

### TPM a jeho automatizace

**Totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance – TPM)** je dobře definována a časově testovaná koncepce pro udržení zařízení a vybavení. TPM může být považována za vědu zdraví strojů.

TPM byla představena k dosažení těchto cílů:

- Předcházení vzniku odpadů, v rychle se měnícím hospodářském prostředí.
- Vyrábět zboží bez snížení kvality výrobků.
- Snížit náklady.
- Vytvořit malé dávky množství v co nejkratší možné době.
- Poslat zákazníkům pouze bezvadné díly.

#### 1-1-2 TPM Cíle a výhody

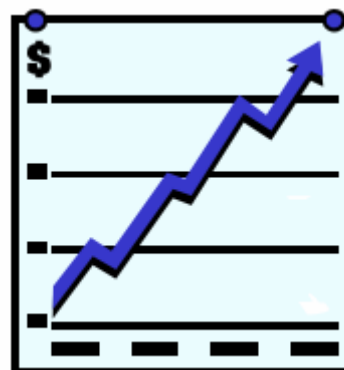
Cílem programu TPM je výrazně zvýšit produkci a zároveň, současně, zvýšit morálku spolupracovníků a spokojenosti s prací.

TPM přináší údržbu do zaměření jako nezbytnou a životně důležitou součástí podnikání. Již není považována za neziskové aktivity. Prostoje údržby jsou plánovány jako součást výrobního dne a v některých případech, jako nedílná součást výrobního procesu.

Cílem je udržet mimořádné události a neplánovanou údržbu na minimu.

Přínosy TPM jsou:

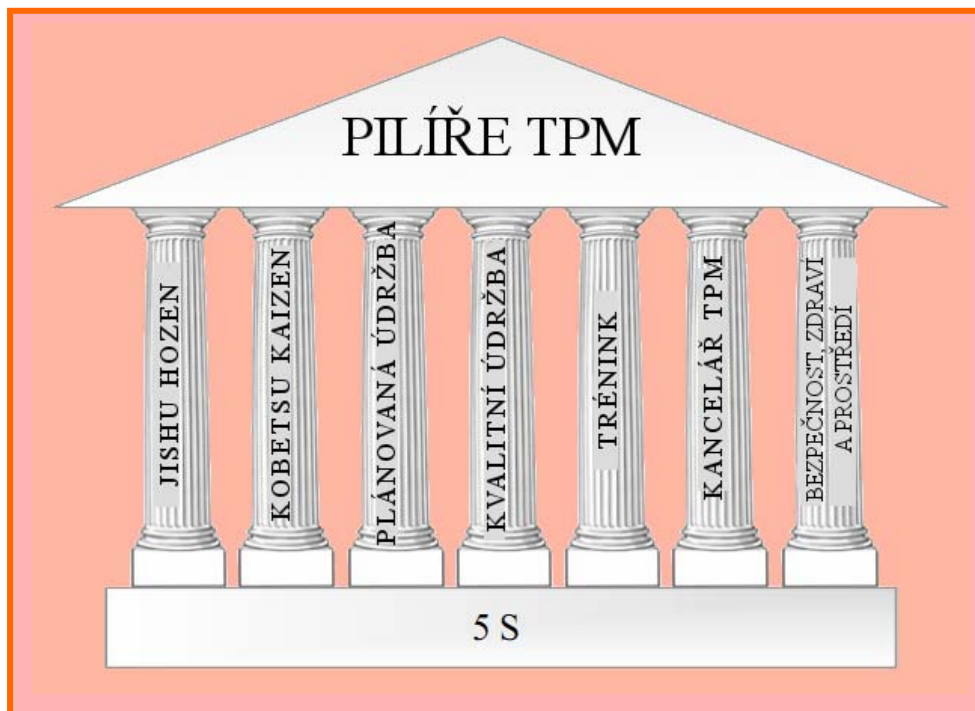
- bezpečnější pracoviště
- zmocnění spolupracovníků
- nižší pracovní zátěž
- zvýšení produkce
- méně vad
- menší počet poruch
- kratší prostoje (Chokotei)
- snížení nákladů
- snížení odpadů (Muda)



#### 1-4-1 Pilíře TPM

Protože TPM zahrnuje každého, lze koncept TPM znázornit se sedmi podpěrnými „pilíři“ TPM činností, z nichž všechny jsou podporovány 5S. Viz obrázek.

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



### 1 Pilíř JISHU HOZEN (autonomní údržba)

Jishu Hozen, to znamená autonomní nebo samo-údržba, podporuje rozvoj operátorů výroby, aby se mohli starat o malé úkoly údržby, jako je úklid, inspekce a mazání jejich vybavení a tak uvolnili pracovníkům údržby více času na aktivity s přidanou hodnotou a technické opravy. Operátoři jsou odpovědní za udržování jejich zařízení tak, aby zabráňovali zhoršování jeho stavu. Jishu Hozen (JH) prokázalo snížení spotřeby oleje o 50% a času procesů o 50%.

#### Cíle Jishu Hozen:

- Nepřetržitý provoz zařízení
- Flexibilní operátoři, který mohou obsluhovat a udržovat další zařízení
- Odstranění závad u zdroje prostřednictvím aktivní účasti zaměstnanců
- Postupného zavedení těchto JH aktivit



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

Efekty autonomní údržby zahrnují:

- Stav zařízení je vždy známý.
- Neočekávané havárie jsou minimalizovány.
- Je zabráněno korozi, opotřebením je opožděno a je prodloužena životnost stroje.
- Lepší posouzení schopnosti stroje.
- Snížení nákladů na díly.
- Míra provozu stroje je lepší.

Od výrobních operátorů se očekává provázení TPM činnost čištění, mazání a inspekce na denní bázi. Ujistěte se, že postupujete podle pokynů vašeho G / L, T / L, nebo vedoucího.

### 1-1 Čištění

Čisté stroje se jednodušeji ovládají, kontrolují a udržují. Když je stroj špinavý a zkorodovaný, není možné vidět problémy.

Šedesát procent z řešení problémů údržby průmyslové automatizace se týká problémů, které by mohly být řešeny pomocí obecné preventivní údržby. Příklady příčin problémů jsou trosky, znečišťující látky, špatné spoje, volné zakončení, přerušené vodiče, špinavé kontakty, ucpané filtry, špatné těsnění, nízké hladiny kapalin, atd.

Následující kroky nastiňují počátečné vyčištění strojů:

1. Uspořádejte všechny předměty potřebné pro úklid.
2. Vyčistěte celé zařízení (s pomocí od údržby, je-li to nezbytné).
3. Odstraňte nečistoty, prach, skvrny, oleje a maziva.
4. Postarejte se o každý únik oleje, volné vodiče, volné matice nebo šrouby a opotřebované díly.

Po počátečním čištění strojů:

1. Zaznamenejte nepřístupná místa stroje a zdroje znečištění.
2. Kategorizujte a označte problémová místa. (Pro problémy, které mohou vyřešit operátoři použijte bílé značky, pro potřebu odd. údržby použijte červené značky).
3. Přesuňte obsah značky do databáze pro záznam.

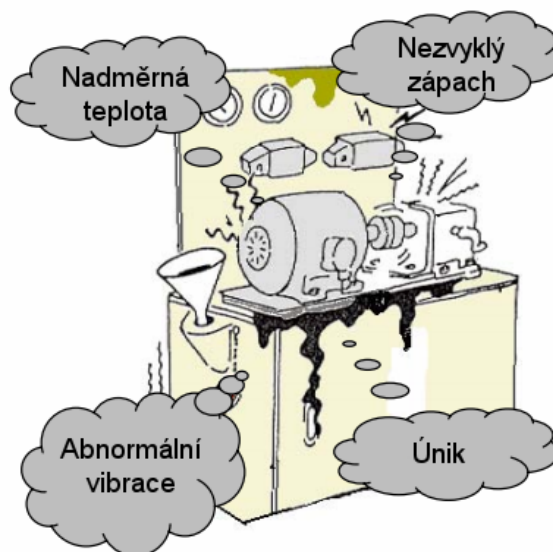
### 1-2 inspekce

Zkontrolujte podmínky jednotlivých částí zařízení pomocí lidských smyslů jako zrak, sluch, čich a dotek s cílem zjistit příznaky selhání techniky.

Příznaky možných problémů mohou zahrnovat neobvyklé vibrace, hluk, abnormální zápach, nadměrné přehřátí komponentů nebo neobvyklé znaky jako je kouř, kovové třísky, nebo úniky tekutin.

Díky identifikaci potenciálních problémů inspekcí, můžeme plánovat a provádět opravy nebo výměny před tím, než dojde k poruše nebo vadě.

Inspekce může být podpořena použitím samolepky přilepené na zařízení aby ukázala, který smysl má být použit, ve kterém místě.



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

### CMMS® CHECKER – zkoušečka strojů pro údržbáře.

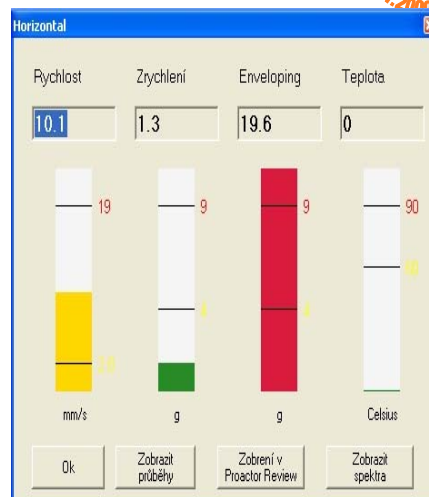
**Automatická diagnostika a odhalení poruch stroje.  
Zobrazení poruch na barevných strojových diagramech.  
Váš nový „mobil“ pro zkoušení strojů. Vejde se do Vaší kapsy.**

<http://www.cmms.cz/rizeni-udrzby/230-cmmsr-checker-zkousecka-stroju-pro-udrzbare.html>


### Závěry inspekce

Uveďte jakékoli problémy zjištěné při kontrolách a opatření. Příklad opatření:

- Když musí být vyšroubováno pro otevření krycích dveří mnoho šroubů, použijte místo nich dveře s panty.
- Místo otvírání inspekčního otvoru stroje, použijte průhledný akrylový panel.
- Změňte obráběcí stroje tak, aby se zabránilo nahromadění třísek, špíny a prachu.



## TPM - INSPEKCE



**Inspekční nálepky**

Vidíte něco špatného?

Něco zapáchá?

Cítíte něco špatného?

Slyšíte něco špatného?

Abnormální zvuk/teplota hydraulického čerpadla může znamenat kavitaci, poruchu čerpadla, atd.

### 1-3 mazání

Hnací stroje mění energii aby umožnily zařízení vykonávat práci. Jedná se o množství pohyblivých komponentů, např. ložiska, ozubená kola, hřídele, vřetena, řetězová kola, řetězy, páky a vedení. Bez správného mazání, se všechny tyto složky porouchají.

Strojní zařízení musí být řádně namazáno ke snížení opotřebení povrchu, zabránění korozi, chlazení pohybujících se dílů, tlumení rázů a utěsnění znečišťujících látek. Správné mazání zahrnuje použití správného typu maziva ve správném množství v

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

správném termínu. Příliš mnoho maziva může způsobit problémy, včetně přehřívání komponentu, hromadění prachu, nečistot a způsobit nebezpečí skluzu, atd.

Mazací instrukce se nachází v každém Operačním manuálu stroje Denso na obsluhu stroje a uvádí seznam komponent zařízení, které se mají mazat, správný typ maziva, interval (jak často mazat) a správné množství maziva k použití.

### CMMS®PROACTINANCE / CMMS®INSPECT- riešenie inšpekcií a mazania v preventívnej a autonómnej údržbe

*Určený pre pracovníkov údržby, mazačov a operátorov.*

*Inšpekčný zber informácií zo zariadenia.*

*Váš elektronický zápisník a zdroj informácií o zariadení.*

*Mazacie plány a výkon mazaciej služby.*

*Zber prevádzkových dát z meraní.*

*Pracovné príkazy a výkazy.*

*Automatická identifikácia strojov podľa RFID kódov.*

*Automatické vyhodnotenie nazbieraných údajov.*

*Farebné strojové grafy a formuláre.*

*Automatická generácia a prenos obchodzkov a požiadaviek na prácu dát medzi Proactinance a riadením údržby*

<http://www.cmms.cz/rizeni-udrzby/229-cmmsinspect.html>



## Mazací list

Mazací instrukce jsou zapsány ve formuláři s obrázkem zařízení a uvádějí:


1. Která místa jsou mazaná
2. Kdy jsou mazaná
3. Jakým typem oleje
4. Kdo jich má mazat
5. Kolik oleje se má použít

Při mazání zařízení následujte mazací instrukce.

7.3 Lubrication Instruction Page

Equipment No.	CAS-2040	Equipment Name	Brush Screw Assembly Machine		
Drawing No.		Manufacturer	DMT Machinery & Tools Division		
No.	No. of Parts to be Lubricated	Lube Oil Name	Check/Lubrication Interval Oil Amount By 'T'	Oil Change Interval Oil Amount By 'T'	Remarks
1	Oil Grease	Grease			
2	Grease Gun	Grease			
3	Grease Gun	Grease			
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Sketch



Obrázek zařízení

Každé mazací místo stroje je barevně kódováno tak, aby odpovídalo dávkovači sloužící k dávkování maziva.

Skladovací kontejner je barevně označen tak, aby souhlasil s dávkovačem.



Systémy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy laserové systémy pro ustavování strojů. Proj

Zařízení mohou mít také barevně kódované mazání štítky. Vždy dodržujte mazací návod. Máte-li jakékoliv otázky týkající se pokynů, zeptejte se svého vedoucího.

### 1-4 Drobné opravy

Výrobní operátoři by měli provádět drobné opravy a úpravy dle vzdělávání a po schválení supervizorů. Drobné opravy a úpravy mohou zahrnovat:

- Utahování volných spojů
- Výměna spotřebních dílů
- Utahování volných spojení
- Provedení přesné kontroly
- Nastavení senzorů, atd.

Když operátoři výroby zvyšují svou kvalifikaci, budou schopnější udržovat své stroje, pochopit, proč dochází k poruchám a navrhnout způsoby, jak se vyhnout selhání.

### 1-5 Výrobní data

Část práce operátora výroby je zaznamenat výrobní informace, například:

- Denní provozní listy
- Tabulku provozních zmetků
- Tabulka míry provozu stroje (Machine Operation Chart – MOR)
- Chokotei grafy, atd.

Sledování výkonnosti je velmi důležitým nástrojem pro řízení výrobních zařízení. Denso využívá data sledování výkonnosti pro identifikaci problémů a jejich sledování. Údaje o výkonnosti mohou ukázat, kde je zapotřebí zlepšení a pomáhají stanovit priority práce pro zlepšení. Musíme také být schopni měřit dopady na změny nebo úpravy a proto nám dává sledování výkonnosti základ pro posouzení dopadů vylepšení stroje a dobrý provoz stroje.

Sledování výkonnosti uvažuje objem výroby, kvalitu výrobků, efektivnosti provozu a dobu použití.

Data sledování výkonnosti jsou shromažďována každodenním listem provozu na každém stroji. Operátor výroby ručně zaznamenává následující položky:

1. Množství dobrých částí (každou hodinu)
2. Množství zmetkových částí (každou hodinu)
3. Množství vadných částí (každou hodinu)
4. Zastavení/výpadek stroje, čas odstavení (při události)
5. Zastavení/výpadek stroje, popis (při události)
6. Zmetky (za směnu)

Popis všech prostojů je také zaznamenán na každodenním listu provozu.

Níže jsou uvedeny příklady MOR tabulky a množstevní tabulky.

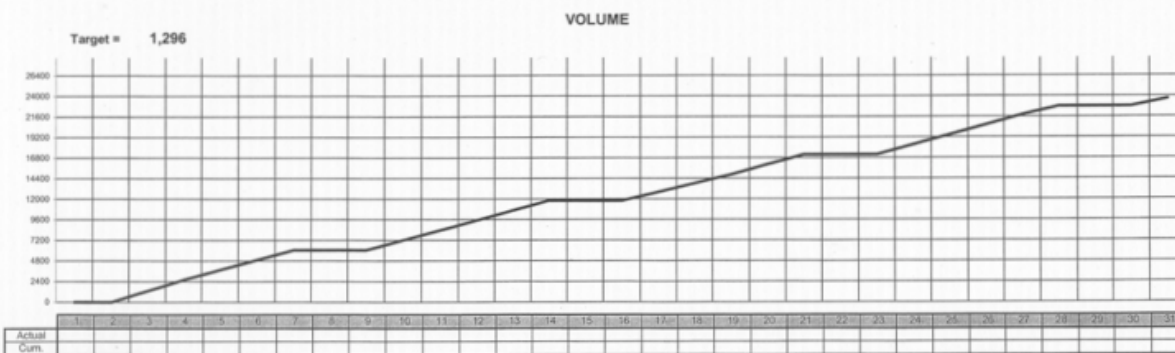
Systémy řízení údržby, diagnostické, zabezpečovací systémy, IČ měření teploty, analýzy olejů, laserové systémy pro ustavování strojů. Projekty, prodej, měření.

Dept: CAS-1

M.O.R.

Target = 76%

EF Challenge target = 81%



## 2 Pilíř plánované údržby

Cílem plánované údržby, je mít bezporuchové stroje a zařízení, které produkují bezvadné produkty pro naprostou spokojenost zákazníků. Plánovaná údržba dosahuje a udržuje dostupnost strojů při optimálních nákladech na údržbu, snížení zásob náhradních dílů a zlepšuje spolehlivost a udržovatelnost strojů.

S plánovanou údržbou úsilí spolupracovníků pokročilo od reaktivního přístupu k proaktivní metodě a vyškolený personál údržby pomáhá trénovat operátory, aby uměli lépe udržovat jejich vybavení.

Kroky v plánované údržbě zahrnují:

1. Vyhodnocení a záznam současného stavu zařízení.
2. Opravení poškození a zlepšení nedostatků.
3. Vybudování informačního systému řízení.
4. Příprava časových dat systému, výběr vybavení, náhradních dílů a týmu a vytvoření plánu.
5. Příprava systému prediktivní údržby zavedením diagnostických technik zařízení.
6. Vyhodnocení plánované údržby.

*U'ahčíte si manažment práce! CMMS@INSPECT môže pristupovať k objednávkam, plánom, inventáru a iných kľúčových dát priamo od podlahy...*

*Stiahnite nové preventívne objednávky údržby do prístroja (eliminujte tlač!) a natiahnite hotové pracovné objednávky (žiadne ďalšie vytváranie pracovných objednávok!).*

*Vytvárajte nové prac. požiadavky / objednávky na mieste – zastavte zapisovanie poznámok a zabúdanie vkladať ich do CMMS. Zaznamenajte údaje potrebné pre údržbársku prácu priamo pri zdroji.*

*Zdokonaľte produktivitu a efektívnosť... CMMS@INSPECT dáva výkon CMMS@PROACTINANCE.*

*do rúk vašim údržbárom, umožňujúc im robiť lepšie rozhodnutia od základu. Umožňuje použitie histórie zariadenia na riešenie problémov a lepšiu a bezpečnejšiu prácu s prístupom k informáciám o častiach, pracovných plánoch, bezp. informácií a iné.*

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

### 3 CMMS®PROACTINANCE / CMMS®INSPECT- řešení inšpekcií a mazania v preventívnej a autonómnej údržbe

Určený pre pracovníkov údržby, mazačov a operátorov.

Inšpekčný zber informácií zo zariadenia. Váš elektronický zázpisník a zdroj informácií o zariadení.

Mazacie plány a výkon mazaciej služby.

Zber prevádzkových dát z meraní.

Pracovné príkazy a výkazy.

Automatická identifikácia strojov podľa RFID kódov.

Automatické vyhodnotenie nazbieraných údajov.

Farebné strojové grafy a formuláre.

Automatická generácia a prenos obchodzok a požiadaviek na prácu dát medzi Proactinance a riadením údržby.

Systém Proactinance rieši úlohy a požiadavky preventívnej a autonómnej údržby. Umožňuje integrovať inšpekcie, prevádzkový zber dát a mazaciu službu do vstupn CMMS a diagnostického SW. Proactinance plánuje a riadi inšpekčný zber dát a v neposlednom rade prepojí vstupy a výstupy diagnostických systémov s CMMS.



numerické, textové polia, dátum a čas, indikátory úrovni, zoznamy s jednoduchým a viacnásobným výberom, obrázkami, voľnými poznámkami a prednastavenými poznámkami.

**Kombinujte CMMS®INSPECT zariadenia s inými prístrojmi** pre bezpečný zber dát ako infračervené teploměry a vibračné perá a zvýšite flexibilitu a výkon tohto všestranného zariadenia.

Pre najvýkonnejšie riešenie vašej kolekcie požiadaviek na monitorovanie stavu / inšpekcie použijete jednotku CMMS®INSPECT so software CMMS®PROACTINANCE.

**Váš systém manažmentu práce je taký hodnotný ako jeho dáta.** CMMS®INSPECT dramaticky zdokonaľuje kvantitu a kvalitu

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

Zautomatizujte vašu rutinnú inšpekciu mazania a diagnostiku strojov použitím flexibilného inšpekčného systému CMMS®INSPECT. Použitím tohto prenosného prístroja s unikátnou technológiou môžete zahodiť svoj zázpisník.

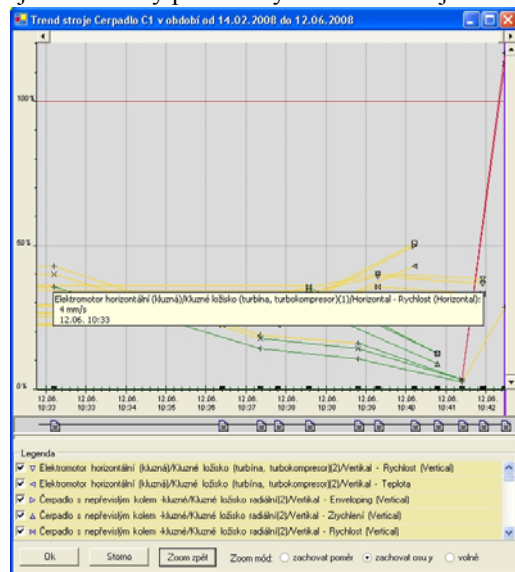
CMMS®INSPECT prenosných inšpekčných zariadení nahradzuje zázpisník elektronickým zberačom dát.

**Ručné zariadenia CMMS®INSPECT sú jednoduché na naučenie a používanie.** Prístroj bol navrhnutý na produktivitu vyžadujúcu minimálne školenie operátora. So svojim dotykovým displejom je CMMS®INSPECT komfortný pre tých, ktorí radi pracujú s perom.

**Pochôdzky alebo RFID kódy – vaša voľba.** CMMS®INSPECT umožňuje zber dát podľa preddefinovanej pochôdzky alebo môže operátor stroje kontrolovať náhodne pomocou RFID kódov.

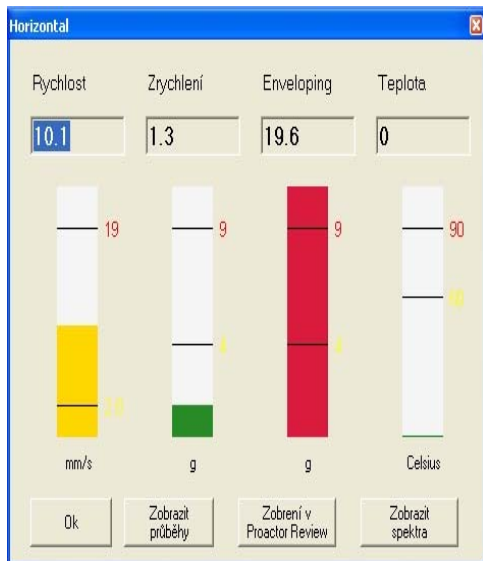
**Rýchla spätná väzba.** Inštrukcie nápravných akcií môžu byť nahrané do prístroja a zobrazené operátorovi okamžite ako je indikovaný poruchový stav. Umožňuje tiež zobrazit' historické dáta a ako trendový graf, čím umožní operátorovi overiť zmeny v stave sledovaného stroja.

**Definujte vaše vlastné inšpekcie.** Firmware CMMS®INSPECT má široký rozsah typov inšpekcií, zahŕňajúc



dostupných informácií pre lepšie plánovanie a realizáciu.

Uľahčíte si manažment práce! CMMS®INSPECT môže pristupovať k objednávkam, plánom, inventáru a iných kľúčových dát priamo od podlahy...



### Souhrn

Dnes, s vysokou hospodářskou soutěží v průmyslu všech dob, může být TPM jediná věc, která stojí mezi úspěchem a celkovým selháním v případě některých společností. Bylo prokázáno, že je to program, který funguje. Zaměstnanci musí být vzdělaní a přesvědčeni, že TPM není jen další „program měsíce“ a že management se programu zcela zavázal a je potřebný delší časový rámec pro plné provedení. Pokud každý zúčastněný v programu TPM dělá svou část, lze očekávat neobvykle vysokou míru návratnosti, ve srovnání s investovanými prostředky.

**Stiahnite nové preventívne objednávky údržby do prístroja** (eliminujte tlač!) a natiahnite hotové pracovné objednávky (žiadne ďalšie vytváranie pracovných objednávok!).

Vytvárajte nové prac. požiadavky / objednávky na mieste – zastavte zapisovanie poznámok a zabúdanie vkladať ich do CMMS. Zaznamenajte údaje potrebné pre údržbársku prácu pri zdroji.

Zdokonaľte produktivitu a efektivitu... **CMMS®INSPECT dáva výkon CMMS®PROACTINANCE.**

do rúk vašim údržbárom, umožňujúc im robiť lepšie rozhodnutia od základu. Umožňuje použitie histórie zariadenia na riešenie problémov a lepšiu a bezpečnejšiu prácu s prístupom k informáciám o častiach, pracovných plánoch, bezp. informácií a iné.

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