

Efektivní řešení autonomní, preventivní a proaktivní údržby

Autor: RNDr. Ondřej Valent, CSc, CMMS® s.r.o., Zbraslavská 49, Praha 5

Váš systém managementu práce je tak hodnotný jako jeho data. CMMS®INSPECT dramaticky zdokonaluje kvantitu a kvalitu dostupných informací pro lepší plánování a realizaci. Integruje autonomní, preventivní, prediktivní a proaktivní údržbu do jednoho celku.

CMMS®PROACTINANCE je komplexní řešení přístrojů pro sběr informací a SW pro generaci úkolů, údržby a vyhodnocení skutečného stavu strojů a plánování práce údržbářů. Data jsou přístupná v síti na strojových grafech. Přenos informací je zajištěn z a do řízení procesu a údržby. Systém je určen pro inspektory a údržbáře podniku. Jeho vlastnosti ho předurčují k využití pro sběr a vyhodnocení dat i v nejtěžších provozech. Expertní systém automaticky vyhodnotí stav stroje na základě naměřených dat a jejich vyhodnocení. Barevná obrazovka okamžitě informuje na strojových grafech o překročení mezních hodnot a vadných částech. Kapesní formát a lehká váha umožní každodenní nošení v provozu. Identifikace operátora a stroje dle RFID umožní automatickou identifikaci a kontrolu.



Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA) je joint-venture firem Toyota Motor Corporation a PSA Peugeot Citroën postavený v roce 2002 v Kolíně s roční kapacitou výroby 300 000 vozů. Výrobní systém Toyota je neustále zdokonalován a představuje nejefektivnější výrobní systém na světě, který se snaží napodobovat prakticky všichni automobiloví výrobci. Je založen na důmyslné organizaci práce, vysoké efektivitě a nekompromisní kvalitě. Cílem je vyrobit produkt nejvyšší kvality za co nejnižší cenu. Když v 50. letech minulého století vyvinula Toyota novou filozofii výroby, znamenalo to podobný převrat jako zavedení pásové velkovýroby Henry Fordem na počátku století. Základem TPS je princip nikdy nekončícího zlepšování standardů, zvaný Kaizen.

Jedním, z technologií využívaných v TPCA je filosofie TPM (Total Productive Maintenance), která vznikla v Japonsku v 50. a 60. letech. TPM rozvíjí přístupy preventivní a prediktivní údržby v USA a Evropě a zavádí nové prvky, jako je zavedení autonomní údržby, zapojení malých týmových skupin, vizuální management či prvky bezpečnosti na pracovišti. Dle původního záměru je TPM program, jehož cílem je zlepšení údržby a všech procesů v podniku. Žádné prostoje, nulová zmetkovitost, žádné úrazy. Původně se TPM týkal jen údržby (Total Productive Maintenance). Dnes se za tím skrývá rozsáhlé úsilí managementu, jehož cílem je, vědění a konání zaměstnanců usměrnit do toku.

Z hlediska údržby základními pilíři TPM jsou: autonomní údržba, při které operátor zařízení provádí samostatně inspekce, čištění, mazání. Druhý stupeň obsahuje také samostatné provedení menší údržby. Dalším pilířem TPM je plánovaná údržba s cílem zajistit 100% spolehlivost zařízení.

Lisovací linky jsou největšími stroji v TPCA. Každá ze dvou linek má čtyři lisy, které vyvinou tlak až 2 600 tun. Listy ocelového plechu jsou mezi lisy předávány automaticky pomocí robotizovaných ramen a lisy pracují rychlostí 14 zdvihů za minutu. V roce 2009 se rozhodla údržba v TPCA o změnu systému údržby v lisovně, s pozdějším rozšířením na další části TPCA. Předchozí inspekční systém využíval záznamy stavů sledovaných parametrů, které byly psané ručně na papírech. Tento způsob byl administrativně náročný, nepřehledný a lehce padělatelný. Požadavkem vedení a pracovníky údržby bylo automatizování a zprůhlednění inspekčních, diagnostických a údržbářských procesů. Zlepšení systému spočívalo ve změně způsobu provádění inspekce, diagnostiky a změny jejího zápisu, evidence a vyhodnocení. Ve výběrovém řízení pro realizaci tohoto úkolu byla vybrána CMMS®PROACTINANCE. Dodávka zahrnovala souhrn metodiky, přístrojové techniky a softwarového řešení preventivní, prediktivní a autonomní údržby.

Systémy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy, IČ měření teploty, analýzy olejů, laserové systémy pro ustavování strojů. Projekty, prodej, měření.

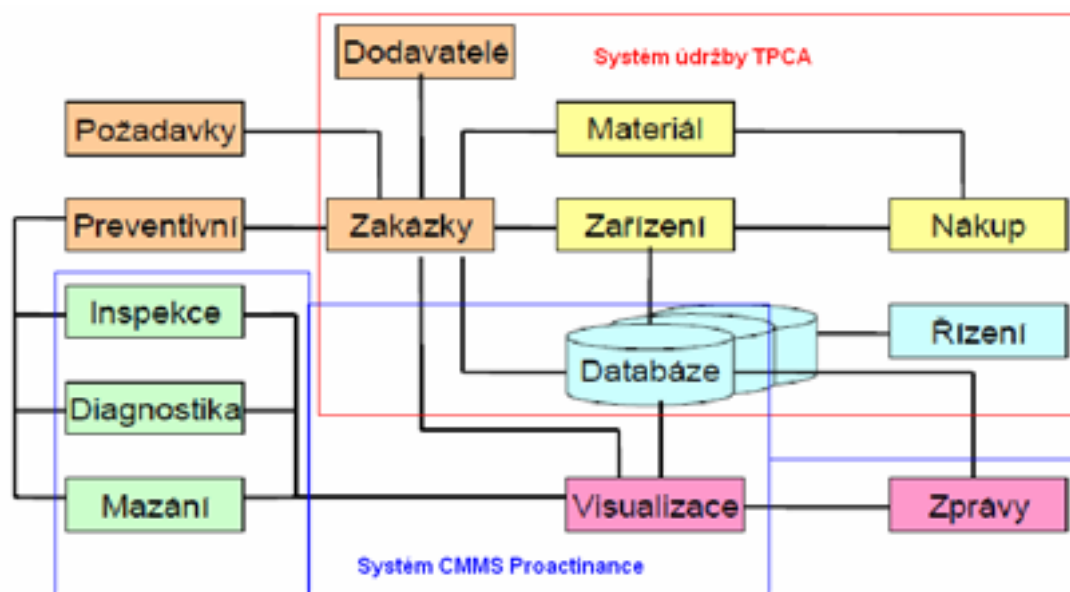
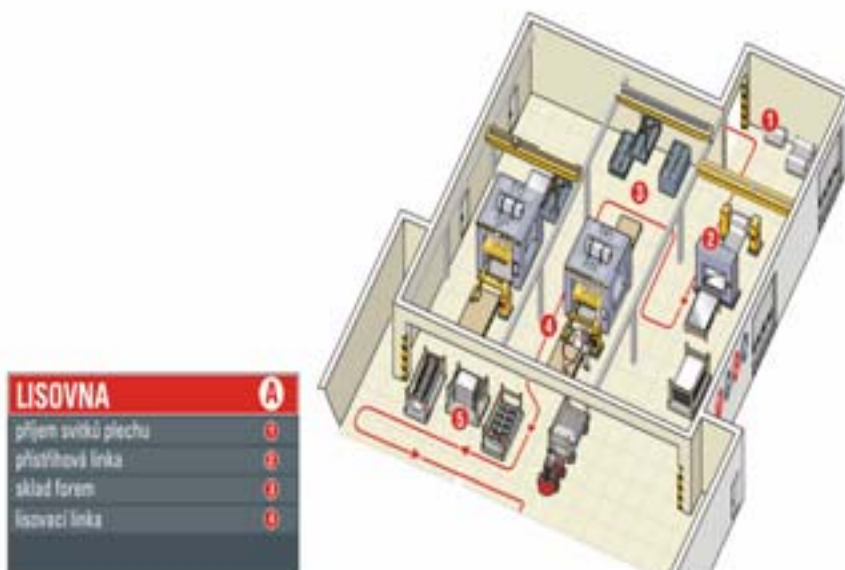
Systémy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy, IČ měření teploty, analýzy olejů, laserové systémy pro ustavování strojů. Projekty, prodej, měření.

CMMS[®]PROACTINANCE je systém, který umožňuje komplexní řešení proaktivní údržby v podniku. Od komplexního sběru dat z měření a inspekcí přes jejich vyhodnocení a expertizu, až po automatizované řízení údržbářských činností v počítačové síti.

Představuje soubor přístrojů a prostředků, které jsou vzájemně propojené a které poskytují komplexní funkce pro údržbářské činnosti. Informace jsou prezentovány ve strojové grafice (HMI), stavy jsou vizualizované v barevné ikonové semaforové logice, takže jeho používání je pochopitelné pro každého.

CMMS[®]PROACTINANCE komplexně zabezpečuje činnosti

spojené s proaktivní údržbou při diagnostikování závady, inspekční obchůzky, souososti stroje jako i při opravě na poškozeném zařízení a při plánování takovéto opravy. Systém vytváří měřicí a inspekční pochůzky, mazací plány a řídí práci mazačů, diagnostiků, odběr a vyhodnocení dat z olejových analýz. Data jsou přístupná v provozu na přenosných organizátorech PDA. Inspektoři jsou vedeni na obrazovce strojovými grafy a barevnými ikonami.



Identifikace inspekčních míst je automatická pomocí RFID identifikace nebo čárových kódů. Vyhodnocení měření a sběru dat je automaticky provedené a obsluha je okamžitě upozorněna na změnu barevnou signalizací. Systém CMMS[®]PROACTINANCE poskytuje informace o majetku a jeho hierarchické struktuře nebo ve strojových grafech v organizaci, o předpovídané poruše nebo požadavku na základě inspekční cesty a o vzniku poruchy.

Systémy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy, IČ měření teploty, analýzy olejů, laserové systémy pro ustavování strojů. Projekty, prodej, měření.

CMMS[®]PROACTINANCE umožňuje vytvářet požadavky na údržbu, naplánování údržbářského zásahu, a plánování kapacitních a materiálových zdrojů, vytváření interních objednávek na náhradní díly a externí služby, řídí akce proaktivní a prediktivní údržby, podporuje plánovanou preventivní, autonomní a poruchovou údržbu.

CMMS[®]PROACTINANCE poskytuje informace o historii údržbářských činností, různé analýzy pro zlepšení práce údržby, umožňuje sledování výkonových ukazatelů údržby.



Kapesní zařízení CMMS[®]INSPECT jsou jednoduchá na naučení a používání. Přístroj byl navržený na produktivitu, vyžadující minimální školení operátora a údržbáře. Se svým dotykovým displejem je CMMS[®]INSPECT komfortní pro ty, kteří rádi pracují s perem. Pochůzky nebo RFID kódy - vaše volba. CMMS[®]INSPECT umožňuje identifikaci operátora, přenos informací a sběr dat podle předdefinované pochůzky nebo může operátor stroje kontrolovat náhodně pomocí RFID kódů. Instrukce nápravných akcí mohou být nahrané do přístroje a zobrazené operátorovi okamžitě, jakmile je indikovaný poruchový stav. Umožňuje též zobrazit historická data jako trendový graf, čím umožní operátorovi ověřit změny stavu sledovaného stroje.



V roce 2011 CMMS[®] realizovala obdobnou dodávku pro Plzeňské pivovary, závod Velkopopovický kozel. V tomto řešení se systém propojoval s PM modulem SAP. Veškeré úkoly údržby se převedou do CMMS[®]PROACTINANCE a po vykonání prací a zaznamenání inspekčních dat do PDA jsou automaticky generovány požadavky na údržbu.

Systemy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy, IČ měření teploty, analýzy olejů, laserové systémy pro ustavování strojů. Projekty, prodej, měření.

Bc. Oldřich Bernat, Vedoucí údržby a energetiky, Plzeňský Prazdroj-Pivovar Velké Popovice nám poskytl vyjádření:

"V Plzeňském Prazdroji, a.s. Pivovar Velké Popovice v současné době pro řízení údržby používáme systém SAP-PM. Při neustále snaze o rozvoj a optimalizaci jak řízení tak vlastní údržby, jsme navázali spolupráci s firmou CMMS.

Rozhodli jsme se, pokusit se implementovat do našeho systému sběr provozních a technologických dat pomocí PDA a RFID tagů.

Tento systém jsme začali implementovat v oblasti preventivní a autonomní údržby. Naše požadavky směřovali do oblastí:

- Zkrácení času administrativy při zápisu do SAP-PM
- Optimalizaci časů prováděných úkonů
- Optimalizovat proces řízení pracovníků toku informací.

Ve spolupráci s firmou CMMS se nám podařilo tyto naše požadavky převést do praxe následovně:

Plánovač údržby připraví v systému požadované pracovní zakázky preventivní a autonomní údržby. Mistr údržby provede elektronické zaplánování v plánovací tabuli systému SAP PM. Připravená data se vyexportují do PDA a jednotliví pracovníci již s PDA pracují v provozu. Tento krok nám výrazně pomohl eliminovat náklady na tisk, chybovost při opisování dat a čas pracovníků při zadávání dat a vytváření případných korektivních požadavků, které jsou vytvořeny a automaticky exportovány do SAP-PM.

V současné době je tento systém nadále rozvíjen pro sběr technologických dat a využíván jako uložení montážních návodů, popisů činností atd., které jsou uloženy v PDA a pracovník má tedy vždy tyto informace při sobě.

Spolupráce s pracovníky CMMS po celou dobu projektu byla na vysoké profesionální úrovni. Propojení systému CMMS a SAP PM bez této spolupráce, by se nepodařilo."

Systémy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy, IČ měření teploty, analýzy olejů, laserové systémy pro ustavování strojů. Projekty, prodej, měření.

Reference z uplatnění systému CMMS® PROACTINANCE/CMMS® CHECKER v průmyslu

Diagnostický systém **CMMS® PROACTINANCE/CMMS® CHECKER**, uvedený na trh v roce 2011, se setkal s vynikající odezvou. Byl vybrán na základě řady výběrových řízení a je nasazován v několika desítkách podniků. Velký zájem o systém projevily i zahraniční trhy v **USA, Finsku, Rakousku, Maďarsku, Slovensku, Německu, Číně a Singapuru**.

Společnost CMMS byla vybrána v tvrdé konkurenci všech významných dodavatelů diagnostických přístrojů v ČR pro dodávku on-line systému **CMMS® PROACTINANCE** pro monitorování pohonů lisů v podniku **Škoda Auto, a.s.**

Během výběrového řízení jsme instalovali na pohon lisu on-line systém, který ukazoval vysoké rázy elektrického původu na ložisku motoru. Upozornili jsme na nebezpečí poškození ložisek. Po dvou týdnech došlo k poškození chladicího motoru. Příčinou byla nerovnoměrná vzduchová mezera motoru.

Při modernizaci **lisovací linky Schuler** jsme dodali kompletní systém **CMMS® PROACTINANCE** pro 6 lisů, včetně přístupu dat po síti a pro dálkovou diagnostiku přes internet. Další dodávkou byla **nástřihová linka Muller Weingarten**.

Naše společnost instalovala on-line diagnostický systém **CMMS® PROACTINANCE** na **největší lisovací linku Schuler** ve firmě **Škoda Auto, a.s.** Provoz nahlásil velké rázy u pohonu lisu. Vedení údržby kontaktovalo CMMS, aby namontovalo on-line systém pro zjištění příčiny poruchy a pro monitorování stavu pro zajištění provozu až do vánoční odstávky - cca. 2 měsíce.



Společnost CMMS během dvou dnů instalovala on-line měřicí systém a vyhodnotila poškození jednoho z ložisek na hlavním hřídeli. Při sledování stavu jsme doporučili zlepšení mazání. Stav ložisek byl průběžně sledován a vyhodnocován na dálku po internetu. Lis byl provozován až do posledního dne před odstávkou, kdy jsme zjistili trojnásobné zvýšení rázů a zhoršení stavu ložiska. Pro zabránění vážnějšího poškození byl stroj odstaven.

Zisk byl obrovský, při neplánovaném odstavení výroby by následky byly nedozírné. Při odstavení se objednaly všechny součástky a připravila se oprava, která mohla být provedena v krátkém čase během odstávky.

Škoda Auto a.s. po těchto zkušenostech vybrala CMMS pro dodávku systému **CMMS® PROACTINANCE** pro monitorování ložisek na nejmodernější, nově montovanou linku **Schuler Servo PXL80**.



Pro úkoly prediktivní údržby dodala naše firma v roce 2011 několik desítek systémů. Jednou z největších dodávek byl systém pro **Severočeské vodárny a kanalizace**, které ve svých podnicích monitorují stav všech důležitých rotačních strojů v oblasti Teplice a Ústí nad Labem. Jedná se o cca 200 strojů v desítkách lokalit. Jsou to čerpadla, dmychadla, centrifugy, turbíny atd. Sběr dat provádějí údržbáři pomocí 12 ks přístrojů **CMMS® CHECKER** do SW **CMMS® PROACTINANCE**. Data jsou dálkově přenášena na server. Vyhodnocení dat provádí CMMS nebo specialisté údržby. Pro analýzu na místě a vyvažování je systém doplněn přístrojem **CMMS® EXPERT**.

Komplexní velký projekt proaktivní a prediktivní údržby dodáváme do podniku **Miele** v Uničově, předního výrobce bílé techniky pro domácnosti.

Systém **CMMS® CHECKER** a SW **CMMS® PROACTINANCE** byl vybrán pro **diagnostiku všech elektráren v Budapešti**. Diagnostiku a sběr dat provádí distributor CMMS v Maďarsku, společnost TLW Budapešť.

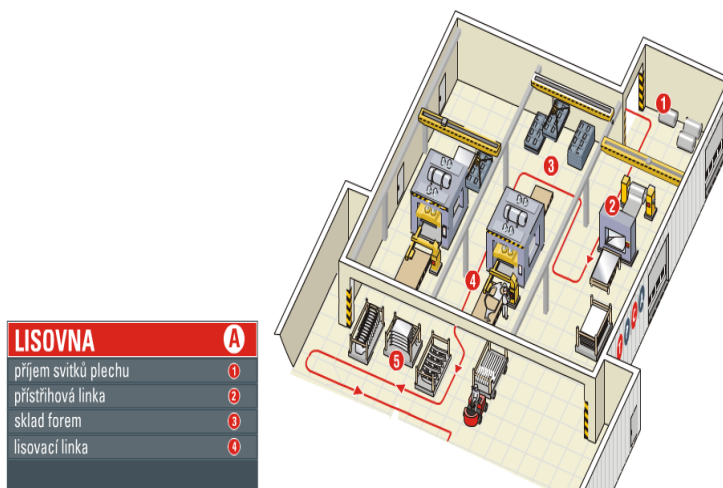
Diagnostický systém **CMMS® CHECKER** a **CMMS® PROACTINANCE** byl vybrán pro diagnostiku všech pohonů lanovek a čerpadel sněžných děl pro **Mistrovství světa v lyžování 2013 v Rakousku**.

Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA) je joint-venture firem Toyota Motor Corporation a PSA Peugeot Citroën postavený v roce 2002 v Kolíně, s roční kapacitou výroby 300 000 vozů. Výrobní systém Toyota je neustále zdokonalován a představuje nejefektivnější výrobní systém na světě, který se snaží napodobovat prakticky všichni automobiloví výrobci. Lisovací linky jsou největšími stroji v TPCA. Každá ze dvou linek má čtyři lisy, které vyvinou tlak až 2 600 tun.

V roce 2009 se rozhodla údržba v TPCA pro změnu systému údržby v lisovně, s pozdějším rozšířením na další části TPCA. Předchozí inspekční systém využíval záznamy stavů sledovaných parametrů, které byly psané ručně na papírech. Tento způsob byl administrativně náročný, nepřehledný a lehce padělatelný.

Požadavkem vedení a pracovníků údržby bylo automatizování a zprůhlednění inspekčních, diagnostických a údržbářských procesů. Zlepšení systému spočívalo ve změně způsobu provádění inspekce, diagnostiky a změny jejího zápisu, evidence a vyhodnocení. Ve výběrovém řízení pro realizaci tohoto úkolu byl vybrán **CMMS® PROACTINANCE**. Dodávka zahrnovala souhrn metodiky, přístrojové techniky a softwarového řešení preventivní, prediktivní a autonomní údržby.

Software **CMMS® PROACTINANCE** komplexně zabezpečuje činnosti spojené s proaktivní údržbou při diagnostikování závady, inspekční obchůzky, sousostí stroje, jako i při opravě na poškozeném zařízení a při plánování takovéto opravy. Systém vytváří měřicí a inspekční pochůzky, mazací plány a řídí práci mazačů, diagnostiků, odběr a vyhodnocení dat z olejových analýz. Data jsou přístupná v provozu na přenosných organizátorech PDA. Inspektoři jsou vedeni na obrazovce strojovými grafy a barevnými ikonami.



Identifikace inspekčních míst je automatická pomocí RFID identifikace nebo čárových kódů. Vyhodnocení měření a sběru dat je automaticky provedené a obsluha je okamžitě upozorněna na změnu barevnou signalizací. Systém **CMMS® PROACTINANCE** poskytuje informace o majetku a jeho hierarchické struktuře nebo ve strojových grafech v organizaci, o předpovídané poruše nebo požadavku na základě inspekční cesty a o vzniku poruchy.

CMMS® PROACTINANCE umožňuje vytvářet požadavky na údržbu, naplánování údržbářského zásahu a plánování kapacitních a materiálových zdrojů, vytváření interních objednávek na náhradní díly a externí služby, řídí akce proaktivní a prediktivní údržby, podporuje plánovanou preventivní, autonomní a poruchovou údržbu. **CMMS® PROACTINANCE** poskytuje informace o historii údržbářských činností, různé analýzy pro zlepšení práce údržby, umožňuje sledování výkonových ukazovatelů údržby.

Společnost CMMS realizovala v roce 2011 obdobnou dodávku pro **Plezeňský Prazdroj a.s., závod Velké Popovice**. V tomto řešení se systém propojoval s PM modulem SAP. Veškeré úkoly údržby se převedou do **CMMS® PROACTINANCE** a po vykonání prací a zaznamenání inspekčních dat do PDA jsou automaticky generovány požadavky na údržbu. V další části podniku – energetice, je údržba prováděna bez využití SAP PM v prostředí **CMMS® PROACTINANCE/CMMS® INSPECT**. Pro práci v terénu využíváme kapesní počítače Motorola MC35.

Po úspěšné implementaci tohoto systému do provozu jsme byli osloveni na předložení nabídky do výběrového řízení pro dodávku inspekčního systému pro údržbu i do dalších pivovarů koncernu **SABMiller** v ČR, do pivovarů **Prazdroj, Gambrinus a Radegast**.

Vzhledem k úspěchu systému **CMMS® PROACTINANCE/CMMS® CHECKER** u našich zahraničních distributorů, se v současnosti vytváří síť prodejců ve 21 zemích světa, což přinutilo vedení firmy, aby rozšířilo aktivity ve vývoji a výrobě. Zahraniční trhy však vyžadují perfektní kvalitu a velké objemy dodávek a proto bylo rozhodnuto o vybudování nového závodu.

Volba padla na Štúrovo na Slovensku. Jeho blízkost k letišti a dálnicím v Budapešti, dostatek odborných kapacit ze zrušených papíren a podpora Městského úřadu ve Štúrově, to vše umožnilo realizaci excelentního projektu. Podnik CMMS je umístěn na ploše 4 000 m² v osmipodlažní budově, která se kompletně rekonstruuje.

Na prvních dvou podlažích je umístěno školicí středisko CMMS. V suterénu na 300 m² jsou zkušebny pro výuku, výzkum a testování nových metod údržby. Zkušebny jsou vybaveny desítkami strojů a nejmodernější měřicí technikou. Zkušebny pro elektromotory, ložiska, hydrauliku, čerpadla, obráběcí stroje a dynamiku umožní komplexní výuku a testování nových metod diagnostiky rotačních strojů. Připravujeme zde cykly školení údržbářů a diagnostiků s mezinárodní certifikací.

Dalších 1500 m² je určeno pro výzkum, vývoj, výrobu a servis. Zde bude CMMS vyvíjet a vyrábět nové metody, SW a přístroje pro technickou diagnostiku a moderní údržbu. Servisní organizace bude provádět montáže na klíč po celém světě. V cílovém stavu by zde mělo pracovat 50 odborných pracovníků. Ve spolupráci s univerzitami počítáme s dalšími odbornými stážisty a doktorandy.

V nejvyšší patře bude na 500 m² konferenční středisko, kde bude možnost organizovat odborné konference a setkání pro 120 účastníků.

Případ z praxe - drtič v kamenolomu



V kamenolomu se používá k primárnímu drcení čelistový drtič DCJ – 1038 s jednoduchou konstrukcí a vysokou provozní spolehlivostí. Kamenolom se svou roční výrobou 900 000 tun drceného kameniva patří k největším v Čechách a generální opravy výstředníku zde probíhaly v pravidelných, čtyřletých cyklech. Tento výstředník obsahuje výstředníkovou hřídel a dva páry valivých ložisek.

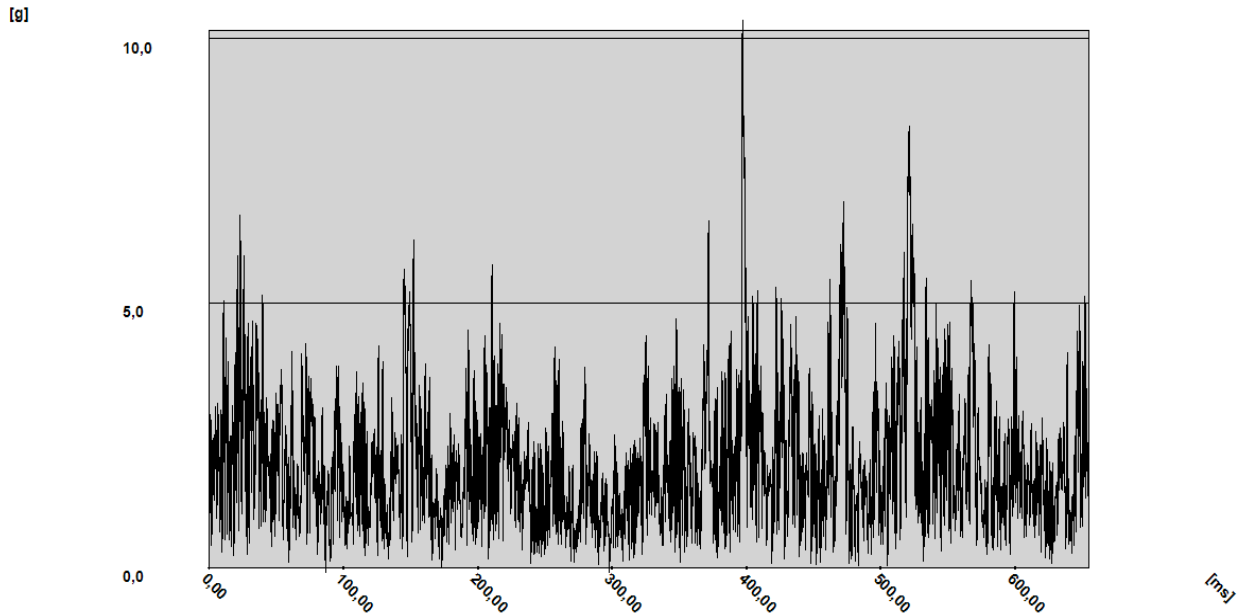
Obsluha zaznamenala vzestup teplot na ložiskách výstředníku - až nad 80°C. Firma CMMS provedla po objednání diagnostické měření na stroji. Výsledky tohoto měření ukázaly vážné poškození ložisek. Bylo vydáno varování – hrozí poškození stroje, okamžitě opravit. Stroj se tři dny po měření definitivně zadřel. Okamžitě byly zahájeny přípravy na opravu stroje. Do týdne byl zadřené výstředník vyměněn za generálový náhradní díl. Po uvedení opraveného stroje do zkušebního provozu byl tento čelistový drtič opět přeměřen přístrojem **CMMS® CHECKER**.

Vnější ložiska byla plná spáleného mazacího tuku od vysoké teploty, kroužky na obou ložiscích byly prasklé. Tyto praskliny zapříčinily vymezení vůle, spálení mazacího filmu a zadření ložisek. Vnější ložiska jsou ložiska s kuželovou vnitřní dírou a na hřídeli je zajišťuje proti samovolnému protočení vůči hřídeli matice. Tato matice vyvíjí na ložisko určitý tlak, aby se předešlo protočení. Toto předpětí a vysoká teplota od nedostatečného mazání zapříčinily prasknutí obou ložisek, vymezení vůle a zadření ložisek.

Celková cena za opravu výstředníku činila téměř 2 milióny korun. Pravidelná diagnostická měření mohou odhalit začátek příčiny - nedostatečné mazání a zabránit havárii stroje.



Na povrchu ložiska je zoxidované mazivo. Důvodem je vysoká teplota, která vznikla od nedostatečného mazání, vymezení vůle při montáži nebo nadměrným zatížením.



Analýza signálu ukazuje vysoké pravidelné rázy od prasklého kroužku ložiska.



Nečistoty v mazivu zapříčiní nedostatečné mazání, zahřívání a poškození ložisek.