo jejich smlouvy, tj. smluvní sleva, individuální ceny vybraných položek apod., metrologická evidence přístrojů a zařízení, spojená s evidencí záznamů o kalibracích, opravách apod., analytické a pracovní role pro zjednodušení definice práv, aparát norem, limitů a specifikací pro různé legislativy a laboratoře QC v podnicích, export dat do státních rozhraní: např. ČHMU, ZVHS, SVS a možnost přístupu přes SQL dotazy, vytvářeními pro uživatele „na míru“.
- ch) Propojení vybraných částí Hutních a chemických laboratoří – možnost editace vzorků a protokolů na kterémkoli terminálu v rámci propojení, možnost kontroly záznamů na kterémkoli terminálu v rámci propojení.

**Obr. 2 – Fotografie z mechanické zkušebny Hutních a chemických laboratoří ArcelorMittal Ostrava (foto Vladimír Raszka, ArcelorMittal Ostrava)**



### Systém evidence, kontroly vzorků, sestavování, schvalování a odesílání protokolů v elektronické podobě v prostředí laboratorního řídicího a informačního systému

V laboratorním řídicím a informačním systému se vzorky evidují jednotlivě, v sériích nebo dle připravených svozů či předvoleb. Každému evidovanému vzorku program vygeneruje a přidělí evidenční číslo. Toto číslo si uchovává vzorek až do konečné fáze, tj. do vytvoření protokolu. Vzorek s přiděleným evidenčním číslem se analyzuje, jakmile jsou hotovy a do programu dopsány všechny analýzy, vzorek je možné schválit pověřeným vedoucím laboratoře. S již schváleným vzorkem je možné vytvořit pověřeným pracovníkem kompletní protokol (program přidělí číslo protokolu, do protokolu se mimo jiné vloží naskenovaná razítka a podpisy pověřených vedoucích – jsou umístěny na příslušném serveru a chráněny heslem), který se nabídne ke schválení technickému vedoucímu nebo jeho zástupci. Technický vedoucí (nebo jeho zástupce) nabídnutý protokol v programu buď schválí (protokol pak převede pověřený pracovník pomocí PDF Creatoru do formátu pdf, následně se uloží na podnikový server do příslušné složky dané knihy. Pak se dle přání zadavatele pošle emailem na emailovou adresu zadavatele, nebo se vytiskne na tiskárně a pošle zadavateli vnitropodnikovou poštou), nebo neschválí (technický vedoucí napíše důvod neschválení a celý proces se opakuje).

### Důvody přechodu na laboratorní řídicí a informační systém v Hutních a chemických laboratořích

Vzhledem k personálním a organizačním změnám, které byly realizovány v Hutních a chemických laboratořích, bylo nutné zefektivnit a zrychlit manipulace se vzorky, tj. evidence, statistické zpracování výsledků analýz, tisk protokolů, fakturace, archivace výsledků a protokolů. Uvedený systém všechny tyto vyjmenované parametry umožňuje, tzn., řídí činnost laboratoře elektronickým způsobem – odpadá evidence vzorků pomocí sešitů, bloků, atd. Přístupová práva do programu jsou chráněna heslem, což znemožňuje jeho zneužití neoprávněnou osobou. Vzhledem k množství užitečných funkcí laboratorního řídicího a informačního systému se výrazně šetří čas od přijetí vzorku po distribuci výsledků a protokolů k zadavateli.

Na závěr je uvedena tabulka výhod laboratorního řídicího a informačního systému a porovnání bývalého a současného stavu evidence vzorků a editace dat v Hutních a chemických laboratořích:

Bývalý stav evidence a editace dat	Současný stav evidence a editace dat
Evidence vzorků, zápis výsledků analýz pomocí sešitů, bloků – velmi zdouhavé, vyšší pravděpodobnost záměny nebo ztráty dat, zdouhavý přenos výsledků.	<i>Elektronická evidence vzorků a zápis výsledků analýz – výrazně se zrychluje manipulace se vzorky a daty.</i>
Údaje o vzorcích, výsledky analýz (sešity, bloky) se uchovávaly v laboratořích (pracovní stoly, trezory) – data nejsou dostatečně chráněna.	<i>Elektronická ochrana dat pomocí hesel a přístupových práv – každý laborant nebo vedoucí má své přístupové heslo nebo právo manipulace, což znemožňuje manipulaci s daty třetí osobou.</i>
Menší přehlednost a identifikace dat – pomocí sešitů a bloků se méně snadno dohledávala a kontrolovala data.	<i>Přehledná manipulace s daty, efektivní kontrola a identifikace dat – lze rychle a pohodlně dohledat data, lze přesně identifikovat laboranta, který udělal jakoukoliv chybu při manipulaci s daty.</i>
Transport výsledků analýz se realizoval pouze tištěným atestem nebo po přepisu intranetem – zdouhavé a pracné.	<i>Elektronický transport dat – všechna data lze transportovat do programu EXCEL (nebo jiných programů) a ihned odeslat.</i>
Statistické zpracování dat se realizovalo pomocí statistických programů, kalkulátorů – značně časově náročné a neefektivní.	<i>Statistické vyhodnocení dat je součástí systému – systém data vyhodnotí a potřebné údaje (např. nejistoty, meze) automaticky zaznamená spolu s výsledky analýz.</i>
Evidence norem, SOP a limitů stanovení – zpracovávaly se v textovém editoru pomocí definovaných matic, což bylo časově náročné a problematické při změnách a doplňcích.	<i>Evidence norem, SOP a limitů stanovení – systém umožňuje automatický zápis uvedených informací (do databáze) vedle výsledku analýzy.</i>
Fakturace analýz a evidence počtu vzorků se realizovala pomocí různých programů nebo pomocí kalkulátoru – časově náročné a neefektivní.	<i>Součástí systému je přehledná fakturace analýz s evidencí počtu vzorků – je možné nadefinovat až 5 různých ceníků (např. časový, korunový) a pohodlně fakturovat dle jednotlivých závodů, kont, zadavatelů.</i>
Část laboratoří v Hutních a chemických laboratořích měla svůj odlišný systém manipulace se vzorky a s výsledky analýz a nebyla navzájem propojena – chyběl transport výsledků analýz „z laboratoře do laboratoře“, neboť na analýzách určitých vzorků se podílelo více laboratoří.	<i>Laboratoře jsou navzájem propojeny pomocí místní sítě a mohou spolu navzájem komunikovat – na kterémkoliv terminálu je možné provádět evidenci vzorků, transport dat, tisk protokolů, schvalování a kontrolu výsledků, fakturaci vzorků.</i>