

Implementácia pilierov TPM

Implementation of TPM pillars

Doc. Ing. Miroslav RAKYTA, PhD.

Historický vývoj TPM

- Údržba po poruche (50-te roky)
(Breakdown Maintenance - BM)
- Preventívna údržba
(Preventive Maintenance – PM)
- Korektívna údržba
(Corrective Maintenance – CM)
- Prevencia údržby
(Maintenance Prevention – MP)
- Inžinierstvo spoľahlivosti
(Reliability Engineering)

Tieto boli v 50-tych a 60-tych rokoch prinesené z USA.

Pozmenením (zapojenie všetkých zamestnancov) vzniká v 70-tych rokoch :

- **Totálne produktívna údržba**
(Total Productive Maintenance – TPM)

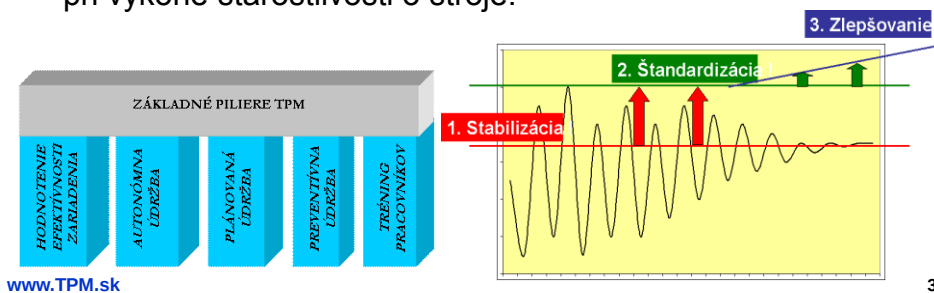
Požiadavky na
organizáciu a
riadenie údržby

- Centralizovaná údržba
- Decentralizovaná údržba
- Kombinovaná údržba
- Externá údržba
- Outsourcing údržby

Požiadavky TPM

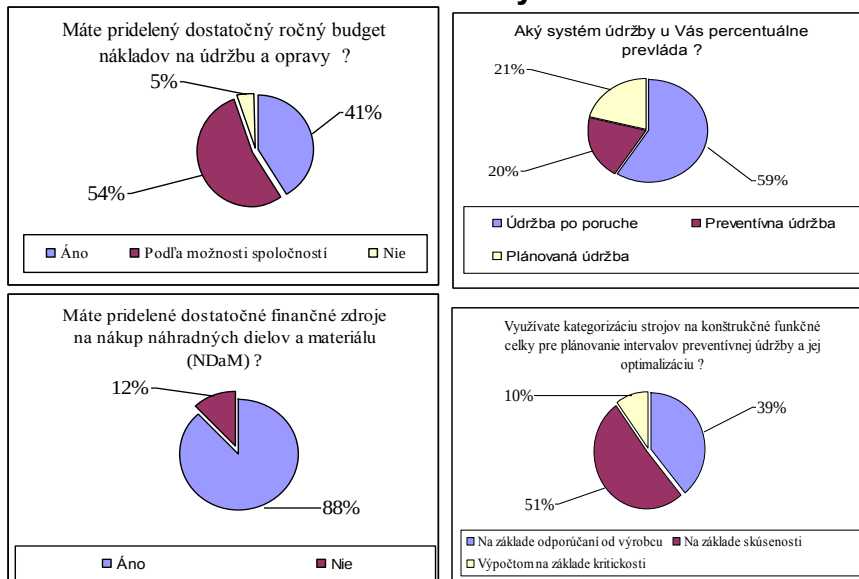
Päť základných pilierov TPM

1. Hodnotenie OEE
(CEZ - celkovej efektívnosti zariadení).
2. Autonómna údržba – údržba obsluhou.
3. Systém pre návrh preventívnej údržby a včasný manažment zariadení.
4. Plánovaná údržba.
5. Tréning pre zlepšenie zručností a bezpečnosti pracovníkov pri výkone starostlivosti o stroje.



3

Hodnotenie súčasného stavu údržby



www.TPM.sk

4

Filozofia podporujúca excelenciu systému údržby

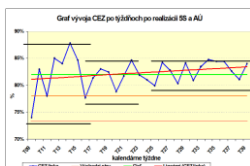
Filozofia, ktorá podporuje budovanie excelencie vo všetkých bodoch je **TPM (Total Productive Maintenance) – Totálne produktívna údržba**

TPM je súbor aktivít zahrňujúci všetky útvary podniku s cieľom :

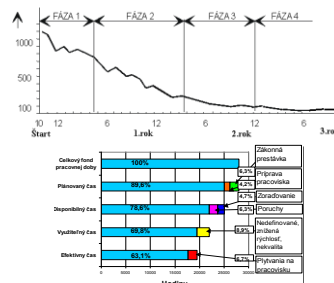
- vytvoriť takú štruktúru podniku, ktorá zaistí maximálnu efektívnosť výrobného systému,
- eliminovať poruchy, chyby a všetky ďalšie straty na zariadeniach,
- zvyšovať postupne efektívnosť zariadenia,
- zlepšovať zisk firmy,
- vytvoriť vyhovujúce pracovné podmienky,
- motivovať a zapojiť všetkých pracovníkov a všetky útvary od robotníkov po top manažment do zlepšovania,
- dosiahnuť nulové straty prostredníctvom tímovej spolupráce.

Zjednodušená definícia hovorí, že :

„TPM je súbor aktivít vedúcich ku prevádzkovaniu strojného parku v optimálnych podmienkach a ku zmene pracovného systému, ktorý tieto podmienky zabezpečuje.“



Hodnotenie OEE - efektívnosti zariadenia



Šesť hlavných strát

Prestoje

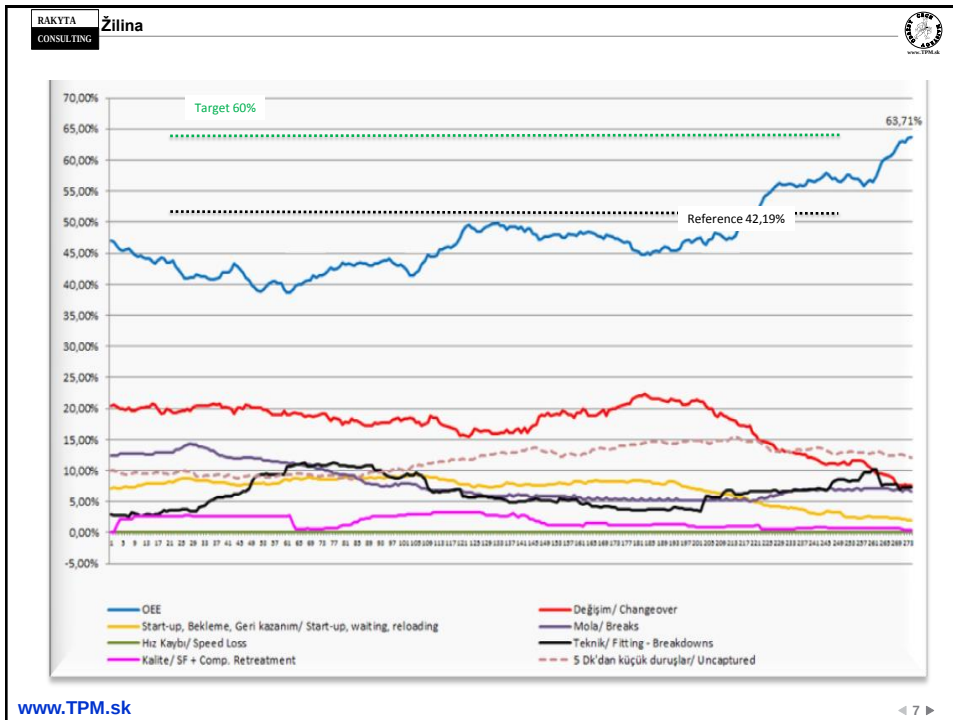
1. Poruchy vyplývajúce z chýb na zariadení
2. Zoraďovanie a nastavovanie (výmena prípravku, nástroja a pod.)

Straty rýchlosti

3. Nečinnosť a malé prestávky (abnormálna činnosť senzorov, blokovanie v sklzoch a pod.)
4. Redukcia rýchlosti (nesúlad medzi navrhnutou a skutočnou rýchlosťou zariadení)

Chyby

5. Chyby v procesoch a oprava (nepodarky a nedostatky v kvalite, ktoré potrebujú opravu)
6. Redukcia času medzi štartom stroja a stabilnou prevádzkou



RAKYTA CONSULTING Žilina

Hodnotenie súčasného stavu údržby (OEE - Overall Effectiveness of Equipment)

OEE = A * E * Q

Výpočet OEE podľa Nakajima (redukcia zoraďenia i údržby po poruche o 30 %)

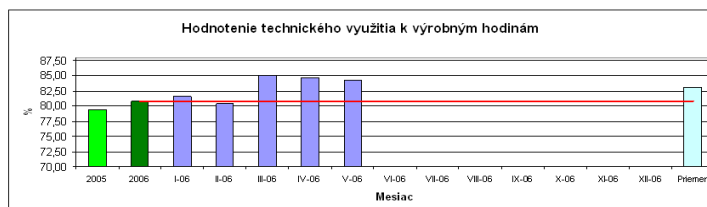
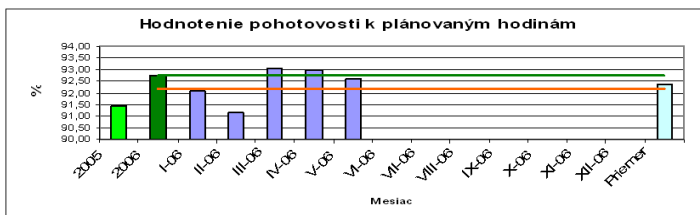
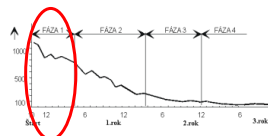
A	Dostupnosť	Výpadok zariadení, poruchy	460' - 30' - 30'	= 0,87	*100	87 %
		Zoradenie a nastavenie	460'			
E	Výkonnosť	Behy naprázdno, krátke prerušenia	0,5'/ks * 400 ks	= 0,50	*100	50 %
		Znížená rýchlosť	400'			
Q	Kvalita	Straty nekvalitou (chyby v procesoch)	400 ks - 8 ks	= 0,98	*100	98 %
		Straty rozbehom	400 ks			
OEE =			(A * E * Q)	(0,87 * 0,50 * 0,98)	0,4263	*100 42,63%

Určenie cieľov pre údržbu a výrobu na zvýšenie OEE

A	Dostupnosť	Výpadok zariadení, poruchy	460' - 20' - 20'	= 0,92	*100	92 %
		Zoradenie a nastavenie	460'			
E	Výkonnosť	Behy naprázdno, krátke prerušenia	0,5'/ks * 440 ks	= 0,53	*100	53 %
		Znížená rýchlosť	420'			
Q	Kvalita	Straty nekvalitou (chyby v procesoch)	440 ks - 8 ks	= 0,982	*100	98,2 %
		Straty rozbehom	440 ks			
OEE =			(A * E * Q)	(0,92 * 0,53 * 0,985)	= 0,4803	*100 48,03 %

Cieľ : OEE = 48,03 - 42,63 = **5,4 %**

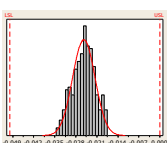
www.TPM.sk

$$\text{Pohotovost}' = \frac{\text{Požadovaný plánovaný prevádzkový čas} - \text{Údržba po poruche}}{\text{Požadovaný prevádzkový čas}} \times 100$$

$$\text{Technické využitie} = \frac{\text{Skutočný výrobný čas} - \text{Údržba po poruche}}{\text{Skutočný výrobný čas}} \times 100$$


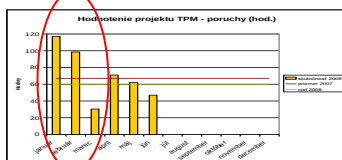
Autonómna údržba – údržba obsluhou

	Komito en gije	Wastecore gijgryk	Ritmoete wette	Diens wam	Wiss oshoob
Kontrole metode	Wastecore gijgryk	Uitlyk wam	Wetwete	Cyber wam	Oshoob wam
	Mam wam	Mam wam	Wam wam wam	Oshoob wam	Oshoob wam
	Tolerance	Am 120m	15 mmet wam wam	Wam wam	0,05 m wam
	Prevalence	V wam wam wam	10T	1M	Wam wam
	Wam wam wam	Nam wam	Operator	Wam wam	Operator
Zyly wam	Oshoob wam	✓	✓	✓	✓
	Wam wam	✓	✓	✓	✓
	Wam wam	✓	✓	✓	✓

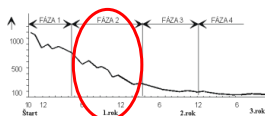
- 1.krok :** Základné čistenie s prekontrolovaním
- 2.krok :** Nápravné opatrenia proti znečisťovaniu a ťažko dostupným miestam
- 3.krok :** Stanovenie dočasných štandardov čistenia, mazania a kontroly
- 4.krok :** Začiatok autonómnej kontroly
- 5.krok :** Začiatok autonómnej údržby



Podklady pre korektívnu údržbu, plánovanú a rozvrhovanú údržbu



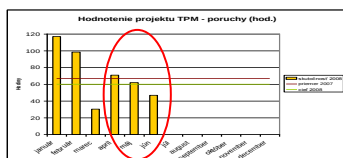
Presun čistiacich, mazacích a kontrolných činností z preventívnej údržby v rozsahu 20- 30 % obsluhy.



Preventívna údržba (na úrovni stroja)

[illegible]

- 1.krok :** Klasifikovať kontrolné body a analyzovať procesy údržby
- 2.krok :** Určiť priority kontrolných činností PÚ vo väzbe na výkon, bezpečnosť, kvalitu.
- 3.krok :** Vypracovať dočasné štandardy PÚ.
- 4.krok :** Klasifikovať a analyzovať poruchy, medze opotrebenia, dopracovať štandardy a jednobodové lekcie PÚ (plán – termín/interval, početnosť a trvanie).
- 5.krok :** Pripraviť podklady pre plánovanie a rozvrhovanie údržby.



Redukcia preventívnych periodických činností - cca 30 %.

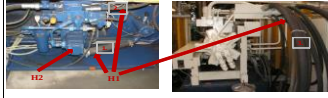
Štandardizácia rozdelenia zodpovednosti za starostlivosť o strojné zariadenie

[illegible][illegible]

ŠTANDARDIZÁCIA PROCESOV ÚDRŽBY

Preventívna údržba

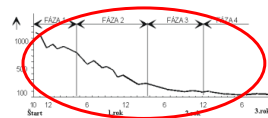
ŠTANDARDY PREVENTÍVNEJ ÚDRŽBY

STROJ: LIS KM 1200-6	ZARIADENIE: (obrázok)	PREVADZKA	Pracovník:	DATA: 22.3.2009		
						
Udržovateľnosť podľa:	Minimálne kontroly	Prípadne kontroly	Prípadne kontroly a iné ďalšie práce	Naplnenie a ďalšie práce	Prípadne materiálové potreby	Stav stroja
H1	Hydraulické valce a hadice	Prerušenie stavu na hydraulickom vodiči a hadiciach	opravenosť, netesnosť	Výmena, pri hadiciach menšej ako 5 rokov (výmena)	1. hadica typ ... 2. hadica typ ... 3. hadica typ ...	vypnutý
H2	Čerpadlo	kontrola stavu čerpadla	činnosť, netesnosť, opotrebenie	Výmena čerpadla, výmena čerpadla typ	žiadna typ čerpadla typ	zapnutý

H1 - Hydraulická, 1 - Elektrická energia, 2 - Silový valcovací, M - Mechanická, 3 - Chemická, hydraul. energia, 3 - Gravitačná
Pracov. V. - Voda, 3 - Trpalá, para, ... Vozidlo

Autonómna údržba

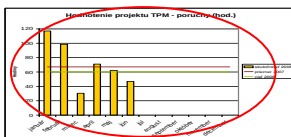
Autonómna údržba	Autonómna údržba
	



Lockout/Tagout - LOTO



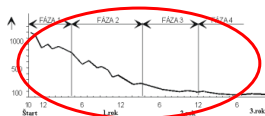
- 1.krok : Popísať rizika z hľadiska bezpečnosti práce na zariadení.
- 2.krok : Analyzovať miesta a procesy pri ktorých môže dôjsť k úrazu.
- 3.krok : Zabezpečiť miesta ohrozujúce bezpečnosť zámkami.
- 4.krok : Vypracovať štandardy zabezpečenia zariadenia.
- 5.krok : Vypracovať postup zabezpečenia zariadenia, vyškoliť pracovníkov a verifikovať systém.



Redukcia úrazov na nulovú hodnotu.

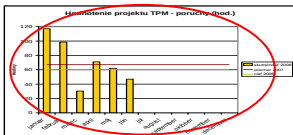
Matica kritickosti

	VYSOKÁ	STREDNÁ	NÍZKA	VEĽMI NÍZKA	VEĽMI VYSOKÁ	VEĽMI NÍZKA	VEĽMI VYSOKÁ
PRÁVOPOMOCNOSŤ	V	E	X	X	X	X	X
NEHODOVANOSŤ	V	E	X	X	X	X	X
VEĽMI NÍZKA	V	E	X	X	X	X	X
VEĽMI VYSOKÁ	V	E	X	X	X	X	X
VEĽMI NÍZKA	V	E	X	X	X	X	X
VEĽMI VYSOKÁ	V	E	X	X	X	X	X
VEĽMI NÍZKA	V	E	X	X	X	X	X
VEĽMI VYSOKÁ	V	E	X	X	X	X	X

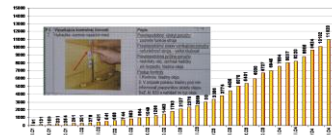


Tréning zručností pracovníkov výroby a údržby

- 1.krok :** Výcvik obsluhy vrátane typu tréningu, základných vstupných požiadaviek a funkciami zariadenia.
- 2.krok :** Návrh vybavenia pracovníkov obsluhy, údržby – nástrojmi, pomôckami pre výkon starostlivosti.
- 3.krok :** Návrh tréningu postupu zberu a evidencie údajov pri výkone autonómnej a preventívnej údržby.
- 4.krok :** Návrh auditu a hodnotenia efektívnosti tréningu pracovníkov výroby a údržby.
- 5.krok :** Vypracovať postup zabezpečenia zariadenia, vyškolit pracovníkov a verifikovať systém.

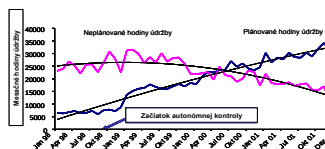


Redukcia počtu porúch a malých prerušení.



Hodnotenie súčasného stavu údržby

- zníženie poruchovosti o 30 až 40 % za rok,
- zvýšenie pohotovosti o 1,5 až 3 % za rok,
- zvýšenie CEZ (OEE) min. o 4 až 6 % za rok,
- zlepšenie strednej doby prevádzky do poruchy [MTBF],
- zlepšenie strednej doby údržby [MTTR],
- zlepšenie technického využitia o 2 – 4 % za rok,
- minimálne 1 zlepšenie na pracovníka za rok,
- redukcie stavu zásob NDaM – skladovacích nákladov,
- zlepšenie prevádzkovej spoľahlivosti strojov a zariadení pri schválených nákladoch na údržbu.



Ďakujem za pozornosť



Rakytá
Consulting