

# INFORMAČNÝ SPRAVODAJCA



**Spoločnosť údržby, výroby a montáži podnikov chemického, farmaceutického a papierenského priemyslu**

## S PRIANÍM ŠŤASTIA A ZDRAVIA DO SVIATOČNÝCH DNÍ A ÚSPECCHOV V NOVOM ROKU 2007

**B**líži sa koniec ďalšieho roka úspešnej existencie našej spoločnosti. Programové ciele roka 2006, ktoré sme si určili sa i programom dnešnej konferencie postupne naplnia. Ich zmyselnosť hlavne v oblastiach vzájomného poznania a rozširovania vedomia o vývojové trendy vo využívaných technikách a technológiách potvrzuje i stabilita našej členskej základne. Naše aktívne členstvo v Slovenskej spoločnosti údržby nám umožňuje aktívne sa zúčastňovať na procese zdokonaľovania údržbárskych systémov aj na základe poznatkov z činnosti spoločností Európskej federácie národných spoločností údržby. Taktiež naše členstvo v ZCHFP pozitívne ovplyvňuje

podmienky a informačné zdroje, ktoré bezprostredne pôsobia na potrebné rozvojové trenady každého nášho člena.

Ked' naše v úvode vám tl-

močené prianie šťastia a zdravia je usmernené do ďalšieho roka žiada sa pripomenúť, že je to už 13-ty rok našej aktívnej spolupráce pre zabezpe-

čovanie spoločných cieľov. Na základe tohto faktu je možné v prípade priaznivej odozvy založiť tradíciu a postupne si všímať úspechy našich jubilujúcich spoločností.

Naše prianie ďalších úspechov k 15 – ročnému výročiu založenia, venujeme dnes spoločnosti MENERT, spol. s r.o. Šaľa. Sme si vedomí, že zakladajúce spoločnosti SUZ majú podstatne dlhšiu tradíciu. My však s vaším predpokladaným súhlasom budeme vnovať pozornosť rôznym spôsobom transformovaným spoločnostiam údržby do organizačnej formy terajších našich členov.

Ing. Jozef Žbirka

**Pokračovanie na 2. str.**



## Zo septembrovej konferencie SÚZ v hoteli Jazero

### STRETNUTIE NA VÝCHODE

**T**retie tohtoročné stretnutie sa uskutočnilo v lone východoslovenskej prírody v hoteli Jazero, ktorý sa stáva už tradičným miestom konania konferencie, ktorú poriada akciová spoločnosť CHEMSTRO – Strázske.

Nosným programom konferencie boli špeciálne dodávky pre chemický a farmaceutický priemysel; benchmarking údržby, renovácie navarovanií a Zákony o verejnem obstarávaní č. 25/2006 Z. z.

Rokovanie konferencie otvoril prezident SÚZ Ing. Vendelín Širo. Privítal všetkých prítomných a zahájil konferenciu.

Technický riaditeľ CHEMSTRA

Ing. Lepffler privítal prítomných v mene celej a.s. CHEMSTRO, oboznámil účastníkov s historiou firmy od vzniku fabriky od r. 1952 až po dnešok, načrtol niekoľko

podnikateľských aktivít do budúnosti, ktoré by vedenie spoločnosti chcelo zrealizovať.

V súlade s programom konferencie sa odborné prednášky



Snímka je zo septembrovej konferencie SUZ.

a prezentácie dodávateľských fiem konali v nasledovnom poradí:

- Ako prvá odznela prednáška „Zákon o verejnem obstarávaní“, ktorý platí od 1.2.2006 a predniesla ju JUDr. Budíšová Marta. V stručnosti oboznámila prítomných so základnými pojмami v tomto zákone a upozornila na dôsledné preštudovanie „súťažných podkladov“, kde i malá chybčička môže zmariť celý projekt.
- Predseda OZCH p. Blahák sa zaoberal minimálnou mzdou, návrhom dodatku ku KZ a ZP.
- Ing. Zakov z firmy CHEMPROCES, s.r.o. pre-

**Pokračovanie na 2. str.**



# ZAČÍNA SA ÉRA NAŠICH 15-ROČNÝCH JUBILANTOV

**M**ENERT, spol. s r.o. vznikla v roku 2001. Jej počiatocné aktivity zamerané na montáže meračov tepla sa postupne rozšírili na celý rad odborných činností pre bytovo komunálnu službu.

Podnikateľský plán bol založený na akútej potrebe priemyselnej a komunálnej sféry docieľať efektívnejšiu výrobu tepla, zlepšenie rozvojových sietí a vyúčtovanie poplatkov za teplo.

V súčasnosti spoločnosť MENERT predstavuje spoľahlivého partnera pre širokú škálu činností



prostredníctvom divízie automatizácie, merania a regulácie, divízie stavebných a technologických činností a divízie strojárskej. Je tiež aktívne prepojená kapitálovou na spoločnosti EVOLUTION MENERT, s. r. o., KOONTEMO, s. r. o. a tepelné hospodárstvo MOLDAVA, a. s. Personálne je napojená na spoločnosť MENERT – THERM, s. r. o., ktorá sa zao-

berá výrobou a distribúciou tepla a TUV v komunálnej sfére.

Predmet činnosti spoločnosti pokrýva kompletnú paletu aktivít spojených s projektovaním, výstavbou, zateplovaním budov, rekonštrukciou strech, meraním, reguláciou a údržbou energetických zariadení, ako aj technologických procesov. Kapacity spoločnosti pokrývajú aj oblasť strojárskej výroby (frezovanie, obrábanie, ostrenie nástrojov, brúsenie a taktiež výrobu vysokokvalitných izo-

termických kontajnerov, tlmičov hluku).

Krédo spoločnosti pre budúce obdobie: „Aj ďalej chceme hľadať príležitosť, zdolávať nové prekážky a neprešliapané chodníky, aby sme sa svojim zákazníkom mohli prihovárať aj o ďalších päť, desať a viac rokov“.

Blahoželáme a do tých, ďalších „viac rokov,“ prajeme úspechy, šťastie, zdravie a lásku.

Členovia SUZ  
za redakciu:  
Ing. Jozef Žbirka



Ing. Miroslav Wöllner, generálny riaditeľ spoločnosti.



Ing. Marta Wöllnerová, výkonná riaditeľka spoločnosti.



## STRETNUTIE NA VÝCHODE

### Dokončenie z 1. str.

zentoval špeciálne dodávky pre chemický, farmaceutický priemysel, vrátane inžinierskych sietí. Predstavil čerpadilá: LEWA, SUNFLO, FRISTAM.

- Docent Grenčík zo Žilinskej univerzity sa zaoberal benchmarkingom v podmienkach údržby. Zaobral sa ukazovateľmi údržby, európskou normou EN 1534, ktorá obsahuje 71 ukazovateľov, EFNMS obsahuje 13 ukazovateľov údržby. Na záver prezentoval nosné aktivity SSÚ v rokoch 2006 – 2007.

- Ing. Pekarčík z firmy ANDRITZ-JOCHMAN, s.r.o.

prezentoval odvodňovanie kalov a kalolisy. Zaobral sa základným rozdelením kalolisov a ich konštrukčným využitím.

- Firma TECHNOMOL WELD, ktorú zastupoval Ing. Václav, sa zaobráva naváraním a renováciou ND rúrkovými elektródami v ochrannej atmosfére.
- Ing. Pešák z Ostravy – Radvanice sa zaobral protipožiarnymi a protivýbuchovými prevenciami vo výrobnom procese.
- Ing. Fojtek z MESSER TATRAGAS prezentoval použitie technických plynov pri oprávach a renovácii ND. Zaobral sa zváraním MIG, MAG

a zváraním vysokolegovanej ocele.

- V poslednej prednáške konferencie sa profesor Michel zaobral vplyvom nečistôt (lunkre, dislokácie, atď) na vlastnosti materiálov. Vplyvy týchto chýb prezentoval na príkladoch z praxe a naznačil aj riešenie uvedeného problému.

V internej časti bola prerokovaná problematica činnosti SÚZ:

- » Prezident SÚZ Ing. Ľeo informoval prítomných členov o záveroch rokovania predstavenstva a dozornej rady, ktoré sa konali medzi dvoma konferenciemi. Ďalej Ing. Ľeo informoval o konaní konferencie SÚZ v IV. Q,

ktorá sa uskutoční v Čilištové v hoteli Kormorán.

- » Ing. Ľeo oboznámil prítomných s medzinárodným veľtrhom pre priemyselnú údržbu, ktorý sa koná 17. – 19.10.2006 v Mnichove. SÚZ zabezpečuje účasť 15 členmi.
- » V ďalšom bode jednania jednotliví členovia SÚZ informovali o súčasnej situácii vo svojich spoločnostiach a prípadných zmenách v organizácii.
- » Na záver prezident SÚZ Ing. Ľeo podľačoval organizátorom za bezchybné zabezpečenie konferencie, prítomným za účasť a pozval všetkých členov na konferenciu 5. – 7. decembra 2006 do Čilištova, kde je organizátorom APOLLO PROJEKT – Bratislava.

Ing. Alexander GRGULA



### Informačný spravodajca SÚZ

**Vydáva:** Spoločnosť údržby, výroby a montáži podnikov chemického, farmaceutického a papierenského priemyslu.

**Registráčne číslo MK SR:** 3182 / 2004

**Kontaktná adresa:** SÚZ, Pionierska 15, 831 02 Bratislava, telefón: 0905 234 433, <http://www.suz.sk>

**Séfredaktor:** PhDr. Milan Aláka

**Redakčná rada:** Ing. Jozef Žbirka, Ing. Ján Hrabovský – SVUM, a.s. Šaľa, Ing. Peter Petrás – VÚSAPL, a.s. Nitra.

**Grafická úprava:** Mgr. Ivan Aláka – Fantázia.

**Tlač:** JAMIS Nitra.

**Ing. J.Žbirka, Ing. Š. Balog**

# INFORMAČNÉ TECHNOLÓGIE (IT) V RIADENÍ ÚDRŽBY PRÍNOSOM, ALEBO PRÍTAŽOU PRE MECHANIKOV A PODNIK?

**P**re zodpovedanie otázok vyslovených v nadpise, týkajúcich sa **riadenia nákupu modulu MM a údržby PM**, zložitej situácie mechanikov, nízkej úrovne riadenia nákladov v daných oblastiach bola zvolená metóda porovnania dvoch rozdielnych odvetví, servisu automobilov a údržby výrobných technológií podniku **kontinuálnej výroby**.

## Porovnanie odvetví.

Servis áut a riadenie údržby v podniku kontinuálnej výroby, je v princípe **zhodný systém práce**. Ak by existoval v rámci podniku takýto, alebo podobný servis, bolo by možné riadiť obe činnosti **tou istou IT**. V prvom prípade ide o odvetvie kde využitie IT je na **štandardnej svetovej úrovni** a v druhom prípade kde sú dlhé **desatročia nepríjatelné** výsledky a problémy podnikom sú **neriešiteľné**.

Napriek zhodnému systému práce, sú zásadné rozdiely v objekte riadenia údržby medzi týmto odvetviami, a rozdiely v **možnostiach vytvorenia bázy dát** pre MM a PM. Tieto fakty a jeho dôsledky, ako aj **možné riešenie** sú predmetom príspievku.

V prvom rade niekoľko poznámok o rozdieloch medzi uvedenými odvetviami v **objekte riadenia**. Zatiaľ čo objekt riadenia autoservisu sú autá jedného alebo viac výrobcov, t.j. **typy a ich mutácie**, vyjadrené v **katalógoch ND výrobcu**, ďalej **kusovníky**. Rozhodujúcim faktorom vysokej úrovne systému práce **odvetvia servisia** je, že výrobca dodá **dokumentáciu typov áut a mutácií**, ako vzorové **referenčné objekty** v počítačovej **medialnej forme**.

Súbor servisovaných áut zákazníka vzniká **vykrovaním** referenčného typu alebo mutácie ktorý zodpovedá autu **základná s udaním jeho identifikačných údajov**. Zároveň týmto aktom je napojený na príslušný servisný **kusovník**. **Nedielnu súčasťou** kusovníkov je mimo dátového **obrazová interpretácia**.

Sortiment **skladových zásob**, nutný pre výkon servisu je dodaný taktiež výrobcom.

Obvykle dostáva servis aj časové **normy opráv**. Na hratími údajov do MM a PM sa práca servisu s podporou IT **môže začať**.

Nie sú potrebné **žiadne transformácie**. Práca **konštruktéra** pri tvorbe dokumentácie bola **podkladom** pre tvorbu kusovníkov pre počítačovú formu v **dátovej a obrazovej** interpretácii. Všetky nároky kvality na MM a PM **zaručené**.

Iná situácia je v podniku. **Objektami riadenia** kontinuálnej výroby je zložitá **výrobo technická základňa** ďalej VTZ. Pre presné **hierarchické zobrazenie** v PM sa skladá z výrobní, jeho funkčných uzlov, tiež z funkčných podskupín, ďalej z konkrétnych typov točivých strojov a aparátov, technologicky navzájom pospájaných. Dané zariadenia sú napojené na surovinové a energetické zdroje, ktoré predstavujú el. energia, zemný plyn, para, voda a stačený vzdch ako aj výstupné nádrže a odpady z výroby atď. Zariadenia sú profesie strojnej elektro MaR a stavebnej, spolu musia byť funkčne skĺbené podľa požiadaviek PM a užívateľských potrieb. Je zrejmé že výrobňa sa skladá z tisícov **typových prvkov** od rôznych výrobcov.

Poziadavky v module PM stanovujú presné **zobrazenie technickej reality VTZ** podľa dokumentácie, na ktoré sa realizujú **činnosti údržby**.

Ako podklad pre vytvorenie súborov dát pre PM, možno existujú **projekty výrobní**, reflektujúce technickú realitu v jednotlivých profesiách. S istotou je možné konštatovať že **nikde nie je vytvorený súbor údajov** splňujúci podmienky **kvality v module PM**.

K **kednotlivým** typom strojov a zariadení je tak ako v prvom prípade rozpad typových prvkov na ND na **kusovníky**. Pre tvorbu kusovníkov je v podniku **dokumentácia v rôznych formách**. Vytvorenie kusovníkov do PM je z týchto podkladov možné v dátovej a obrazovej interpretácii ale taktiež **neexistujú ako je to u VTZ**.

**Najnižšia hierarchická súčasť** VTZ podniku podobne ako v predošlom prípade súbor skladových zásob ND a materiálov.

V podniku **existuje** počítačová evidencia zásob na základe pravidiel z 50–60 rokov, pre súčasné MM je to-

tálne **nevýhovujúca**. Najväčším problémom je, že ND nemajú **identitu**. Nie sú udané údaje o výrobcovi, jeho objednávacie číslo a typ zariadenia ku ktorému ND patrí. Taktiež **popis materiálov** je problémový až nedostatočný.

## Závery porovnania.

V prvom prípade servise áut, všetky potrebné dátové súbory pre riadenie s IT pripraví vysoko kvalifikovaný **konštruktér** a pracovník dodávateľa IT **ich nahrá**.

V podniku, **skladba** pracovníkov v tejto súvislosti je **nepriaznivá**.

Faktom je že ani dodávateľ IT nie je **schopný definovať** čo má **podnik robiť** v príprave dát aby splnil požiadavky MM a PM. Za tejto situácie najhorším riešením je, nahrať dátu do MM zo predošlého projektu MTZ, alebo na prípravu dát využiť mechanikov.

**Dôsledkom** je implementácia modulu MM s neidentifikovaným súborom zásob ND, ktorá **nedáva zmysel** existencii modulu PM. Nemôžu byť vytvorené žiadne vztahy **medzi ND, kusovníkom a zariadením** ku ktorému patrí ak ND **nemá identitu**.

Pre dosiahnutie štandardnej svetovej úrovne je nutné v podnikoch vykonať **transformácie, prispôsobenie** dátových súborov tej kvalite, ktorú si IT vyžaduje. Cieľom je prispôsobiť **podnik IT, nie IT prispôsobiť podniku**.

## Možnosť riešenia problémov.

**Vážne pokusy o transformácie** a neúspechy boli zaznamenané pri vývoji modulov riadenia nákupu a údržby koncom 70 a v 80 rokoch, v rámci podnikov **Slovhémie**. Všetky poznatky v tomto smere boli získané v zahraničí od IBM ako ich zákazníci ako aj koncernov v EÚ s ktorými mala Slovhémia kontakty, v súčasnosti sú nedostupné. Ich obsah ktoré je nutné vykonať v súčasnosti sa od tých čias **nezmenil**. Ale ukázalo sa že presadzovanie nových vecí nieslo so sebou aj existenčné riziká. Výsledkami vývoja tých čias boli **nasledovné výstupy ako odkazy do súčasnosti**.

1. Zistenie že zásoby ND boli bez identity a materiály mali špecifikáciu na nízkej úrovni spôsobili že bola **nutná identifikácia** ND a materiálov v 17 výrobných podnikoch. Išlo o hodnotu ND a materiálov cca 6 Mld SK v dátových cenách.

2. Útvár nákupu ND a materiálov nemá žiadne odborné riadenie, níz je **držiteľom dokumentácií** okrem niektorých odborov materiálov. Systém práce je archaickej, bez ohľadu na kvalitu IT. Dôsledkom je, že ND sú **bez identity**, súbor je neorganizovaný, vzniká chaoticky, jeho technická úroveň je nízka. Dôsledkom sú vysoké nezdôvodnené stavy zásob a vzájomné obviňovanie oboch útvarov kto zavinil daný nepriaznivý stav. **Preradením** činností nákupu a správy skladov ND do **úseku údržby** boli vytvorené podmienky spolupráce pri transformáciach v 80 rokoch a spoločný záujem na vyriešení problémov vo viacerých podnikoch napr. v Slovnafte.

3. Definovanie cca 90 odborov JKPOV strojov a zariadení vrátane odvetvia energetiky a papierenského priemyslu a asi 80 odborov materiálov spotrebovávaných v údržbe, za **účelom** technického **zvládnutia a vytvorenia** univerzálneho číselníka nazvaný **Nomenklatura**, v SAP/R3 nazvaný údaj **Dokument**. Takýto systém číslovanie strojov ich ND a materiálov je **nutnou podmienkou** k začiatiu transformácií.

4. **Bol vyvinutý programový produkt** v 90 rokoch zdokonalený pre transformáciu ľubovoľného IT, pri jeho plnej prevádzke, **postupnou obmenou** dátových súborov, s dodržaním hodnotového obsahu. Bez neho nie je možné zaručiť **systémové** podmienky kvality súborov MM a PM.

5. **Bol vyvinutý** systém zdokumentovania transformácie pre pracovníkov nákupu a údržby a **správcov bázy dát**. Ich činnosťou je aktualizácia údajovej základnej pri obmenách zariadení, rekonštrukciách alebo novej investičnej výstavbe.

6. **Bol vyvinutý** modul riadenia údržby doteraz fungujúci na 39 miestach v Slovenských elektrárrach.

7. Pre výkon transformácií v **rozsahu 17 podnikov**

**Slovhémie** bola nutná ich **podpora**. Boli masívne školenia o číslovaní typov strojov **Nomenkláture** ale neúspešné. Výskumnú organizáciu zrušili z titulu nezvládnutia problému. Jednotlivci sa ocitli v Slovnafte ako vedúci tímu **identifikácie**, kde stavy zásob ND v dátových cenách boli cca 1,5 Mld Sk. **Zachovali sa dokumenty** svedčiace o ekonomickej nutnosti zmien a ich technickej náročnosti. Všetky ďalej uvedené kroky prebiehajú/prebiehali v uvedenom programovom vybavení.

**Prvý krok** identifikácie je určiť k najdeným ND na skla-de, typ zariadenia a výrobcu **Nomenkláturnym číslom**.

Identifikované skladové zásoby sa delia na **neidentifikované** neznáme, **nevyužité** zariadenia zlikvidované, **znehodnotené** fyzicky alebo administratívne stratené atesty, **havarajúce zásoby, nadbytočné absolútne**, behom doby životnosti zariadenia spotreba nemožná.

**Následné činnosti**, po identifikácii, **stornovanie** nezdôvodnených objednávok, **kontrola** OTK na znehodnotené ND, **stanovenie** havarijnych zásob, **stanovenie objektivizovanej** výšky zásob, **na základe** havarijnych, poistných a režijných, cca 240 mil Sk, dnešné ceny **ako cieľ**, nie 1,5 Mld ako východiskový stav, **zdokumentovanie** identifikácie. Zo zásob bolo zistených cca 2500 typov strojov a zariadení.

Druhý krok, dodá podľa dokumentácie výrobcu jeho **objednávacie čísla** ku každej položke ND a doplniť údaj **Nomenkláтуra** v časti **štruktúry zariadenia**. Dosiahla sa **plná identita ND** a bolo možné stanoviť viacnásobné duplicity. Identifikovaný súbor ND, je možné charakterizať ako súbor ND a materiálov doteraz **objednávaných** pre použitie. Je zrejmé že len **identifikovaný** súbor ND a materiálov má predpoklady na **účelnú spotrebu** ako aj zaradenie do **štruktúry kusovníka**. Potiaľ boli realizované transformácie.

Tretí krok požiadavku kompletne sortimentu za jednotlivé typy, tak ako ich dodáva **výroba áut** za typy a mutácie. Je nutné rozdielovo doplniť z dokumentácie o diely ktoré doteraz neboli nakúpené, ale behom životnosti s **možným použitím**.

Priklad Kompresor, mimo **fremy** je možná obmena každého ND. Súčasne prebieha **kompletácia typov** ceľej VTZ podľa dokumentácie, pričom **aktuálny stav** je prioritný pred **projekčným**. Ich zaradenie do štruktúry VTZ ktorá bude v **počítačovej forme** a nahradá do modulu PM. Zároveň sa zistí sortiment **typov**. K danému sortimentu je spracovaný servisný kusovník na každému typu 1x v prípade viacnásobného výskytu.

**Štvrtý krok**, postupná obmena dátových súborov modulov MM a PM. Súbor je organizovaný s normovanými prístupovými kódmi. V praxi to znamená že bez ohľadu nato číslo má 100 000 položiek alebo 10 miliónov, každá položka sa nájde na 2 kroky. Týmito krokmi a rešpektovaním podmienok kvality na dátové súbory je zaručená štandardná úroveň **implementácie**.

**Piaty krok zdokumentovanie činností transformácie**. Vtedy bolo vykonaná do projektu MTZ. Do súčasných IT len **úplná transformácia** má zmysel. V roku 1990 sa dosiahli stanovené ciele výšky zásob. Po personálnych zmenách v roku 1990 sa veci dostali do **horších stavov** ako predtým.

## Porovnanie systému práce.

V prvom prípade moduly MM a PM sú **plne funkčné**. Všetky činnosti sa vykonávajú na **ekonomickom optimé** komunikácia medzi modulmi je vnútorná.

V druhom prípade **funkcionalita** je úplne **zničená**, v MM fungujú len tie **najprimitívnejšie** funkcie ako v projektoch MTZ z minulosti, v PM prakticky nič. V 21 storočí je **komunikácia** medzi mechanikmi a útvarom nákupu písomná. Mechanik po úmornej práci s dokumentáciou musí udať v požiadavke, všetky potrebné **údaje identity**. Identita sa stratí aktom vysporiadania objednávky. Vzťah položka-dodávateľ sa zruší. Tak vzniká **neidentifikovaný súbor, hlavné ND**.

**Plná funkcionalita** MM a PM znamená, optimálny režim nákupu, v prevádzkovej spoločlivosť, 80% k 20% plánovaných /neplánovaných činností. Systém práce je optimálny, je rovnako vysoká úroveň práce v jednom aj druhom odvetví. Problem je len v uznaní nutnosti **transformácií v podnikoch**.

# Problematika provozu a zařízení s nebezpečí výbuchu

## Ing. Miloš Pešák, RSBP spol. s r.o. Ostrava – Radvanice

## Ing. Petr Štroch, Ph.D., RSBP spol. s r.o. Ostrava – Radvanice

**R**ůst kapacit výrobních jednotek, zavádění technologií s extrémními pracovními podmínkami, kde je předpoklad zvýšeného nebezpečí úniku látek toxicity, hořlavých a výbušných, klade náročnější požadavky na zabránění vzniku havárií. Z uvedeného vyplývají vysoké nároky na kvalitu projektování i provozování, obojí musí zajistovat odpovídající bezpečnost a spolehlivost provozu, spojených s údržbou, protože v případě havárie se jedná nejen o hmotné škody, ale dochází také k ohrožení zdraví a životů lidí i životního prostředí.

### 1. Úvod do problematiky

Díky vstupu České republiky, potažmo Slovenské republiky do Evropské unie došlo k přijetí velké řady norem, zákonů, vyhlášek a nařízení vlády, jenž jsou spojené s problematikou bezpečnosti práce.

Ochrana před výbuchem je velmi důležitá pro bezpečnost, neboť výbuchy ohrožují životy a zdraví zaměstnanců a pracovníků v důsledku nekontrolovatelných účinků plamene a tlaku, přítomnosti škodlivých produktů reakce a spotřebování kyslíku v okolním vzduchu, který dýchají pracovníci.

Z tohoto důvodu byla vypracována komplexní strategie prevence výbuchu, která požaduje, aby na pracoviště byla přijata technická a organizační opatření. Rámcová směrnice 89/391/EEC vyžaduje po zaměstnavateli, aby přidal opatření nutná pro bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků, včetně prevence pracovních rizik, a poskytování informací výcviku a zároveň i nezbytné organizace a prostředků.

V červnu 2004 byla přijata v České republice nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. Na Slovensku vzešlo v platnost Nařízení vlády 493/2002 Z.z. Obě tato nařízení vlády vznikla na základě implementace legislativity Evropské unie, respektive směrnice 1999/92/EC, známé též mezi provozovateli jako ATEX 137.

### 2. Legislativa v otázce nebezpečí výbuchu

Nařízení vlády č. 493/2002 Z.z. precizuje zákon v oblasti nebezpečné výbuchem: „Při uplatňování zásad prevence rizik nebo k zajištění ochrany před výbuchem přijímá zaměstnatele technická nebo organizační opatření přiměřená povaze provozu v souladu se zásadami, které uplatňuje podle charakteru činnosti v následujícím pořadí:

- Předcházení vzniku výbušné atmosféry,
- Zabránění iniciaci výbušné atmosféry,
- Snižení škodlivých účinků výbuchu tak, aby bylo zajištěno zdraví a bezpečnosti zaměstnanců.

Tyto přijaté opatření k prevenci a ochraně před výbuchem zaměstnatele pravidelně přehodnocuje v jím určených intervalech a bezodkladně při každé změně významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Při posuzování rizik je brán zřetel na:

- Pravděpodobnost výskytu výbušné atmosféry a její trvání,
- Pravděpodobnost výskytu zdroje iniciace, včetně možných výbojů statické elektřiny a na pravděpodobnost, zda jsou aktívni a účinní,
- Používání zařízení, látky uvnitř technologického procesu, technologické procesy, pracovní postupy a jejich možné vzájemné působení,
- Rozsah předpokládaných účinků výbuchu.

Úvahy nad účinky mají druhohradý význam při procesu hodnocení, neboť při výbuchu je vždy bráno v úvahu vytvoření velkého množství škod, a to od velkých materiálových ztrát, odstávky výrobky až po poranění osob, ne-li usmrcení.

Toto hodnocení se musí vždy vztahovat k danému případu a nelze jej zoubekovat.

Po provedení technických a organizačních opatření musí být provedeny následu-

jící kroky:

a. Klasifikace prostoru na prostory s nebezpečím výbuchu a prostory bez nebezpečí výbuchu.

» **Prostor s nebezpečím výbuchu** – prostor, ve kterém se výbušná atmosféra může vyskytnout v množství vyžadujícím opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.

» **Prostor bez nebezpečí výbuchu** – prostor, ve kterém se nepředpokládá výskyt výbušné atmosféry v množství vyžadujícím opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.

b. Zabezpečení dalších požadavků pro prostory klasifikované dle NV č. 493/2002 Z.z., Příloha 2, písmeno a) (organizační opatření, opatření k ochraně před výbuchem a výběr zařízení ochranných systémů pro klasifikované prostory).

c. Označení míst s nebezpečím výbuchu bezpečnostní značkami výstrahy s černými písmeny Ex.

d. Vytvoření písemné dokumentace o ochraně před výbuchem a její vedení tak, aby odpovídalo skutečnosti.

Kromě těchto náležitostí musí zaměstnatele zabezpečit bezpečný a provozuschopný provoz, bezpečné používání strojů potřebných k vykonávání pracovní činnosti zaměstnance, technických zařízení, přístrojů a náradí v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Z toho vyplývá, že zaměstnanec musí být vybaven vhodnými ochrannými zařízeními a zabezpečením před ohrožením života či poškozením zdraví zaměstnance tak, aby chránilo zejména:

• Před rizikem požáru nebo výbuchu s následným požárem nebo účinky výbušných směsí látek výběrých, užívaných nebo skladovaných v zařízení,

• Před nebezpečím vzniklý vypouštěním nebo únikem plynných, kapalných nebo tuhých emisí.

Dle NV č. 493/2002 Z.z. zaměstnava tel musí:

\* Identifikovat nebezpečí a ohodnotit rizika;

\* Stanovit specifická opatření pro zajištění bezpečnosti a ochranu zdraví pracovníků ohrožených výbušnou atmosférou;

\* Zajistit bezpečné pracovní prostředí a odpovídající dohled během přítomnosti pracovníků v závislosti na hodnocení rizik;

\* Přijmout nezbytné kroky a provést nezbytné dohody pro koordinaci, pokud na stejném pracovním místě spolupracuje více firem;

\* Vypracovat Dokumentaci o ochraně před výbuchem.

Hodnocení nebezpečí výbuchu se zařeňuje na:

\* Pravděpodobnost, že může vzniknout výbušná atmosféra;

\* Pravděpodobnost, že může být přítomen zdroj iniciace.

Hodnocení nebezpečí výbuchu musí být komplexní. Důležitými faktory jsou:

\* Použité pracovní zařízení;

\* Stavební konstrukce a jejich uspořádání;

\* Použité látky;

\* Pracovní a technologické podmínky;

\* Jejich možné vzájemné působení a reakce s okolním prostředím.

### 3. Klasifikace prostorů s nebezpečím výbuchu do zón

Hořlavé látky jsou nebezpečné, protože

po jejich rozprášení do vzduchu jakýmko-

li v způsobem vytvářejí prostředí s nebezpečím výbuchu.

Prosto má být zařízení, které je umístěno do prostředí, kde mohou vznikat oblaka prachu, chráněno proti vznícení a mít omezenou povrchovou teplotu pod teplotou, při které může dojít ke vznícení rozvříleného prachu, vrstvy prachu, směsi hořlavých plynů, par a mlh se vzduchem.

Prach, který není odstraněn sacím vetráním, se usazuje ve vrstvě nebo hromadách s rychlosí, která závisí mezi jinými i na velikosti částic. Je nutno vzít na vědomí, že rozdělený nebo malý trvalý zdroj úniku je často schopen vytvořit potencionálně nebezpečné vrstvy prachu.

Plyn nebo páry hořlavých látek, které mohou být lehké i těžké než vzduch, se vlivem nedostatečného vetrání mohou hromadit a tak vytvářet výbušnou atmosféru.

Nebezpečí, která vytváří hořlavé prachy, jsou:

a. Tvorba oblaku prachu z jakéhokoliv zdroje úniku, včetně vrstvy nebo hromady tak, že vznikne výbušná atmosféra,

b. Tvorba vrstev prachu, které nebudou vytvářet rozvřílený prach, které však mohou být vzníceny v důsledku samovznícení nebo horlkých povrchů a způsobit tak nebezpečí požáru nebo přehřátí zařízení. Zapálená vrstva může rovněž fungovat jako iniciační zdroj pro výbušnou atmosféru.

Nebezpečí, která vytváří plyny a páry hořlavých látek jsou:

a. Tvorba oblaku plynů nebo par z jakéhokoliv zdroje úniku, včetně netěsnosti na ventilech, armaturách potrubí tak, že vznikne výbušná atmosféra,

b. Tvorba oblaku plynů nebo par hořlavých kapalných látek, které jsou zahrnovány na teploty blízké teplotám vzplanutí (mezní teplota jako nižší z teplot - min. pod teplotou vzplanutí hodnota nižší o 10% z její hodnoty nebo hodnota nižší o 10°C než její hodnota).

Postup pro zařazování prostoru s výbušnou atmosférou s prachem je následující:

a. Zjištění vlastnosti materiálu – velikost částic, obsah vlhkosti, minimálních teplot vznícení rozvříleného prachu a prachu ve vrstvě a elektrické rezistivit;

b. Identifikace možných zařízení s obsahem prachu nebo zdrojem úniku prachu;

c. Stanovení pravděpodobnosti, že prach bude unikat z tétoho zdrojů a tím i pravděpodobnost vzniku výbušné směsi prachu se vzduchem v různých částech prostoru.

Postup pro zařazování prostoru s výbušnou atmosférou s plyny a párami hořlavých látek je následující:

a. Zjištění vlastnosti dané látky – složení, molová hmotnost, tepl. bod vzplanutí, dolní a horní mez výbušnosti, tepl. bod varu, relativní hustota plynů a par, teplota vznícení.

b. Identifikace možných zařízení, prostorů a zdrojů úniku s výskytem hořlavých látek

**Tabulka č. 1: Povaha zpracovaných nebo skladovaných láték**

Označení	Třída označení	Charakteristiky
BE3	Nebezpečí výbuchu	Nebezpečí nebo skladování výbušných látek včetně výskytu snadno zápalného prachu.
BE3N1	Nebezpečí výbuchu hořlavých prachů	Prostory, v nichž hořlavý prach vzniká a rozvíje se v takové míře, že je v ovzduší trvale, nebo kde i za obvyklých provozních stavů může vzniknout rozvíjením výbušná koncentrace prachu v množství nebezpečném osobám a věcem.
BE3N2	Nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par	Prostory, v nichž hořlavý plyn nebo pára vzniká a rozvíje se v takové míře, že je v ovzduší trvale, nebo kde i za obvyklých provozních stavů může vzniknout výbušná koncentrace prachu v množství nebezpečném osobám a věcem



Zóna 22 – je prostor, ve kterém je pravděpodobný vznik výbušné atmosféry vyrobené oblakem zvřízeného hořlavého prachu ve vzduchu při běžném provozu a pokud se tato atmosféra vyskytne, pak pouze velmi krátkou dobu.

Prostory s vyskytem výbušné atmosféry složené ze směsi vzduchu a hořlavých látek ve formě plynů, par nebo mlhy se zařídí jí podle ČSN EN 60079 – 10 do técto zón: Zóna 0, Zóna 1, Zóna 2

Zóna 0 – je prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořena směsi vzduchu s hořlavými látkami ve formě plynu, páry nebo mlhy přítomna trvale nebo po dlouhou dobu nebo často.

Zóna 1 – je prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořena směsi vzduchu s hořlavými látkami ve formě plynu, páry nebo mlhy přítomna na normálního provozu.

Zóna 2 – je prostor, ve kterém není vznik výbušné atmosféry tvořené směsi vzduchu s hořlavými látkami ve formě plynu, páry nebo mlhy pravděpodobný na normálního provozu a pokud výbušná atmosféra vznikne, je pravděpodobné, že tomu bude docházet pouze zřídka a bude přítomna pouze krátké časové období.

Pro tyto zóny jsou určené kategorie zařízení:

- **Kategorie 1:** zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními hodnotami stanovenými výrobcem a zajišťovalo velmi vysokou úroveň ochrany. Má dostatečnou úroveň ochrany v případě výpadku jednoho způsobu ochrany zajistit dostačnou úroveň bezpečnosti alespoň jeden další nezávislý způsob ochrany; nebo v případě vzniku dvou vzájemně nezávislých poruch je stále ještě zajištěna dostačná bezpečnost zařízení.
- **Kategorie 2:** zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo vysokou úroveň ochrany. Zařízení musí být vybaveno ochranou, která i v případě často vznikajících poruch nebo selhání zařízení, se kterým se musí normálně počítat, bude dostačně účinná.
- **Kategorie 3:** zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo normální úroveň ochrany. Zařízení musí být bezpečné při běžném provozu.

Abychom celkově zjistili možnost vzniku výbušné atmosféry, je třeba stanout pro dané zařízení nejen vnější prostředí, ale i vnitřní prostředí, neboť k výbuchu může dojít nejen kolem daného zařízení, ale díky netěsnostem a tudiž i možným přisáváním vzduchu může dojít k výbuchu i uvnitř zařízení a následnému porušení celistvosti a tím i rozletu částic do okoli.

V zónách klasifikovaných dle přílohy č. 1 části 2 nařízení vlády č.406/2004 Sb. smí být použita zařízení técto kategorií:

- a. V zóně 0 nebo v zóně 20 zařízení kategorie 1,
- b. V zóně 1 nebo v zóně 21 zařízení kategorie 1 a 2,
- c. V zóně 2 nebo v zóně 22 zařízení kategorie 1, 2 a 3.

#### **4. Protioxplozní ochrana – technická opatření:**

Dojde-li provozovatel k závěru, že provozní soubor, technologie či jednotlivé zařízení představuje zařízení, kde je reálně nebezpečí výbuchu, je nutno přijmout adekvátní technická opatření.

Filozofie protioxplozní ochrany vychází z zásady ze znalosti vzniku a procesu exploze samé. Z tohoto důvodu se může ubírat ve dvou směrech:

- preventivní ochranou pomoci níž zabráňuje vzniku exploze jako takové – aktivní prevence
- konstrukční preventivní opatření, které

nezabraňuje vzniku exploze, ale omezují nebo snižují nebezpečné účinky exploze – pasivní prevence.

a) Aktivní prevence lze realizovat:

- \* podaří-li se udržet koncentraci směsi mimo výbušný obor, je vznik exploze vyloučen.
- \* podaří-li se snižit a udržet koncentraci O2 původně výbušné směsi pod limitní hranici, je vznik exploze vyloučen (inertní prostředí, kouřové plyny).
- \* dovoluje-li to technologie a přidá-li se k hořlavému a ve směsi se vzduchem výbušnému prachu inertní prachová látka (kamená sůl, vápenec, popel, beneton) o limitním množství je vznik exploze vyloučen.

Aktivní preventivní ochrana – eliminování iniciativního zdroje

Zdroje iniciace mohou být klasifikovány dle ČSN EN 1127–1 podle pravděpodobnosti jejich výskytu následujícím způsobem:

- a. Zdroje iniciace, které se vyskytují trvale a často;
  - b. Zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout zřídka;
  - c. Zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout velmi zřídka;
- V podmínkách používaného zařízení, ochranných systémů a součástí musí být ta to klasifikace brána v úvahu za rovnocennou ke:
- a. Zdrojům iniciace, které se mohou vyskytnout při běžném provozu;
  - b. Zdrojům iniciace, které se mohou vyskytnout pouze jako výsledek selhání;
  - c. Zdrojům iniciace, které se mohou vyskytnout pouze jako výsledek ojedinělých selhání.

Pro hodnocení zdrojů iniciace byla provedena prohlídka zařízení na místě samém.

Mezi obecné zdroje iniciace (dle ČSN EN 1127–1) patří:

- a. Horký povrch,
- b. Plameny a horké plyny (včetně horkých částic),
- c. Mechanicky vznikající jiskry,
- d. Elektrická zařízení,
- e. Statická elektřina,
- f. Samovznícení prachu,
- g. Úder blesku.
- h. Elektromagnetické vlny od 3.1011 Hz do 3.1015 Hz,
- i. Ionizující záření,
- j. Ultrazvuk,
- k. Adiabatická komprese a rázové vlny,
- l. Rozptýlové elektrické proudy, katodová ochrana proti korozii.
- b) Konstrukční protioxplozní ochrana – pasivní prevence
- provedení pro maximální explozní tlak
- provedení pro redukovaný tlak zajištěný odlehčením nebo potlačením exploze
- Prevenční systémy zabraňující přenese-
- ni exploze
- rotacní podavače
- automatické protioxplozní uzávěry
- rychlouzavírací šoupátká, rychlouzavírací klapky
- rychlouzavírací protioxplozní ventily
- odlehčovací protioxplozní komínky

#### **5. Organizační opatření**

Zaměstnavatel má povinnost:

- Provádět pravidelné revize a aktualizace všech dokumentací týkajících se posuzovaných provozů dle interních předpisů provozovatele,
- Dojde-li ke změně či úpravě technologie, instalaci nových zařízení a komponentů, provést revizi tohoto dokumentu,
- Vést dokumentaci odpovědných a kvalifikovaných osob, včetně koordinačních a organizačních opatření organizace provozovatele,
- Vedení pracovních instrukcí.
- Pravidla chování písemně vydané zaměstnavatelem pro zaměstnance,
- Informování zaměstnanců o pracovních nebezpečích a rizicích vyplývajících z jejich funkce,

• Školení, výcvik zaměstnanců,

• Používání osobních ochranných pracovních pomůcek zaměstnanci.

Práce v prostředí s nebezpečím výbuchu

Na práci v prostorech s nebezpečím výbuchu a prostorech bezprostředně navazujících musí být vždy zodpovědnou osobou vydan písemný příkaz („příkaz V“), např. při svařování, při zámečnických pracích apod. Instrukce pro případné práce v prostředí s nebezpečím výbuchu nejsou součástí zpracovaných interních dokumentů; tyto dokumenty musí být pro příslušné práce v prostředí s nebezpečím výbuchu zpracovány.

Pro výše uvedené práce pak musí být zaveden systém povolování prací pomocí formuláře, který v jednotlivých případech bude podepsán všemi zúčastněnými pracovníky a který bude obsahovat minimálně následující údaje:

- místo, prostor provádění prací v prostředí s nebezpečím výbuchu
  - dobu a datum zahájení a předpoklad ukončení prací
  - přesný popis prováděných prací a činností
  - odpovědnou osobu za provedení práce a bezpečnostní opatření
  - složení pracovního týmu
  - popis možných nebezpečí v prostoru, vč. výskytu nebezpečných látek
  - nezbytná opatření prováděná před a při prováděních prací a činnostech (s podpisem osoby za opatření odpovědné – jako důkaz provedení opatření)
  - popis potřebných osobních ochranných pomůcek a ochranných prostředků
  - požadavky na organizační preventivní opatření před zahájením prací (seznamení pracovníků s riziky, s únikovými cestami, s bezpečnostním značením, s místem pro vypnutí přívodu elektrické energie a další)
  - požadavky na technická preventivní opatření před zahájením prací (vybavení ručními prostředky pro protipožární zásah, vybavení prostředky pro první zdravotnickou pomoc, stanovení ochranných pásem např. při svařování a další)
  - požadavky na opatření během provádění prací (průběžné měření koncentrací nebezpečí v atmosféře, případnou asistenci Hasičského záchranného sboru a další)
  - požadavky na opatření při vzniku mimopožární situace
  - požadavky na kontrolu po ukončení prací
  - podpis osob odpovědných za provádění prací a bezpečnostní opatření
- Provádění prací v prostorech s nebezpečím výbuchu musí být předem informovány všechny osoby mající pracovní či odpovědný vztah k dotačeným prostorům.

Dokumentace výcviku zaměstnanců

Zaměstnavatel je povinen zajistit výcvik zaměstnanců pracujících v prostorech s nebezpečím výbuchu, v jehož rámci budou poučeni jednak o správné obsluze technologie a ostatních zařízení v uvedených prostorech, ale také o nebezpečí a o přijatých ochranných opatřeních. Součástí výcviku musí být vysvětlení bezpečnostního značení a používání osobních ochranných pracovních prostředků.

Předpisy týkající se výše uvedeného je účelně zpracovat do pracovních instrukcí.

Z časového hlediska je nutno výcvik zaměstnanců provádět při:

- při nástupu, před zahájením práce
- při převodu nebo změně práce
- při uvádění technologického zařízení po prvé do provozu nebo při jeho změně
- při uvádění do provozu technologie s novým produktem

Výcvik zaměstnanců musí být písemně dokladován a uchováván, písemná forma má obsahovat min. datum, obsah výcvikových činností a seznam účastníků. Výcvik musí být prováděn osobou s vhodnou kvalifikací a musí být opakován ve vhodných in-

tervalech (např. jednou ročně).

Povinnost zajišťovat výcvik zaměstnanců pracujících v prostorech s nebezpečím výbuchu se vztahuje i na zaměstnance cizích firem, kteří se v těcto dotčených prostorech pohybují a vykonávají zde požadované činnosti.

Údržba, dozor

Proces údržby zahrnuje opravy, kontroly, servis a zkoušení. Před zahájením údržby bářských prací v prostorech s nebezpečím výbuchu musí být informováni všichni zúčastnění a práce musí být schválena odpovědnými osobami, např. v rámci vytvořeného systému povolování prací. Činnosti v rámci údržby mohou být prováděny pouze kompetentními a vyškolenými osobami.

Vzhledem k vysokému riziku vzniku mimořádných situací a ohrožení při údržbářských pracích je nutno zajištění bezpečnostních opatření věnovat pozornost.

Technologická zařízení s možností způsobení výbuchu musejí být během prací elektricky a mechanicky odpojená, potřebi sloužící nebezpečným látkám navíc zaslepeno nebo uzavřeno odpovídajícími prostředky. V místech nebezpečí výskytu hořlavých plnů a par, kde po dobu prací není možné zajistit prostor bez nebezpečné atmosféry, je nutné kontinuální měření koncentrací vyskytujících se nebezpečných látek.

Práce s otevřeným plamenem nebo vznikem mechanických jisker mohou být prováděny jeji při vhodném odstínení ostatního prostoru od těcto iniciativních zdrojů, vč. zabezpečení prostoru požární hlídkou a protipožárními prostředky.

Pokončení všech prací je před naječtím technologie nutno prověřit a zajistit účinnost všech ochranných opatření pro normální provoz.

Koordináční povinnosti

Zajištění koordinace činností je nutné vždy při současně činnosti několika pracovníků nezávislých osob nebo týmu v vzájemné blízkosti nebo v jednom prostoru, zejména v prostorech s nebezpečím výbuchu.

Nebezpečí z nezajištěné koordinace vzniká zejména tím, že jednotlivým pracovně nezávislým osobám nebo týmu není nic nebo jen málo vzhledem známo o postupech, povaze a rozsahu prací, které jsou ostatními prováděny v jejich blízkosti.

Jedinou garancí proti nebezpečným vzájemným vlivům je časová koordinace zúčastněných osob a týmu. Při dodavatelském provádění prací je nutné, aby vedoucí pracoviště a provozu a dodavatelé koordinovali své činnosti tak, aby vyloučili vzájemné ohrožení a vznik nebezpečí.

Dokumentace a značení nebezpečných prostorů

Místa vstupu do prostorů s možným vznikem nebezpečné atmosféry v množství, kdy hrozí možnost výbuchu a tím ohrožení zdraví a bezpečnosti pracovníků, musí zaměstnavatel označit výstražnou značkou.

Rozlišovacími znaky výstražné značky jsou: trojúhelníkový tvar, černá písmena na žlutém podkladu s černým orámováním (žlutá část zabírá alespoň 50% plochy značky)

K výstražné značce mohou být připojeny další informace o povaze nebezpečné atmosféry v označeném prostoru, zádoucí je umístění také dalších výstražných značek (zákaz kouření, vstup nepovolených osob a další).

Inspekce a kontroly

Ověření celkové bezpečnosti pracovníků a tedy bezpečnosti technologie a/nebo prostoru musí být provedeno před prvním použitím pracovníků míst, dále po každé úpravě ovlivňující bezpečnost a po poškození zařízení.

Účinnost přijatých ochranných opatření proti výbuchu musí být prověřována v pravidelných intervalech kvalifikovanými osobami, minimálně v intervalech 1x ročně. Četnost prověřování závisí na typu přijatého opatření.



## CHEMPROCES , spol. s r.o.

Firma CHEMPROCES, spol. s r.o. vznikla v roku 1997. Hlavnou činnosťou je projektovanie, dodávka a montáž technologických celkov pre chemický, energetický, hutnícky, potravinársky a farmaceutický priemysel.

Našim zákazníkom ponúkame nasledovné činnosti:

- spracovanie projektovej dokumentácie od štúdie až po realizačný projekt, vrátane inžinierskych činností a poradenstva
- dodávka technologických celkov na kľúč, alebo kusové dodávky
- montáž technologických celkov
- dodávka náhradných dielov pre čerpadlá a kompresory

Zastúpenia:

- Firma CHEMPROCES zastupuje na slovenskom trhu viacero firm, ktorých výrobný program úzko súvisí s priemyselnou výrobou.
- LEWA Herbert Ott KG
  - LEWA
  - Sundyne
  - HMD Kontro
  - Wilden
  - Fristam
  - Mehrer
  - Schielle
  - Burton Corblin
  - SES Howden ...
- SICHERUNGSGEÄtebau GmbH
- JOHNSON PUMP
- BRUGG ROHRSYSTEME GmbH
- LABKOTEC OY
- ELAFLEX GmbH





# BENCHMARKING V PODMIENKACH EFNMS A VO SVETE

Juraj Grenčík

## Úvod

Európska federácia národných spoločností údržby (EFNMS) v rámci pracovnej skupiny, Benchmarking už v roku 2000 vybraла a zadefinovala 13 základných ukazovateľov výkonnosti údržby, ktoré mali slúžiť ako nástroj pre hodnotenie údržby v podnikoch. Zámerom tohto snaženia bolo poskytnúť jednotnú metodiku hodnotenia, porovnať čo najväčší počet podnikov a získať tak rozsiahly súbor údajov na porovnanie a hodnotenie údržby navzájom medzi podnikmi, v rámci daných odvetví i medzi štátmi navzájom.

Napriek takému všeobecne akceptovanému a podporovanému zámeru úspešných akcií doteraz nebolo veľa. Prvou bol takzvaný Sekundárny benchmarking v rokoch 2000 – 2001, uskutočnený vo Fínsku, Švédsku a Dánsku. Zverejnené boli len priemerné hodnoty za všetky odvetvia v uvedených krajinách, avšak bez detailnejšej analýzy po jednotlivých odvetviach. V priebehu rokov 2004 až 2006 sa podarilo zorganizovať niekoľko workshopov k benchmarkingu EFNMS, medzi nimi aj na Slovensku. Slovensko sa v roku 2004 zapojilo do pilotných workshopov spolu so Slovinskou a Dánskom, v rokoch 2005 a 2006 sa uskutočnili benchmarkingové workshopy ako sprivedné akcie konferencie Národné fórum údržby. Žiaľ, účasť vždy bola relatívne malá a z rôznorodých odvetví, takže publikované výsledky opäť nereprezentovali aspoň konkrétnu odvetvie, ale len priemerné hodnoty zúčastnených podnikov. Do určitej miery sa na základe workshopov uskutočnených v Dánsku, Chorvátsku a Írsku v roku 2005 podarilo vyčleniť aspoň podniky z oblasti farmaceutického a potravinárskeho priemyslu a tak prezentovať dosahované ukazovatele v týchto odvetviach. Zámerom workshopov bolo na jednej strane získať údaje a vypočítať ukazovatele, zároveň objasniť si proces výpočtu a interpretácie ukazovateľov.

Pracovná skupina EFNMS Benchmarking identifikovala niekoľko problémov:

1. Je ľažké dostať sa k údajom vo firmách.
2. Dôvernosť údajov.
3. Porozumenie ukazovateľom a ich výpočet.
4. Chýbajúci systém riadenia údržby, vrátane cieľov.
5. Definície ukazovateľov.

Definície ukazovateľov boli uvedené jednako v metodike EFNMS, jednako sú detailne popísané v novej európskej norme prEN 15341 „Údržba – klúčové ukazovatele výkonnosti“, o ktorej bude viac v ďalšom. Nakoľko niekoľko členov pracovnej skupiny EFNMS bolo zároveň členmi pracovnej skupiny WG6 CEN/TC 319, tak z pôvodných 13 benchmarkingových ukazovateľov EFNMS bolo zahrnutých do novej normy, s nevyhnutnými úpravami, 11 ukazovateľov výkonnosti údržby.

Na základe skúseností zo 6 workshopov s viac ako 100 zúčastnenými spoločnosťami sa dospeло k zisteniu, že dôvernosť nie je väčšinou problémom (len niektoré firmy, aj na Slovensku, nemali dovolené dať svoje údaje). Samozrejme, že dôvernosť u niektorých spoločností zostane problémom, ale často býva aj výhovorkou.

Porozumenie a výpočet ukazovateľov sa naozaj ukázal ako problém, čo potvrdilo opodstatnenosť myšlienky workshopov, na ktorých sa precvičiť výpočet a používanie údajov a definícií. Najčastejšie diskutované definície sa týkali „vopred stanovenej údržby“, „údržby na základe stavu“, „odloženej údržby“ a „okamžitej údržby“. Ďalším bodom diskusii bývali náklady na údržbu: „Sú náklady na údržbu náklady vedené na účte opravy a údržba v účtovnom systéme podniku, alebo sú to náklady vynaložené na činnosti údržby?“ Treťou najčastejšie diskutovaným pojmom bola pohotovosť. Dnes existuje množstvo definícií pohotovosti a tak sa záležitosť na workshopoch zvykla uzavrieť definíciou podľa PrEN15341.

## PrEN 15341

Nová európska norma pod názvom „Údržba – klúčové výkonné ukazovatele“ (Maintenance – Key Performance Indicators) bola zadaná na konečné schválenie a okrem iného by mala vyriešiť problém s definíciami a dať väčšiu váhu benchmarkingu údržby, nakoľko sa ukazovatele stanú predmetom európskej normy.

Problém porozumenia ukazovateľom sa tak posunie k problému ich správneho a efektívneho používania. Nová norma ich obsahuje 71, čo je značne veľký počet do určitej miery popiera pôvodný úmysel EFNMS, ktorý sa snažil vybrať čo najmenší počet čo najvypovedajúcejších ukazovateľov. Nová norma necháva na používateľoch, ktoré ukazovatele budú používané, avšak potom bude sťažená možnosť vzájomného porovnávania, ak nebudú spoločnosti používať rovnaké ukazovatele. Zároveň sa tu ukazuje nové pôsobenie pracovnej skupiny EFNMS, aby pripravila a pre-sadzovala jednotný pohľad na využitie normy, samozrejme na základe skúseností z popredných podnikov.

Systém ukazovateľov pozostáva z troch skupín:

1. Ekonomické ukazovatele (čas / peniaze)
2. Technické ukazovatele (čas / čas)
3. Organizačné ukazovatele (napr. osoby / osoby)

Poslaním ukazovateľov je, aby slúžili na podporu riadenia k dosahovaniu excellentnej údržby tak, aby sa zariadenia využívali najlepším konkurencieschopným spôsobom. Väčšina ukazovateľov je použiteľná vo všetkých priemyselných odvetviach .

Ukazovatele sa majú používať na:

- a) meranie stavu,
- b) porovnanie (interné a externé benchmarky),
- c) diagnózu (analýza slabých a silných stránok),
- d) identifikáciu cieľov a zámerov,
- e) činnosti na zlepšenia plánu,
- f) stále meranie vývoja.

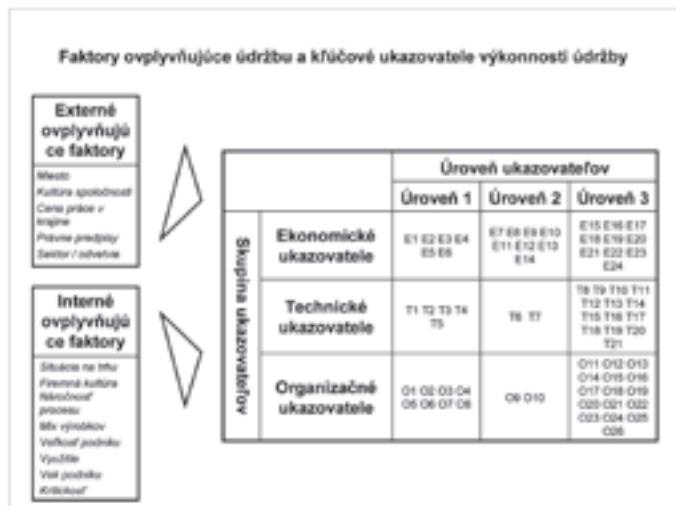
Každý ukazovateľ je vyjadrený ako pomer medzi vybranými faktormi (čitatel a menovateľ) , ktoré merajú činnosti, zdroje alebo udalosti podľa daného vzorca. Keď budú faktory definované ako „interné“ a „externé“, potom aj ukazovatele budú interné alebo externé.

Pre výber relevantných ukazovateľov bude slúžiť definovanie cieľov, ktoré sa majú dosahovať na každej úrovni. Na úrovni spoločnosti sú to ciele, ako zlepšiť celkový výkon údržby (zisk, podiel na trhu, konkurencieschopnosť ...).

Na úrovni výrobnej linky cieľmi údržby môže byť určité výkony, ktoré boli identifikované v predošej analýze, ako sú zlepšenie pohotovosti, zlepšenie nákladovej efektívnosti údržby, zabezpečenia zdravia, bezpečnosti a ochrany životného prostredia, zlepšenie využitia údržbárskych zariadení, atď.

Na úrovni zariadení a strojov sa cieľmi môže stať lepšia kontrolya spoľahlivosti, nákladov, trvania zastavení, atď.

Nasledovný obrázok ilustruje externé a interné faktory ako aj skupiny a úrovne ukazovateľov:



**Pokračovanie v budúcom čísle**



## VPLYV VONKAJŠÍCH FAKTOROV NA VLASTNOSTI MATERIÁLOV–DEGRADÁCIA VLASTNOSTI

**A**k vychádzame z predpokladu, že pevnosť výpočet súčiastky, alebo konštrukcie bol správny a počas prevádzky došlo k medznému stavu materiálu (súčiastky, konštrukcie), tak príčinou sú zmeny vonkajších alebo vnútorných faktorov a času ich pôsobenia. Okrem vnútornej stavby a jej stability počas prevádzky v rozhodujúcej miere na životnosť vplyvajú mechanické zaťaženie, teplota a prostredie. Veľmi dôležité vnútorné faktory, ktoré ovplyvňujú životnosť sú technologicke faktory súčiastky (tvar, veľkosť, technológia výroby, kvalita opracovania a pod.).

Dosiahnutie medzného stavu je funkciou dynamiky hromadenia poškodenia materiálu v závislosti od času, veľkosti a priebehu faktorov, ktoré vyvolávajú medzny stav. V dôsledku hromadenia poškodenia materiálu sa zvyšuje hladina vnútornej energie a to predovšetkým v miestach ich koncentrácie.

V prevažnej väčšine súčasti a konštrukcie sú počas prevádzky mechanicky namáhané dovoleným napäťím, ktoré nevyvolalo makroskopickú plastickú deformáciu ( $\sigma_{\text{dov}} < \sigma_{\text{Re}}$ ). V materiáli (súčiastke) sa zvýši vnútorná energia o hodnotu energie pružnej napäťosti  $W_{\text{el}}$  podľa vzťahu  $W_{\text{el}} = \sigma \text{dov}^2 / 2E$ , kde  $V$  je namáhaný objem súčiastky. Ak sa namáhaný objem v dôsledku vnútorných alebo vonkajších faktorov zmenší (koncentrácia poškodenia) stúpa hladina vnútornej energie v danom mieste a po dosiahnutí kritickej hodnoty dochádza k medznému stavu.

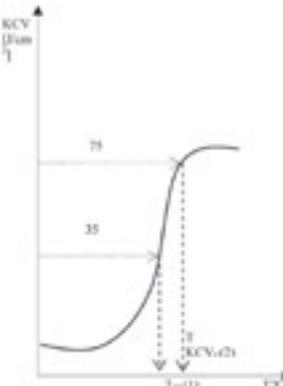


Obr. 1 Ťahové diagramy

Z uvedeného vyplýva, že pre posudzovanie životnosti je veľmi dôležité predpokladať možné druhy poškodenia materiálu ako aj poznať ich mechanizmy. Rozhodujúcim vnútorným faktorom, ktorý za určitých podmienok môže vyvoláť medzny stav je metalurgická charakteristika materiálu, a to predovšetkým štruktúra, ktorá je funkciou chemického zloženia a technológie spracovania. Na obr. 1 sú schematicky znázorené ľahové diagramy ( $\sigma - \epsilon$ ) oceľe po dvoch rôznych technológiách ich spracovania. Pre zjednodušenie predpokladajme, že materiál bude namáhaný napäťím odpovedajúcim medze klzu  $Re$  v oboch prípadoch. Ak by došlo počas prevádzky k preťaženiu o hodnotu  $\Delta R$ , tak zvýši sa vnútorná energia materiálu, ktorá spôsobí plastickú deformáciu, teda premení sa na energiu plastickej deformácie a jej medzná hodnota je charakteristikou materiálu (húževnatosť). Ako vyplýva z obr. 1 pre oceľ v stave 1 po preťažení sice dôjde k zmene jej tvaru, ale nedôjde ku strate plastickej stability (kolapsu), ale pre oceľ v stave 2 preťaženie vyvolá stratu plastickej stability a dôjde ku kolapsu.

Uvedený príklad neznamená, že oceľ v stave 2 je menej vhodná. Skôr je to opačne, lebo ten-

to stav ocele umožňuje výrazne znížiť hmotnosť súčiastok a vedie k značnej úspore materiálu. Preto je nevyhnutné poznať zákonitosť vplyvu kombinácií vnútorných a vonkajších faktorov na úroveň poškodenia materiálu.

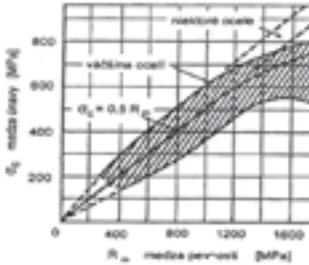


Obr. 2 Tranzitné teploty 1-pre ocel  $Re=280 \text{ MPa}$ , 2-pre ocel  $Re=600 \text{ MPa}$

Uvedené poznatky pre rôzne materiály a ich štruktúrne stavu sa overovali a overujú laboratórnymi skúškami, technickou praxou a aplikujú sa pri pevnostných výpočtoch. Ako príklad môže poslužiť postup pri posudzovaní odolnosti oceľí (súčasti) proti krehkemu a únavovému porušeniu. Na obr. 2 je znázornená tranzitná krvica, ktorá je totožná pre oceľ 1 ( $Re=280 \text{ MPa}$ ) a oceľ 2 ( $Re=600 \text{ MPa}$ ). Na základe doterajších skúseností za tranzitnú teplotu sa považuje teplo, pri ktorej je  $KCV = 35 \text{ J/cm}^2$ . Prax ukázala, že tak stanovená tranzitná teplota ( $T = 35^\circ\text{C}$ ) je viedrohodná pre ocele s  $Re < 300 \text{ MPa}$ . Ak sa používajú ocele vyšších pevností doporučuje sa určiť tranzitnú teplotu pri úrovni nárazovej práce  $KV_k = 0,1 \text{ Re}$ , čiže  $KV_k = 0,1 \text{ Re}/S_0$ , pričom  $S_0$  je prierez pod vrubom štandardnej skúšobnej tyče ( $S_0 = 0,8 \text{ cm}^2$ ). Z obr. 2 vyplýva, že oceľ 1 má podstatne nižšiu tranzitnú teplotu ako oceľ 2. Oceľ 2 pri tranzitnej teplote musí mať vyššiu húževnatosť ako oceľ 1, čo vyplýva aj z obr. 1 ( $W_{\text{pl}}(2) > W_{\text{pl}}(1)$ ). Nezriedka sú prípady, že je  $TKCV_k > KCV_{\text{max.}}$  (napr. zošľachtená oceľ na hornú pevnosť) a konštrukciu vyrobenej z takto spracovanej ocele hrozí nebezpečie krehkého porušenia. Preto sa v týchto prípadoch odolnosť voči krehkemu porušeniu musí stanoviť podľa kritérií lomovej mechaniky.

Obdobné skúsenosti sú aj pri stanovovaní medze únavy (únavovej životnosti). Literárne poznatky a ich overenie v praxi umožňujú stanoviť korelačné vzťahy medzi pevnosťou v tahu  $R_m$  (aj medzou klzu) a medzou únavy  $\sigma_c$  a to:

$$\sigma_c = k \cdot R_m$$



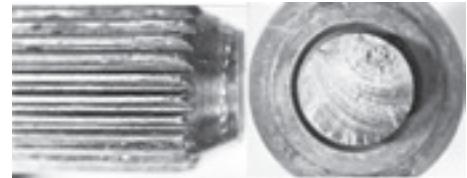
Obr. 3 Korelácia medze únavy a pevnosti v tahu

Z grafickej závislosti  $\sigma_c - R_m$  (obr. 3) vyplýva, že čím má oceľ vyššiu pevnosť v tahu, tým sa rozmedzie konštanty k zvyšuje. Platí zásada, že ocele s nižšou húževnatosťou majú hodnoty  $\sigma_c$  nižšie ako  $\sigma_c = 0,5 R_m$  a u ocelí s vyššou húževnatosťou je to opačne. Ocel vysokej pevnosti (napr.  $R_m = 1600 \text{ MPa}$ ) môže mať  $\sigma_c = 0,35 R_m$ . Neznalosť tejto skutočnosti viedla k únavovým lomom v prípadoch, kde predtým nebola únavu problémom. Bolo to v prípadoch, kde znižovanie hmotnosti (najmä vozidiel) sa dosahovalo použitím oceľe vyšších pevností.

Z uvedených príkladov vyplýva, že vnútorný faktor reprezentovaný komplexným pojmom vnútorná stavba materiálu určuje mechanické vlastnosti materiálu v daných podmienkach mechanického namáhania. Ďalšími vnútornými faktormi, ktoré môžu dovesti' materiál do medzneho stavu sú štruktúrne nehomogenity a technologicke charakteristiky ako tvar a rozmer súčiastky, kvalita spracovania a pod. Výrazný vplyv na dosiahnutie medzneho stavu majú chyby polotovarov a súčiastok ako napr. chyby rozmerov a tvarov, chyby povrchu, necelistnosti (trhliny, vločky, stáženiny, vycedeniny, pôrovitost') a pod. Zvlášť nebezpečné sú trhliny, ktoré vznikajú v dôsledku vnútorných napäti vyvolaných rôznymi faktormi pri výrobe, ale aj počas prevádzky. Uvedené ale aj ďalšie vnútorné faktory spôsobujú pri mechanickom namáhani zvýšenie hladiny vnútornej energie v týchto miestach a urýchľujú v nich hromadenie poškodenia materiálu.

Medzi vonkajšie faktory, v dôsledku ktorých môže dojst' k medzneho stavu je charakter mechanického zaťaženia, teplota a prostredie. Vplyv týchto vonkajších podmienok na životnosť súčiastok sa premietá do pevnostných výpočtoch. Zohľadňujú sa aj prípustné defekty (chyby) v materiálu. Napriek tomu v mnohých prípadoch dôjde k medzneho stavu počas životnosti a opačne, životnosť mnohých súčiastok a zariadení je omnoho vyššia ako výpočtová. Príčina tohto stavu spočíva v zložitosti poškodenia materiálu kombináciou vnútorných a vonkajších faktorov ako aj zmenu najmä vonkajších faktorov počas životnosti.

V prípade premenlivého mechanického zaťaženia s časom vždy dochádza k hromadeniu poškodenia reálneho materiálu, dochádza k jeho únave. Preto degradácia vlastností oceľe či už počas technológie spracovania a výroby súčiastky (koncentrátori napäťia, štruktúrne stav, povrchy, chyby), nevhodného konštrukčného riešenia (koncentrátori napäťia) alebo vonkajších faktorov (preťaženie, teplota, rázy), výrazne urýchľuje hromadenie poškodenia a tým dosiahnutie medzneho stavu (únavový lom, kritická veľkosť únavovej trhliny, kritická zmena vlastnosti) počas výpočtovnej životnosti často aj po veľmi krátkej dobe.



Obr. 3 Porušený drážkový hriadeľ

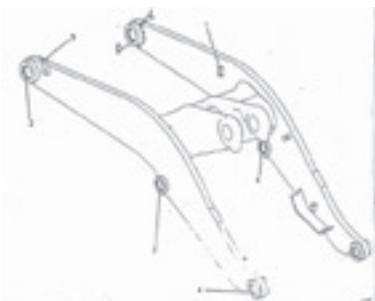
Obr. 4 Lomová plocha drážkového hriadeľa

## **PRÍKLADY Z PRAXE**

Na obr.3 je dokumentovaný porušený drážkový hriadeľ homokinetickej klby automobilu. K porušeniu došlo v kužeľovej časti prechodu čapu do hriadeľa v mieste s väčším priemerom ako je priemer čapu. Obr.4 dokumentuje lomovú plochu z ktorej vyplýva, že 82% lomovej plochy je tvorená únavovým porušením. Z analýzy jednoznačne vyplýva, že hriadeľ bol správne dimenzovaný a príčinou iniciácie a šírenia únavového lomu bola chyba povrchu (hrubé sústruženie). Táto chyba svedčí, že výrobca nepoznal zákonitosti únavového procesu.

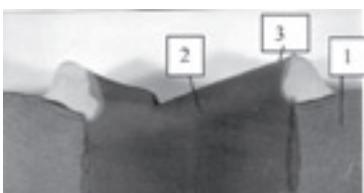
Zváranie, ako jedna z najpo používanejších technológií spojenia súčiastok a konštrukcií je sice najekonomickejšie, ale jeho dôsledkom je, že zvarový spoj sa stáva miestom hromadenia únavového poškodenia. Dôvodom je degradácia štruktúry vo zvarovom spoji a chyby zvarového spoja.

Ako príklad uvedieme porušenie ramena výložníka nakladača (obr. 5). K porušeniu došlo v mieste kúťového zvarového spoja puzdro – rameno (obr. 6). Lom bol charakterizovaný ako únavový, ktorý vznikol za podmienok opakovanej jednostranného ohybu a pôsobením vrubového účinku. Podiel únavového lomu na celkovej ploche lomu činil 82%. Vzhľadom na charakter lomu možno konštatovať, že pevnostný výpočet zohľadňoval vrubový účinok zvarového spoja.



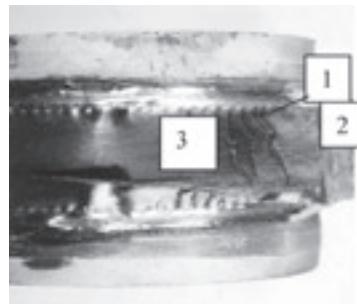
Obr.5 Výložník nakladača L- miesto porušenia,  
D – analyzovaná časť

Príčina porušenia vyplynula z fraktografickej a metalografickej analýzy lomovej plochy a zavarového spoja. Vznik zárodku a šírenie únavového lomu dokumentuje obr. 7. Vo zvarovom spoji bolo identifikovaných niekoľko chýb jeho tvaru a to okrem iného zápaly (obr. 8) a nadmernej strmstiev prevýšenia zvaru (obr. 6 – ľavá časť zvarového spoja). Tieto chyby tvaru výrazne zvýšili vrubovú účinok kútového zvarového spoja a boli zárodom únavového lomu.



Obr.6 Makrosnímka pevného spoja puzdro - rameno v mieste porušenia ramena. 1-puzdro, 2-rameno, 3- miesto vzniku porušenia

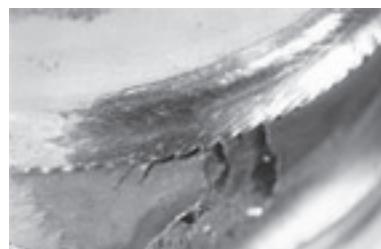
Veľmi častou príčinou vzniku lomov je pracovné prostredie ako jeden z vonkajších faktorov, ktorý výrazne ovplyvňuje únavovú životnosť.



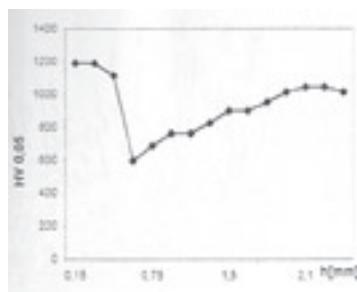
Obr.10 Časť lomu od povrchu lisovacieho krúžku

Obr.7 Vznik a šírenie únavového lomu 1- ohnisko, 2- rastové linie šírenie únavového lomu na vonkajší povrch ramena, 3- šírenie únavového lomu po obvode zvaru

Na obr. 9 je dokumentovaný hriadeľ so za tepelnisovaným krúžkom a na obr. 10 časť lomu od povrchu lisovacieho krúžku. Výsledky metalografickej a fraktografickej analýzy a skúšok tvrdosti umožnili stanoviť príčiny porušenia krúžku po jeho niekoľkodňovej prevádzke. Zárodok porušenia bol na bočnej (nefunkčnej) časti krúžku asi 10 mm od funkčného povrchu. Tak nasledovalo jeho rýchle šírenie v dôsledku premenlivého zaťažovania pri lisovaní. Po rozšírení trhliny k povrchu krúžku nasledoval rýchly z makroskopického hľadiska krehký lom, ktorý činil cca 94 % lomovej plochy.



Obr.8 Zápal po obvode zvaru ako iniciátori zárodkov porušenia



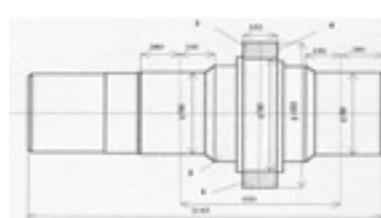
Obr. 11 Priebeh mikrotvrdosti HV 0,05 v okolí trhliny od povrchu do vnútra hrúbky lisovacieho krížku h



Obr.12 Mikrosnímka povrchu dosky odparníka v okolí perforácie

Obr.13 Mikrosnímka povrchu (horná část) a mikrostruktúra (dolná časť) dosky odporníka

Významným vonkajším faktorom, ktorý degraduje únavovú životnosť je korózne prostredie. Na obr.12 je dokumentovaný povrch dosky odparníka po cca.3 rokoch prevádzky pri teplote cca140°C v prostredí voda (para)–alkalické odporové vody. Celý povrch je zasiahnutý trhlinami pričom lomovej čiaru sa nachádzajú aj ďalšie perforované miesta (tmavé súvislé sieťovie). Fraktografická snímka povrchu (obr.12) zvádza, že došlo k interkyštalickej korózii a teda, že nerezový plech bol nevhodne spracovaný. Naleptaním povrchu bola vyvolaná mikroštruktúra dosky (obr.13, spodná časť). Táto jednoznačne potvrdila, že porušenie po hrúbke dosky odparníka v mieste tesniaceho spoja je transkyštalické. Fraktografickou analýzou povrchu tesnenia medzi doskami v spoji bolo zistené, že napadnutý povrch dosky je totožný s pôrovitostou materiálu tesnenia. V pôroch tesnenia sa usádzajú aktívne korózne látky zo strany alkalických odporových vód, čím v týchto miestach došlo k štrbinovej korózii, ktorá bola podporovaná aj únavou spôsobenou kmitaním dosky pri prevádzke. Čiže za hlavnú príčinu poškodenia celistvosti v tesniacom spoji dosky odparníka bol nevhodne zvolený druh tesnenia.



Obr.9 Hriadeľ lisu s nalisovaným krúžkom Ø 1000x130x352



# ANDRITZ JOCHMAN



**S**poločnosť Andritz-Jochman s.r.o. so sídlom v Spišskej Novej Vsi pôsobí na trhu už 12 rokov a vyrába viac ako 100ks kalolisov ročne pre celoeurópsky trh. Spoločnosť má okolo 70 pracovníkov a v roku 2007 sa stane aj servisným strediskom na generálne opravy odstrediviek kalov pre východnú Európu. Až 90% vyrábaných kalolisov je určených pre materskú spoločnosť Andritz, oblasť: Technológie pre životné prostredie a spracovanie. Spoločnosť Andritz zo sídlom v rakúskom Grázi, je celosvetovou spoločnosťou zaobrajúcou sa priemyselnými technológiami. Jej história siaha až do roku 1852. Andritz zamestnáva celosvetovo okolo 9.500 pracovníkov vo viac ako 35 výrobných a servisných závodoch a 100 odbytových pobočkach. Aktivity spoločnosti Andritz sa koncentrujú na 5 podnikateľských oblastí:

- 1 – Celulóza a papier,
- 2 – Valcovanie plechov a úpravu oceľových zvitkov,
- 3 – Technika pre krmivá,
- 4 – Hydraulické stroje,
- 5 – Životné prostredie a spracovanie.

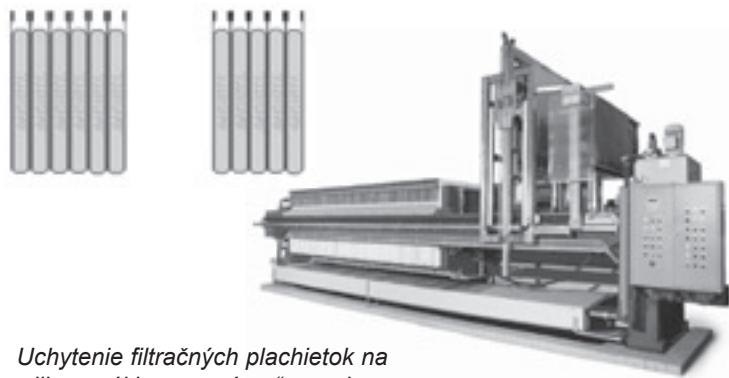
Do poslednej menovanej oblasti patrí aj spoločnosť Andritz-Jochman s.r.o.

## „MAKE BUSINESS FROM YOUR SLUDGE“ (Spravte z kalov Biznis!)

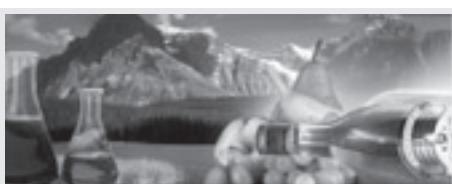
**N**ás slogan chce poukázať na to, že vhodným kalolisom je možné dosiahnuť výraznú úsporu nákladov nutných pre likvidáciu kalov z prevádzok. Dokonca je veľa aplikácií, kde z pôvodného odpadu sa stáva produkt v podobe druhotej suroviny, čo prináša rýchlu návratnosť investície a tvorbu zisku.

### Stručný popis kalolisov:

- Kalolisy mechanicky delia pevné látky zo suspenzií (kalov) a dosahujú pritom technicky najvyšší obsah sušiny vo filtračnom koláči a najvyššiu čistotu filtrátu.
- Slúžia na odvodňovanie kalov alebo na filtráciu suspenzií.
- Filtračný koláč je možné v kalolise premývať s tekutinou (nazývame to ako „pranie filtračného koláča“).
- Pevné látky sú na konci filtrácie vo filtračnom priestore (v komore filtračnej dosky) komprimované a tvoria homogénny, kompaktný filtračný koláč.
- Stupeň automatizácie kalolisu je možné definovať prostredníctvom požiadaviek zákazníka, až po plnoautomatické bezobslužné kalolisy.



Uchytenie filtračných plachietok na „dlhom výklopnom ráme“ pre plnoautomatické vyprázdenie kalolisu:



### Možnosti použitia:

**P**onukame kalolisy pre najrozličnejšie oblasti aplikácií: od odvodňovania odpadových kalov, pre úpravne pitnej vody, pre potravinársky a nápojový priemysel, pre chémiu a farmáciu, pre baníctvo až po oblasti výroby papiera.

#### Priemyselné a komunálne kaly z odpadových vôd:

Galvanika • Výroba koží • Moriarne • Mokré odprašovanie • Čistenie spaľín • Spracovanie kameňa • Železo-, ocel-, sklo-, textil-, papier-, automobilový- a elektropriemysel • Primárne-, sekundárne-, zmiešané-, aktívne- a vyhnité kaly • Kaly z úpravy pitnej vody

#### Potravinárstvo a farmácia:

Repkový-, trstinový cukor • Škrob, Ryžová múčka • Tapioka, Maniok • Kvassnice • Korenie, Sójová omáčka • Rastlinné & živočíšne oleje a tuky • Chalucha • Želatíny • Whisky, Ryžové víno, Pivo, Víno • Krvná plazma, Enzýmy

**ANDRITZ - Váš kompetentný partner pre úlohy v oblasti filtracie a odvodňovania suspenzií a kalov!**

#### Skontaktujte sa s nami, my Vám poradíme:

Andritz-Jochman s.r.o. – člen skupiny ANDRITZ

Radlinského 19, 052 01 Spišská Nová Ves

e-mail: filtration.sk@andritz.com

www.andritz.com/ep

Tel./fax: 053 4198 111/122

<http://www.andritz-jochman.sk>





## Z konferencie SUZ 26. – 28. septembra 2006 v hoteli Jazero





## **APOLOPROJEKT, s.r.o.**



Spoločnosť vznikla v roku 1993 ako dcérska spoločnosť a.s. Slovnaft pod názvom SLOVNAFTPROMEJKT s.r.o. Po osamostatnení spoločnosti v r. 2002 bolo zmenené obchodné meno spoločnosti na APOLLOPROJEKT, s.r.o.

APOLLOPROJEKT, s.r.o. svojou činnosťou nadväzuje na dlhodobé skúsenosti útvaru projekcie v Slovnafe v projektovaní technologických celkov a stavebných objektov v oblasti spracovania ropy.

Spoločnosť má vybudovaný a udržiavaný systém riadenia kvality podľa normy EN ISO 9001:2000 s platnosťou pre všetky činnosti spoločnosti.

### **APOLOPROJEKT, s.r.o.**

má oprávnenia na vykonávanie nasledovných činností :

- projektová a inžinierska činnosť v investičnej výstavbe
- poradenstvo a konzultácie v projektovej činnosti
- projektovanie elektrických zariadení
- statické výpočty nosných konštrukcií stavieb
- projektovanie elektrickej požiarnej signalizácie
- špecialista požiarnej ochrany
- špecialista na prevenciu závažných priemyselných havárií
- výkon činnosti stavebného dozoru a stavbyvedúceho
- nákup a predaj tovarov v rozsahu voľnej činnosti
- uskutočňovanie stavieb a ich zmien



a ponúka nasledujúce služby :

- **Vypracovanie projektovej dokumentácie plánovaných opráv, rekonštrukcií, modernizácií a nových stavieb so zameraním na :**
  - strojnotechnologické celky v priemysle spracovania ropy
  - administratívne, sociálne, rekreačné a pomocné objekty
- **Odborná technická pomoc**
  - vypracovanie zámerov, štúdií a koncepcí stavieb
  - spracovanie expertíz, odborných posudkov a stanovísk
  - zameranie a vyhotovenie dokumentácie skutkového stavu
- **Normotvorba**
  - v oblasti protipožiarna bezpečnosť stavieb
- **Autorský dozor**
  - výkon autorského dozoru počas realizácie stavieb
- **Inžinierske činnosti**
  - posúdenie projektovej dokumentácie, vybavenie územného rozhodnutia a stavebného povolenia stavieb
  - organizačno-technické zabezpečenie prípravy a realizácie stavieb
  - zabezpečenie kolaudácie a odovzdanie stavieb do užívania
- **Protipožiarna bezpečnosť stavieb**
- **Prevencia závažných priemyselných havárií**

