

Revoluce v moderní údržbě

RNDr. Ondrej Valent, CSc., CMMS s.r.o.
www.cmms.cz

Současné směry v údržbě se chýlí k chaosu. Když slyšíte ty různé směry a zkratky, tak Vám vlasy stojí na hlavě. Každá liška chválí svůj ocas. Jedni i druzí říkají ...naše církev – CMMS anebo TPM, atd. je ze všech církví nej církvovatější.

Jak to vidím já? Pravda je někde jinde. Jedna strana říká pojďme a implementujme Japonce do našich podmínek... Nikdy se Vám to nemůže povést. Japonská mentalita a dělník je o něčem jiném, než my. Druzí říkají ... počítače a SW vyřeší všechno...Omyl...bohužel jen to, co jsme jim dali na vstup.

V praxi vidíme podivné hybridy, když všude všechno je řízeno svatým IT. Ale na dílnách a v provozech na nástěnkách nakonec visí mraky papírů... inspektoři, provozáci běhají a sbírají informace na papírech, technici a střední management kontroluje a ťuká informace z hor papírů do PC, všichni hledají všechny pro podpisy, schvalování...A po zpracování ve svatém PC zase tisknou haldy papírů do rukou údržbářů, inspektorů, aby je zase vyplnili... tiskli papíry na nástěnky... Kde je ten zádrhel? Jak na to?

Plánovaná údržba

Plánovaná údržba znamená plánovanou preventivní, prediktivní nebo proaktivní údržbu, kterou provádí specialisté útvaru údržby s operátory strojů. Náplní plánované údržby jsou především preventivní inspekce a preventivní opravy. Preventivní opravy jsou prováděny na základě zjištěných skutečností v průběhu preventivní inspekce a jsou zaměřeny na snížení pravděpodobnosti výskytu poruchy nebo vypovězení funkčnosti zařízení. Cílem plánované údržby je předcházet poruchám včasným odhalením a odstraňováním možných příčin vzniku poruch.

Myšlenky jsou vynikající, ale ten lidský faktor! Pokud je to možné, tak ho musíme zobjektivizovat a vyloučit jeho selhání.

Preventivní údržba

Preventivní údržba je činnost, která se provádí před výskytem poruchy, aby se předešlo hrozícímu selhání - jedná se o činnost obsahující úkony, jež ukazuje obrázek. Tato údržba zahrnuje plánované aktivity založené na znalosti chování porouchaných součástí a podmínek a je buď prováděna za účelem vylepšení systému nebo aby se předešlo chátření zařízení. Vylepšení založená na změnách, dodatečné montáži a opětovnému navrhování součástí stroje, za účelem jeho lepšího udržování, jsou pro údržbu drahocenným přínosem; přičemž cílem je zmenšit nebo odstranit potřebu další údržby jednotlivých součástí či prvků.

SMYSLOVÁ VODÍTKA

zrak -- prosakování
sluch -- kavitace
hmat -- vibrace
čich -- horký olej

ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

- identifikace
- lokalizace
- odhad



ZAMEZENÍ SELHÁNÍ

- pravidelná péče
- průběžná kontrola
- údržba (seřizování, oprava, odstraňování, nahrazování)

ZLEPŠENÍ

- modifikace
- dodatečná montáž
- přeprojektování

Obr. Preventivní údržba

Preventivní údržba je údržba stroje nebo zařízení prováděná podle předem stanoveného časového plánu prohlídek. Má za cíl předcházet poruchám včasným vyhledáváním a odstraňováním možných příčin jejich vzniku a sestavení harmonogramu dalších kroků v rámci preventivních oprav. Je navržena tak, aby udržovala a zvyšovala efektivní využití výrobních kapacit a sleduje tři hlavní zásady prevence:

- ✓ Zachování normálních podmínek.
- ✓ Včasné odhalení abnormalit.
- ✓ Rychlá reakce.

Preventivní údržba vyžaduje provedení následujících kroků s ohledem na individuální stroje a zařízení:

- ✓ Vytipovat stroje a zařízení pro program preventivní údržby.
- ✓ Definovat činnosti, které budou v rámci preventivní údržby prováděny.
- ✓ Stanovit časové intervaly mezi definovanými činnostmi.
- ✓ Stanovit systém efektivního plánování dílčích činností preventivní údržby.
- ✓ Vytvořit standardy pořizování a řízení dokumentace plynoucí z preventivní údržby.

Preventivní údržba se provádí prostřednictvím prohlídek, oprav a renovací. Činnosti, jež jsou během preventivní údržby vykonávány, spadají do těchto tří typů:

Typ 1 : Pravidelná péče o běžné součásti a systémy (mazání, čištění, doplňování paliva, seřizování atd.)

Typ 2 : Pravidelné prohlídky vedoucí k odhalení podmínek, jež by mohly vést k poruše stroje či k náhlému selhání.

Typ 3 : Údržbové práce zahrnující seřizování, opravu, odstraňování a nahrazování součástí a prvků, které jsou zatím v relativně raných stádiích hrozícího selhání.

Nevýhodou u preventivní údržby jsou odstávky strojů, které je nutno většinou uskutečnit, a tím dochází ke ztrátám času. A právě z tohoto hlediska je důležité správné plánování preventivních prohlídek a oprav.

Prediktivní údržba

Prediktivní údržba je metoda testování strojů, která nalézá chyby ve stavech strojů na základě diagnostických metod. Testování strojů se většinou provádí bez nutnosti odstávky stroje, která je obvykle nezbytná v případě programů preventivní údržby. Dobře zpracovaný program prediktivní údržby využívá dostupné a ověřené technologie testování, jako je analýza vibrací, infračervená termografie, analýza oleje a částic opotřebením, ultrazvukové testování atd.

Přínosem správně zavedeného programu prediktivní údržby je především fakt, že odstraňuje z údržby nutnost pouhých dohadů. Testovací zařízení umožňuje identifikovat problém včetně jeho potenciální příčiny a kvalifikovaní technici jsou tak mnohem lépe schopni doporučit ty nejvhodnější postupy a zásahy pro odstranění opakujících se problémů, zabránit neplánovaným prostojům, prodloužit životnost stroje a zvýšit celkový výkon operací a zařízení závodu.

Programy prediktivní údržby jsou méně nákladné a spolehlivější než tradiční preventivní údržba založená na daných intervalech prohlídek stanovených na základě počtu provozních hodin nebo časového plánu.

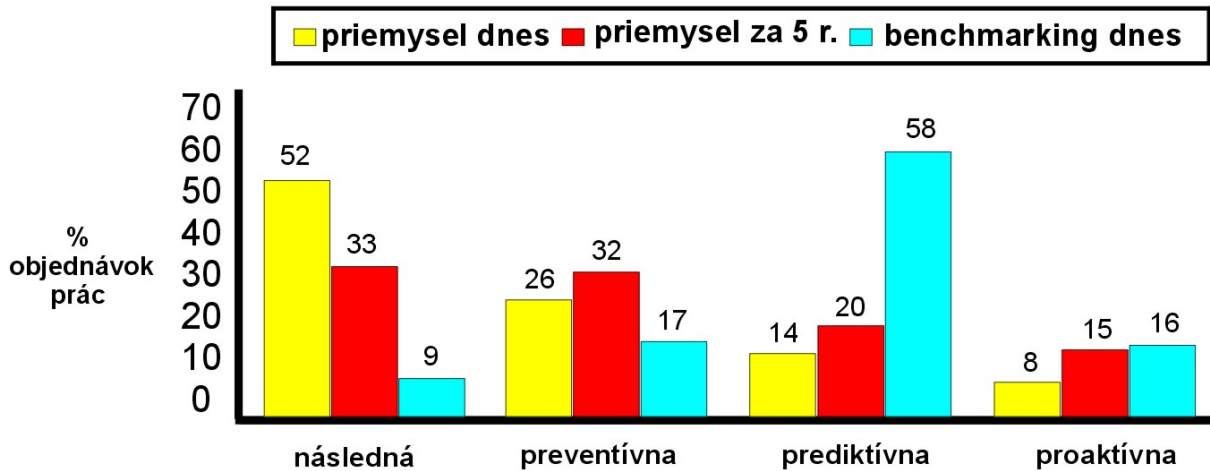
Z pohledu výrobních strojů a zařízení je náplní programu prediktivní údržby následující:

- ✓ Testování provozuschopnosti stroje
- ✓ Zjištění místa, příčiny výskytu poruchy stroje
- ✓ Předpověď další provozuschopnosti

Monitorování chodu strojů v rámci prediktivní údržby je především využíváno u strojů, které mají strategický, případně střední význam pro zabezpečení plynulého chodu výroby.

Jako jeden z klíčových faktorů je nutno vyřešit **kořenové příčiny poruch** rotačních strojů. Jsou to především nedostatečné mazání a nadměrné síly od nevyhovující geometrie a jiných důvodů.

Údržbárske praxe



Survey Result: Deloitte & Touch 1998

TPM (Total Productive Maintenance)

Filosofie TPM (Total Productive Maintenance) 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. Od sedmdesátých let se systém TPM zaváděl do japonských podniků.

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. Dnes se za tím skrývá rozsáhlé úsilí managementu, jehož cílem je, vědění a konání zaměstnanců usměrnit do toku.

Mezi základními pilíři TPM patří:

Autonomní údržba - operátor zařízení provádí samostatně inspekce, čištění, mazání, samostatné provedení menší údržby.

Autonomní údržba neznamena převedení povinností údržby na obsluhu stroje a její zastupování, ale vykonávání vybraných opravárenských a kontrolních činností. Mezi další úkoly obsluhy patří:

- ✓ Poznání zařízení.
- ✓ Čištění strojů a zařízení a opatření proti zdrojům znečištění.
- ✓ Tvorba standardů pro čištění, mazání a kontrolu zařízení.
- ✓ Monitorování a identifikování zdrojů poruch.
- ✓ Zlepšování zařízení.
- ✓ Spoluúčast na prevenci.
- ✓ Provádění některých jednoduchých oprav.

Spolupráce s údržbáři-specialisty při větších závadách.

Plánovaná údržba s cílem zajistit 100 % spolehlivost zařízení

KONTROLOVANÁ OBLAST KONTROLOVANÉ MÍSTO	KONTROLA	SPECIFICKÁ HODNOTA	VÝSLEDEK	POZNÁMKA
PODZEMÍ				
hladinoměry	kontrola výšky hladiny			
Manometry	celková mazací jednotka 4l	0.2-0.5MPa		
	tlak přetížení	0.5-1.5MPa		
	mazací tlak vodící lišty	5.0-8.0MPa		
	hydraulický tlak	8.5-9.5MPa		
po žebříkách	regulátory vzduchu pro automatizaci 1 ks	0.5MPa		
	Kontrola tlaku pro otevření scrap 2 ks	0.4-0.8MPa		
Scrap	Kontrola odpadové vany - vyčištění			
Scrap	-kontrola dotažení inspekčních okének			
Ventily zvedáků	-kontrola těsnosti a úniku oleje,otřít úkapy			
Zvedáky	-kontrola těsnosti a úniku oleje,otřít úkapy			
Pneu válce scrap	-kontrola úniku vzduchu,zajištění čepů,konc. spínačů			
Zámky	-kontrola konc. spínačů,únik oleje			
Kryty smyček kabelů	-kontrola upevnění všech šroubů krytu			
Odtokový kanál	-kontrola průchodnosti odtokového kanálu			
Nádoba na sorbenty	-kontrola naplnění - nahlášení Green Metal			
Sorbční rohože	-kontrola a případná výměna znečištěných prostředků			
Nádrže mycího oleje	kontrola hladiny naměřeno:			
Stav potrubí myčky	-kontrola všech hadic a armatur-těsnost			
Vytvořil:	Schválil:	Datum	Č.	MODIFIKACE

Systém údržby a informační systém

Informační systém neustále sleduje výrobní proces včetně procesu údržby v reálném čase. Zásahy údržby je třeba plánovat, předvídat, optimalizovat náklady údržby a zároveň poskytovat statistické vyhodnocování a zpětnou vazbu. Informační systém údržby by měl splňovat následující tři kritéria:

- ✓ Schopnost automatizovat plánování údržby, generovat pracovní příkazy.
- ✓ Umožnit snadné provádění analýz a vyhodnocování statistických přehledů.

Poskytuje podporu k identifikaci kritických oblastí.

Hodnotenie implementácie údržbárskych štratégií



Prevedený výskum: manažér podniku vyznačil v rozsahu 1-10, ktorá štratégia najviac vplyva na tech. prostriedky. Niektorí manažéri niektoré štratégie nezaviedli. Preto je rozdielny obsah dát v každej kategórii.

Dôležitým následným krokom je integrovať aktivity údržby do jednotného systému. Proč to nebylo možné?

V minulosti došlo a súčasne dochádza k nebyvalému rozšíreniu počítačových systémů řízení údržby CMMS. Veškeré plánování, přenosy informací jsou vyřešeny... až na data na bitevním poli... mezi údržbáři, operátory, diagnostiky a stroji. Chybějícím prvkem byl SW a přenosné počítače, které by sbíraly informace do systému a poskytovaly je u stroje. Základním problémem byla především extrémně vysoká cena, nutnost vysoce kvalifikované obsluhy a vzájemně nekompatibilní informační databáze.

Obsluha a údržbáři mají velmi omezenou možnost získat relevantní informace o skutečném stavu strojů bez použití metod prediktivní údržby. I sebedůkladnější prohlídka stroje bez měření stavu není schopna odhalit všechny příčiny poruch.

Řešení firmy CMMS

Proactinace – integrace autonomní, preventivní, prediktivní a proaktivní údržby

PROACTINANCE je systém, který umožňuje komplexní řešení proaktivní údržby v podniku. Od komplexního sběru dat z měření a inspekcí přes jejich vyhodnocení a expertízu, až po automatizované řízení správy majetku a 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 se stává pochopitelné pro každého.

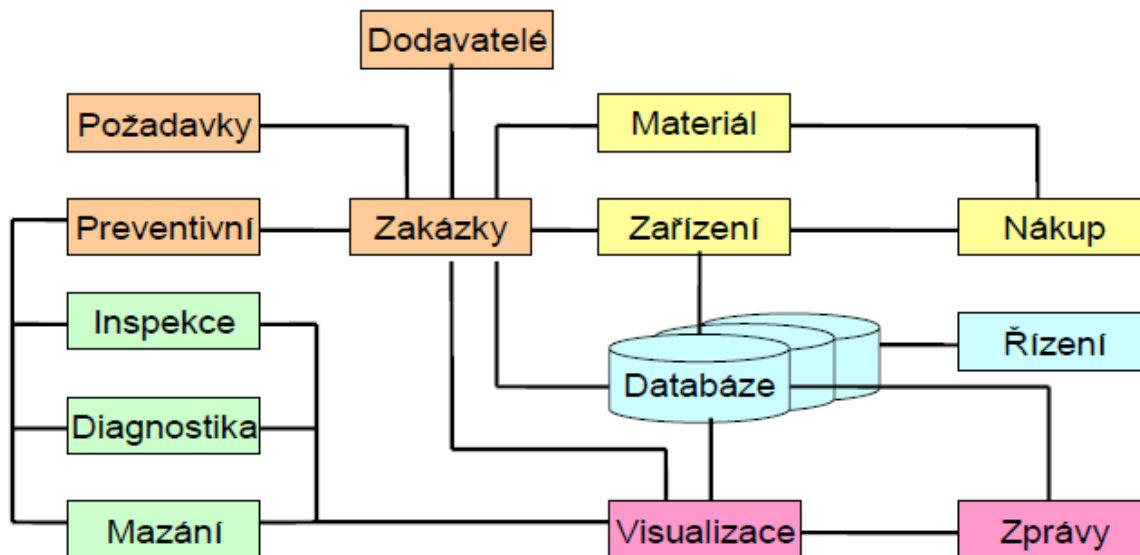
PROACTINANCE je systém, který komplexně zabezpečuje činnosti spojené s proaktivní údržbou při diagnostikování závady, inspekční obchůzky, sousostí stroje jako i při opravě na poškozeném zařízení a při plánování takovéto opravy. Systém vytváří měřicí a inspekční pochůzky, mazací plány a řídí práci mazačů, 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 RF ID identifikace nebo čárových kódů. Vyhodnocení měření a sběru dat je automaticky provedené a obsluha je okamžitě upozorněna na změnu barevnou signalizací.

Systém 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.

PROACTINANCE umožňuje vytvářet požadavky na údržbu, naplánování údržbářského zásahu, naplánování kapacitních a materiálových zdrojů, vytváření interních objednávek na náhradní díly a externí služby, řídí akce proaktivní a prediktivní údržby, podporuje plánovanou preventivní a poruchovou údržbu. Sleduje náklady na jednotlivé činnosti v údržbě a náklady na náhradní díly. PROACTINANCE poskytuje informace o historii údržbářských činností, různé analýzy pro zlepšení práce údržby, umožňuje sledování výkonových ukazovatelů údržby. PROACTINANCE poskytuje prostředky na analýzu příčin a následků poruch (FMEA) a zjištění kořenových příčin poruch (RCFA).

Moderní trend je zavádět do údržby počítačový systém řízení (CMMS). Nicméně vynaložené



miliony zdaleka nemusí přinést očekávané úžitky. I tady platí, jako ve statistice... smetí dovnitř – smetí ven. Pokud nevyřešíte otázku vstupů do systému, výsledky budou nedostatečné.

Váš systém managementu práce je tak hodnotný jako jeho data. ProactCE dramaticky zdokonaluje kvantitu a kvalitu dostupných informací pro lepší plánování a realizaci. Inegruje autonomní, preventivní, prediktivní a proaktivní údržbu v jeden celek.

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 na 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.

Kapesní zařízení ProactorCE jsou jednoduchá na naučení a používání. Přístroj byl navržený na produktivitu vyžadující minimální školení operátora a údržbáře. Se svým dotykovým displejem je ProactorCE komfortní pro ty, kteří rádi pracují s perem.



inventární číslo	xxx.xxx
číslo vybavení	xxx.xxx
poznámka	---
měřit	Áno
imenovité otáčky	4000
Izolace	Ne
interval domazávání	60

Pochůzky nebo RFID kódy – vaše volba. ProactorCE umožňuje identifikaci operátora, přenos informací a sběr dat podle předdefinované pochůzky nebo může operátor stroje kontrolovat náhodně pomocí RFID kódů.

Rychlá zpětná vazba. Instrukce nápravných akcí mohou být nahrané do přístroje a zobrazené operátorovi okamžitě, jako je indikovaný poruchový stav. Umožňuje též zobrazit historická data jako trendový graf, čím umožní operátorovi ověřit změny stavu sledovaného stroje.

Ulehčete si management práce! ProactCE může přistupovat k objednávkám, plánům, inventáři a jiným klíčovým datům přímo od podlahy.

Stáhněte nové preventivní objednávky údržby do přístroje (eliminujte tlačítko!) a natáhněte hotové pracovní objednávky (žádné další vytváření pracovních objednávek!). Vytvářejte nové pracovní požadavky / objednávky na místě – zastavte zapisování poznámek a zapomínání vkládat je

do CMMS. Zaznamenejte údaje potřebné pro údržbářskou práci přímo u zdroje. Zdokonalte produktivitu a efektivitu.

ProactCE dáva výkon PROACTINANCE do rukou vašim pracovníkům, umožňující jim dělat lepší rozhodnutí od stroje: použití historie zařízení na řešení problémů, lepší a bezpečnější práce s přístupem k informacím o částích, pracovních plánech, bezp. informace a jiné.

Jako jeden z klíčových faktorů je nutno vyřešit **kořenové příčiny poruch** rotačních strojů. Jsou to především nedostatečné mazání a nadměrné síly od nevyhovující geometrie a jiných důvodů.

Systém Proactinance řeší právě tyto problémy.

Umožňuje integrovat mazací plány a obchůzky do vstupů CMMS a diagnostického SW, řídit inspekční sběr dat a v neposlední řadě propojit vstupy a výstupy diagnostických systémů s CMMS.

Zautomatizujte vaši rutinní inspekci mazání a diagnostiku strojů použitím flexibilního inspekčního systému **ProactorCE**.

Použitím tohoto kapesního přenosného přístroje s unikátní technologií můžete zahodit svůj zápisník.

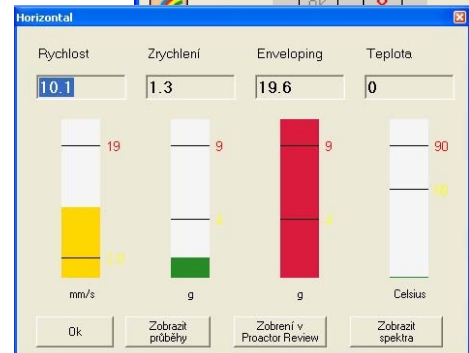
Přenosný inspekční zařízení **ProactorCE** nahrazuje zápisník elektronickým sběračem dat. **Definujte vaše vlastní inspekce.**

Firmware **ProactCE** má široký rozsah typů inspekcí, zahrnující numerické, textové pole, datum a čas, indikátory úrovní, seznamy s jednoduchým a vícenásobným výběrem, obrázky, volné poznámky a přednastavené poznámky.

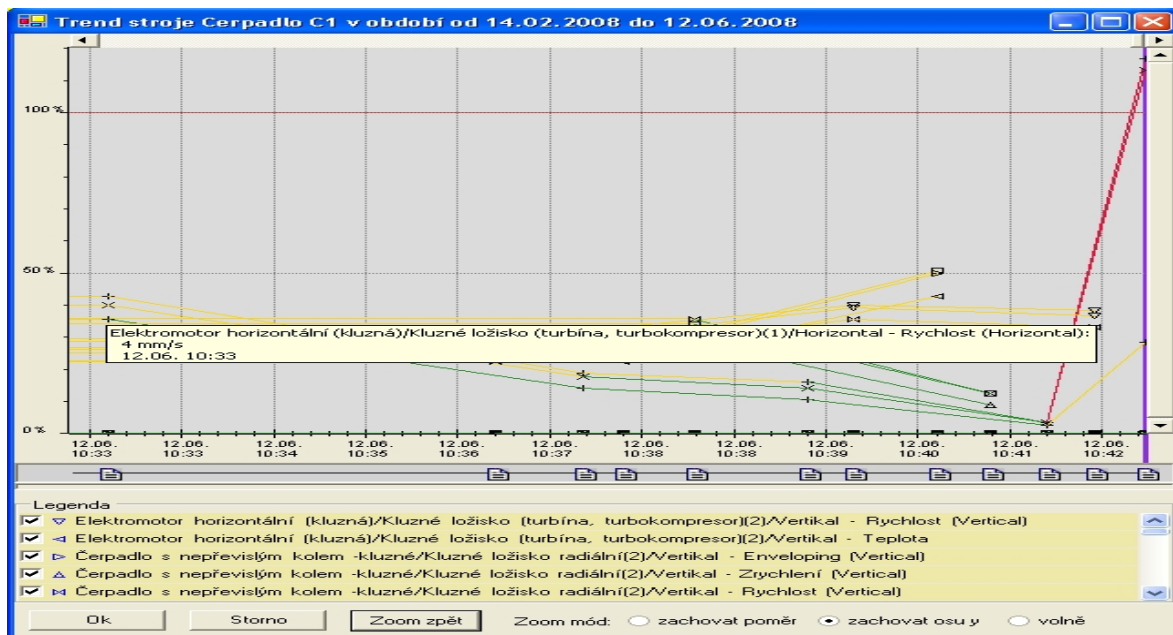
Kombinovaný snímač Vám umožní komplexní změření stroje a expertní systém v přístroji Vám automaticky vyhodnotí jeho aktuální stav a poškození. Váš systém managementu práce je tak hodnotný jako jeho data. ProactCE dramaticky zdokonaluje kvantitu a kvalitu dostupných informací pro lepší plánování a realizaci.

Jednotky **IS** jsou dostupné i jako Class 1 Div 2 skupiny ABCD (barevný displej)

Formulář
Soubor
POZICE Root/Skoleni/
OLEJ
použitý olej shell
vymněněno 40
OK X
F
H2O
OK X
OK X

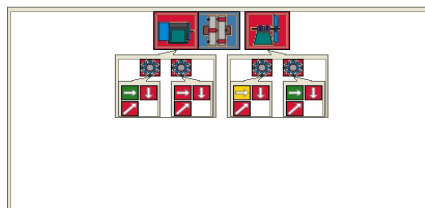


Čas	Název	Cesta	Uživatel	Popis	Veličina	Hodnota
12.6.2008 13:50:13	Axial	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto	[Enveloping,Horizontal]	0,2 g
12.6.2008 13:50:13	Horizontal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto	[Rychlost,Horizontal]	36,8 mm/s
12.6.2008 13:50:13	Vertikal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto	[Zrychlení,Horizontal]	0,6 g
12.6.2008 13:49:00	Axial	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto	Teplota	0 Celsius
12.6.2008 13:49:00	Horizontal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:49:00	Vertikal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:41:32	Axial	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:41:32	Horizontal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:41:32	Vertikal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:41:28	Pamí turbína	stroj1	Administrátor	výměna		
12.6.2008 13:40:56	Axial	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:40:56	Horizontal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:40:56	Vertikal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:40:30	Axial	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:40:30	Horizontal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:40:30	Vertikal	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		
12.6.2008 13:40:04	Axial	Kluzné ložisk...	Administrátor	Proacto		



Report SR 61c.2(Root/V1/primar/V 112/2/ventilacny sys. SR) 30.06.08-05.09.08

Stroj SR 61c.2
Pozice Root/V1/primar/V 112/2/ventilacny sys. SR/
Datum diagnostiky 05.09.2008
Týden 35
Hodnoty od 30.06.2008
Hodnoty do 05.09.2008
Vypracoval Administrátor
Typ pumpa
Výrobce Sigma
Inventární číslo 08-xx-2008
Číslo vybavení neurčeno
Poznámka neurčeno



C.H. Nevhodné pro dlouhodobý provoz

P.O. A

Poslední naměřené hodnoty

Měřicí bod	Umístění	Veličina	Jednotka	Datum	Předposlední	Poslední	% změna	% alarmu	Alarm	Měřil
Horizontal	Elektromotor horizontální/Váivé ložisko(1)	Teplota	Celsius	30.06.2008	0	0	Není číslo	0,000	-	Administrátor
Horizontal	Elektromotor horizontální/Váivé ložisko(1)	Zrychlení (H)	g	30.06.2008	0,8	0,8	0,000	20,000	-	Administrátor
Horizontal	Elektromotor horizontální/Váivé ložisko(1)	Rychlost (H)	mm/s	30.06.2008	1,2	1,2	0,000	66,667	-	Administrátor
Horizontal	Elektromotor horizontální/Váivé ložisko(1)	Enveloping	g	30.06.2008	0,5	0,5	0,000	12,500	-	Administrátor

