



SLOVENSKÁ
SPOLOČNOSŤ
ÚDRŽBY

ÚDRŽBA

MAINTENANCE - INSTANDHALTUNG

VYDÁVA SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY



ÚDRŽBA 1/2022

OBSAH

Šéfredaktor: doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.

Redakčná rada: Ing. Michal Abrahámfy
Ing. Dušan Belko
Ing. Peter Darvaši
Ing. Gabriel Dravecký, PhD.
Ing. Katarína Grandová
prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.
Ing. Marek Rentka
Ing. Jan Vytřísal, MBA
Ing. Michal Žilka

Vydavateľ: Slovenská spoločnosť údržby
Kocel'ova 15
815 94 Bratislava

Transformácia údržby – kľúčové role v procese transformácie (Cesta k zmene myslenia) a udržateľnosť údržby Peter Gazsi	1
Transformácia údržby - Plánovanie a rozvrhovanie prác Juraj Valent	5
Transformácia údržby - RCM Branislav Kyseľ	9
Transformácia údržby – podpora IT v transformačných procesoch Milan Lučan	12
Prečo používať podložky v skrutkovom spoji Martin Tesař	18
Tanierové pružiny (live loading) v prírubových spojoch a v armatúrach Martin Tesař	20
Chytré okuliare ako efektívny nástroj pre údržbu AYES s.r.o.	25

Elektronický časopis

Ročník vydania: XXII

Periodicita nepravidelná

ISSN 2729-8396

TRANSFORMÁCIA ÚDRŽBY – KLÚČOVÉ ROLE V PROCESSE TRANSFORMÁCIE (CESTA K ZMENE MYSLENIA) A UDRŽATEĽNOSŤ ÚDRŽBY

Peter GAZSI

Cieľ transformácie USSK

V roku 2019 vedenie USSK sa rozhodlo dosiahnuť pozíciu v top 25% firiem s rovnakým procesom ako má naša firma v oblasti nákladov. Z tohto dôvodu boli rozbehnuté v rámci USSK tri transformácie:

1. Transformácia administratívnych procesov;
2. Transformácia výrobných procesov;
3. **Transformácia údržby.**

Transformácia údržby prebiehala v 3 vlnách a to:

- Zlepšenie plánovania a rozvrhovania prác;
- Zlepšenie spoľahlivosti zariadení;
- Zavedenie autonómnej údržby.

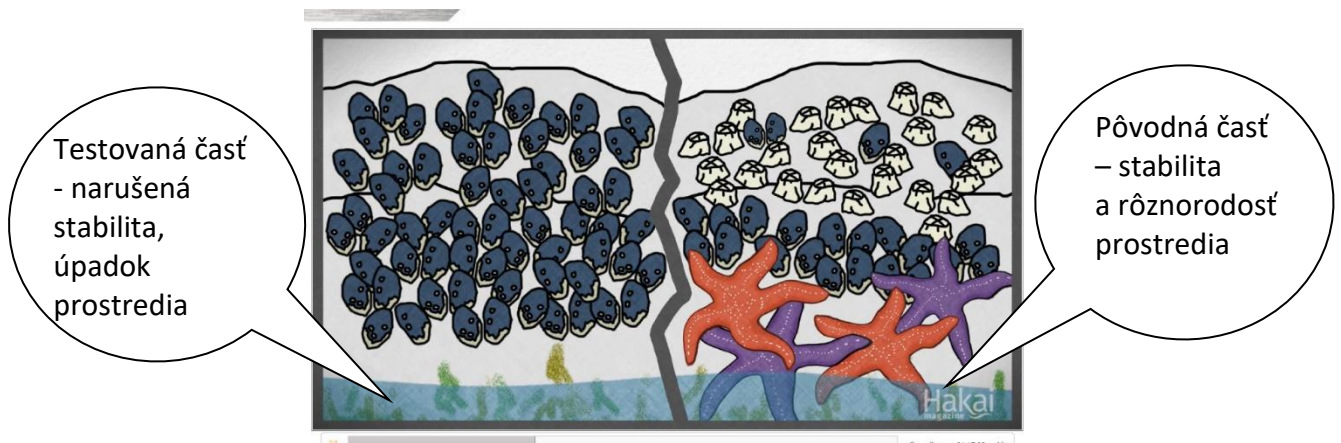
V súčasnosti sa nachádzame v poslednej fáze a to v postupnom zavádzaní autonómnej údržby. Už teraz môžeme povedať, že prvé 2 vlny boli z hľadiska dosiahnutia výsledkov a cieľov transformácie úspešné. Ak sa spýtate čo bolo hlavným faktorom úspechu transformácie, odpoveď je veľmi jednoduchá: správni (kľúčoví) ľudia na správnych miestach a zmena myslenia s čím bola spojená aj zmena podnikovej kultúry nielen údržbárov, ale aj ostatných zložiek, ktoré sa podieľajú na údržbárskych procesoch (ako operátori liniek, zástupcovia výroby, nákupu, skladov ...).

Skôr ako začala samotná implementácia transformácie údržby, zamerali sme sa na to, čo je potrebné urobiť hneď na začiatku tak, aby daná transformácia (zmena) **bola úspešná a udržateľná** aj v budúcnosti. Inšpirovali sme sa svetom, kde jednotlivé analýzy potvrdili, že až 65% implementácií transformácii rôznych procesov nie sú úspešné. Hlavným faktorom neúspechu je „**Človek**“. Či už tým aké schopnosti má na manažovanie transformácie, jeho aktívny / neaktívny prístup, dostatok znalostí a skúseností, využívanie všetkých zdrojov na dosiahnutie žiadanej zmeny, ... za tým všetkým je človek a hlavne **jeho správanie sa**.

Môžeme urobiť paralelu so *zdravím človeka a zdravou údržbárskou organizáciou*. Podľa výskumov len 77% pacientov, ktorým bolo diagnostikované smrteľné ochorenie bolo ochotne zmeniť svoje správanie s tým cieľom, aby vyzdravelo. Otázka pre nás ostala: ak chceme, aby proces údržby bol zmenený – transformovaný a bol aj úspešný, čo musíme urobiť my, aby aj tých zvyšných 33 % bolo ochotných urobiť zmenu.

Inšpirovali sme sa znovu prírodou. Z analýz sme vedeli, že kľúčovým faktorom úspechu transformácie je človek, otázka ostávala **kto to je a ako ho nájsť a definovať**.

Tak ako v údržbe platia predpisy, postupy, pravidlá atď., tak aj v prírode platia pravidlá a zákonitosti. Na zadefinovanie kľúčovej osoby údržby pre proces transformácie sme využili teóriu „**key stonu**“ **ohľadne živočíšnych druhov**, ktorú urobil profesor Bob Paine (Univerzita vo Washingtone) v 70 rokoch 20 storočia. Pokus pozostával z toho, že sledoval rozmanitosť jednotlivých živočíchov – druhov v prírode – konkrétne na pobreží mora. Chcel vedieť, ktorý druh je kľúčový z hľadiska **rôznorodosti a stability** systému. Z jednej časti sledovanej oblasti pobrežia čiastočne odstránil jeden druh živočicha a to Hviezdicu – predátora (Top živočích z hľadiska potravinového reťazca z daného prostredia) . Na druhej časti sledovanej oblasti pobrežia ponechal pôvodný stav. Po 5 rokoch zistil, že na strane, kde boli redukované počty hviezdíc sa značne znížila rozmanitosť a počty jednotlivých druhov a skoro celá oblasť bola pohltaná len jedným druhom – mušľami a spustla. Bola narušená stabilita daného prostredia. Na pôvodnej strane prostredie bolo rozmanite a žilo tam rôznorodé spoločenstvo živočíchov a druhov.



Obr. 1 Rôznorodosť vs stabilita prostredia

Z pokusu vyplynulo, že čiastočným odstránením „key stonu druhu“ v tomto prípade to bola hviezdica, dôjde k úpadku a strate rozmanitosti spoločenstva a prostredia a *narušeniu stability*.

Preto na začiatku transformácie bolo veľmi dôležité zadefinovať, kto bude tým „**Key stonom pre údržbu**“, ktorý by zabezpečil, aby proces fungoval a aby prostredie bolo „*zdravé a stabilné*“.

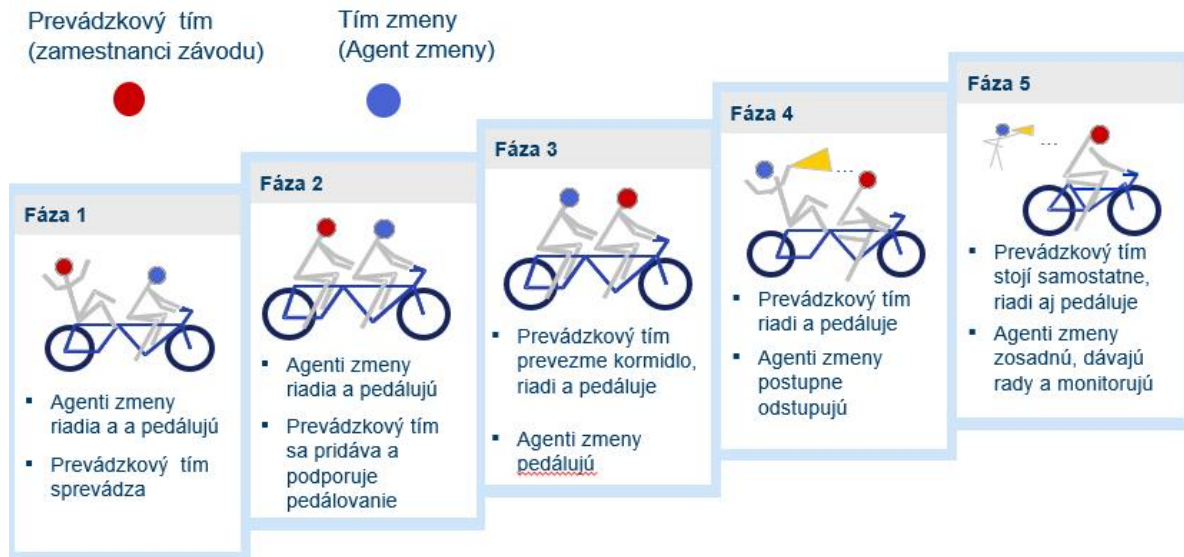
Jednoznačne nám vyšlo, že to bude **Change agent** (neskôr vedúci prevádzky) , ktorý bol zodpovedný za transformáciu na pridelenom úseku. Zadefinovali sme jeho základne úlohy, právomoci a tak isto možné rizika a úskalía, ktoré je potrebné prekonávať pri riadení zmien. V neposlednom rade aj kvalifikačné stupne pre change agenta: od školiaceho sa až po lídra a projektanta transformácie.

Na začiatku Change agent riadil a vykonával hlavne činnosti pri transformácii a začleňoval jednotlivých údržbárov do nového procesu údržby až po konečný stav, keď jednotliví údržbári sami vykonávali a riadili svoj údržbársky proces a Change agent len monitoroval a usmerňoval daný proces.



Agent zmeny - Mať správnych ľudí na správnom mieste

- Implementácia : Transformačný tím zohráva vedúcu úlohu na začiatku a postupne ju odovzdá teamu na prevádzke :



United States Steel Corporation

7

Obr. 2 Úloha Change agenta v implementácii transformácie

Hlavný dôraz však bolo zameranie sa na „ľudí“ - neustále koučovanie a vplývanie na **ich zmenu myslenia a správania (mindset)**.



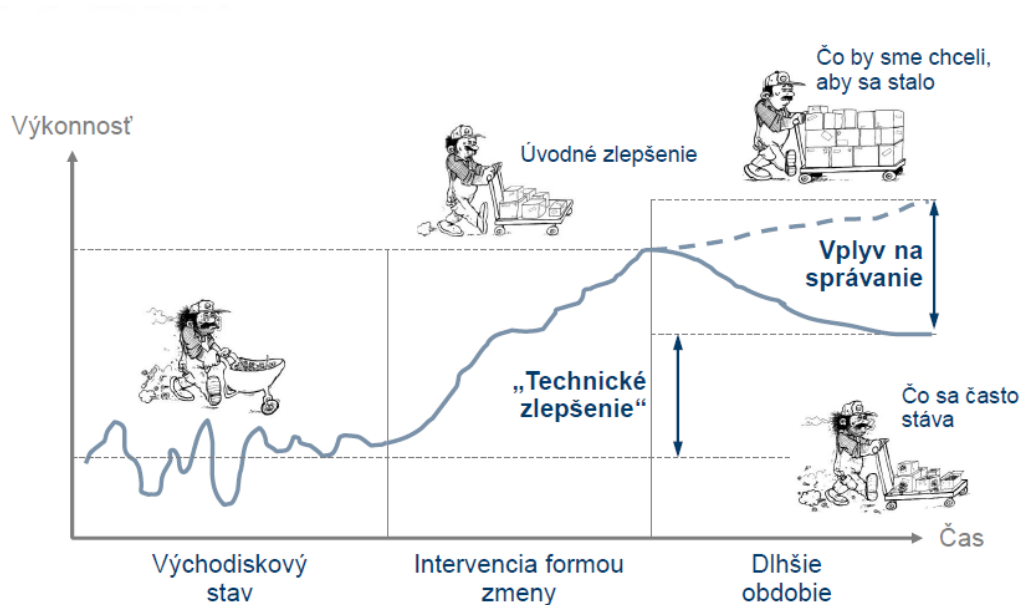
- Vplyv na Budovanie schopností (Mám zručnosti a schopnosti potrebné pre nový spôsob práce)
- Vplyv na Prispôsobenie systémov a štruktúry (Podporuje systém, organizácia požadovanú zmenu)
- Vplyv Porozumenie a odhodlanie (Viem, čo mám zmeniť a chcem to zmeniť)
- Vplyv na Role modeling a Leadership (Idem príkladom)

Samozrejme, súčasťou bolo aj zameranie sa na **zniženie dopadov v každej jednej oblasti procesu**.



- Odpad - strata (Zníženie strát , Zníženie nákladov, Wrench Time, Zvýšenie spoľahlivosti)
- Nepružnosť (Viem čo zákazník potrebuje a viem mu to dodať v správnom čase a množstve)
- Variabilita (Zvýším spoľahlivosť a kvalitu procesu)

Tieto dve oblasti boli hlavnými faktormi úspechu transformácie údržby a **udržateľnosti nového procesu** údržby. Výsledkom danej transformácie nebolo len nastavenie nového údržbárskeho procesu, ale dopad to malo na **celkovú podnikovú kultúru a hlavne zmenu myslenia údržbárov**.



Obr.3 Faktory úspechu a udržateľnosť procesu

Tak ako v prírode, kde platia určité pravidla a zákonnosti, tak aj údržba je živý mechanizmus kde každý článok - rola má svoje miesto a účel.

V prípade, že na danom mieste v procese údržby nie je ten správny človek, alebo chýba v danom procese, potom postupne proces stagnuje a upadá.

V našej transformácii údržby hnacím prvkom a kľúčovou rolou (key stone údržby) boli a sú **Change agenti** a postupne ich úlohu preberajú **vedúci prevádzkových údržieb**.

Použitá literatúra:

[1] Interné zdroje USSK

Autor:

Ing. Peter Gazsi
GM pre transformáciu údržby a podporu výroby
U. S. Steel Košice, s. r. o.

TRANSFORMÁCIA ÚDRŽBY - PLÁNOVANIE A ROZVRHOVANIE PRÁČ

Juraj VALENT

Proces transformácie údržby v podmienkach USSK je nastavený na 3 po sebe idúce vlny transformácie a to :

- I. **Zlepšenie procesu plánovania a rozvrhovania prác spolu so zvýšením efektivity vykonávania jednotlivých činností.**
- II. Proces zvyšovania spoľahlivosti zariadení – RCM .
- III. Postupné zavádzanie autonómnej údržby.

1. Cieľ transformácie údržby – I. vlna: plánovanie a rozvrhovanie prác

Výsledkom I. vlny transformácie sa očakáva zvýšenie produktivity prác a efektívnejšie využívanie fondu pracovnej doby a tak isto zníženie údržbárskych nákladov v dôsledku zníženia počtu hodín potrebných na údržbu. Samozrejme pri zachovaní úrovne spoľahlivosti zariadenia.

2. Hlavné zmeny oproti predchádzajúcemu stavu

Oblasť vykonávania prác

Začlenenie zástupcov Výroby (technológie) do údržbárskeho procesu. Operátori vykonávajú základnú inšpekciu zariadenia, prípadne jednoduché údržbárske aktivity ako mazacie a čistiace práce.

Jednotlivé pracovné požiadavky (Nálezy) sú schvaľované na základe prioritizácie Koordinátorom.

Jednotlivé údržbárske aktivity sú vykonávané z prevažnej miery na základe dopredu pripravených pracovných príkazov. Dôraz je na vykonávanie preventívnej údržby.

Oblasť organizácia údržby

Vytvorenie novej „lean“ organizácie údržby, ktorá je podporovaná vytvorenými novými pozíciami s jasne zadanými zodpovednosťami (Rozvrhovač, Koordinátor). Tvorba štruktúry je zdola nahor.

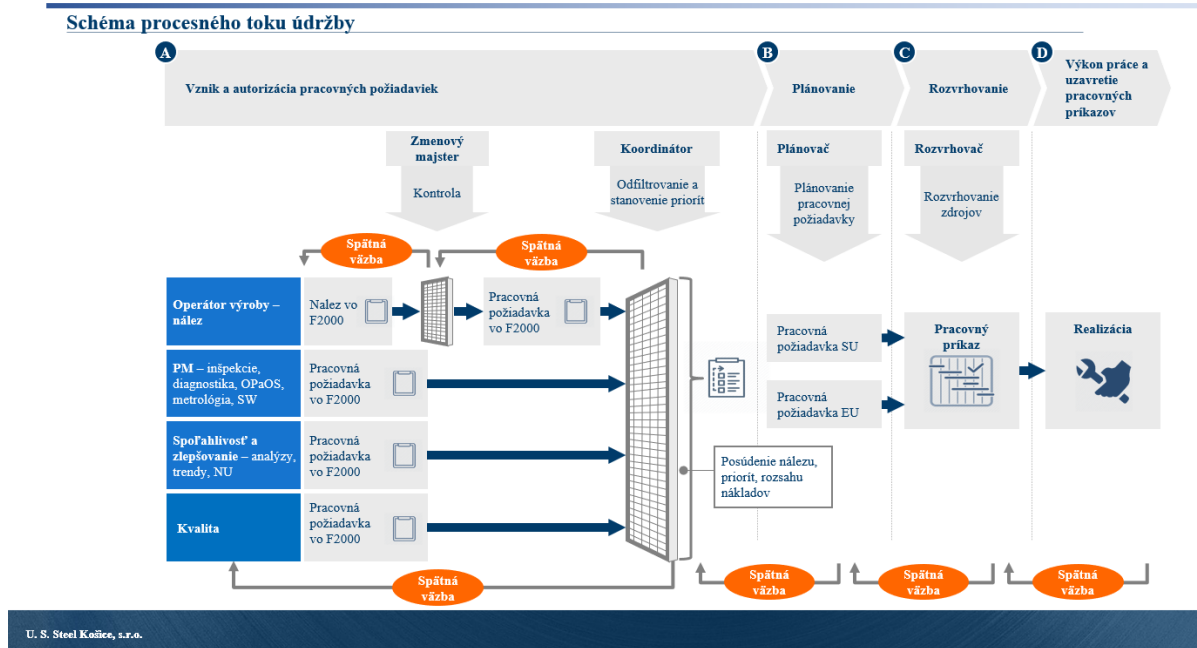
Oblasť výkonu a sledovania výkonnosti procesu .

Zavedenie KPI, ktoré zabezpečujú sledovanie a hodnotenie procesu. Jedným z najdôležitejších KPI je meranie *Wrench Time* na základe času, ktoré odzrkadľuje skutočnú efektivitu využívania kapacít a ukazuje priestor na kontinuálne zlepšovanie sa.

Rozdelenie plánu nákladov (budget) viac na preventívnu a menej na korektívnu údržbu (priradenie zodpovednosti „ Výroby – Technológie „ za korektívnu údržbu cez lepšie riadenie starostlivosti o zariadenia a jeho prevádzku) .

3. Mapa procesného toku

Zoštíhlenie toku procesu s ohľadom na správne určenie priorit, plánovanie a realizáciu úloh.



Obr. 1 Mapa procesu spracovania pracovných príkazov

Rozoznávame 4 hlavné oblasti :

- 1. Vznik a autorizácia pracovných požiadaviek – Nálezov** . Pracovné požiadavky sú zadávané jednak zástupcami výroby a údržby, alebo sú generované na základe nastavených dávok starostlivosti podľa vopred určenej frekvencie – preventívna údržba (PM) . Schvaľovanie a prioritizáciu jednotlivých požiadaviek na prácu vykonáva zmenový majster a koordinátor .
- 2. Plánovanie** . Výstupom je tvorba pracovných príkazov (PP) na zabezpečenie odstránenia pracovnej požiadavky. PP je tvorený plánovačom, v ktorom je detailne popísané **Ako** a **Čo** sa má vykonať, aby pracovná požiadavka bola odstránená.
- 3. Rozvrhovanie** . Výstupom je rozvrhnutie jednotlivých prác – opráv na nasledujúci týždeň. Je tvorený rozvrhovačom, ktorý povie **Kto** a **Kedy** sa dané práce vykonajú. Daný plán opráv je odsúhlasený v predstihu zástupcami výroby a údržby.
- 4. Výkon práce** . Realizácia prác pracovnými skupinami podľa pracovných príkazov spolu s ich následnou aktualizáciou po ukončení prác.

4. Organizačná štruktúra, nové role a zodpovednosti

Organizačná štruktúra je tvorená zdola nahor na základe nastavených pravidiel pre počty zamestnancov a radiaciach pracovníkov. K tomu sú nastavené aj novo vzniknuté pozície ako koordinátor a rozvrhovač .

Dôraz je na obsadenosť ranných zmien ako nočných a decentralizácia kompetencií. Cieľom je tak isto maximálne využívanie domácej - prevádzkovej údržby, kde jednotlivý majstrovský úsek pozostáva jednak zo strojnej, ale aj z elektro údržby (zmiešané pracovné skupiny) .

5. Sledovanie výkonnosti procesu – KPI a mítingy

Pre každú jednu oblasť príslušného procesu sú nastavené **meratele** spolu s cieľmi a samozrejme sú priradené k jednotlivým profesiám, ktoré za dané KPI zodpovedajú. Obrázok nižšie zobrazuje jednotlivé KPI .

KPI zabezpečí zlepšovanie v plánovaní a efektívite procesu			
Krok procesu	KPI	Definícia	Jednotka
Vznik a autorizácia pracovných požiadaviek	Správne zadaná požiadavka na prácu 1	Pomer správne zadaných pracovných požiadaviek ku všetkým požiadavkám vo F2000	% kompletných požiadaviek na prácu
	Prioritizácia pracovných požiadaviek 2	Rozvrhnutie priorit všetkých pracovných požiadaviek podľa cieľových hodnôt	Pomer priorit 1, 2, 3, 4
Plánovanie	Vrátené pracovné požiadavky 3	Pomer pracovných požiadaviek, ktoré nie je možné spracovať z dôvodu neúplnosti k celkovému počtu pracovných požiadaviek	% vrátených pracovných požiadaviek % hodín
	Práce vykonané na pracovný príkaz 4	Pomer Nh v pracovných príkazoch ku skutočne odpracovaným hodinám	% príkazov vykonaných
Rozvrhovaníe	Vykonané vs. pôvodne rozvrhnuté práce 5	Pomer vykonaných prác ku celkovému počtu rozvrhnutých v danom týždni	% normohodiny
	Naplánované vyťaženie pre nadchádzajúce týždne 6	Pomer naplánovaných Nh ku celkovému disponibilnému počtu Nh	% normohodiny
Výkon práce a uzavretie pracovných príkazov	Skutočne odpracované vs plánované hodiny 7	počet pracovných príkazov, ktoré majú za sledované obdobie odchýlku skutočne vykonaných hodín oproti plánovaným viac ako 15% ku všetkým vykonaným PP	% úspešne naplánovaných pracovných príkazov % času
	Úspešnosť plánovania 8	Pomer spracovaných príkazov ktoré mali správne plánované zdroje ku všetkým pracovným príkazom	
	Wrench Time 9	je podiel aktívnej činnosti s pridanou hodnotou (náradie v rukách pri práci priamo na zariadení) k celkovej dĺžke trvania práce vyjadrený v %	

Obr. 2 KPI procesného toku

Pravidelná komunikácia – **mítingy** je dôležitá nielen pre riadenie procesu údržby, ale aj pre jeho hodnotenie a zabezpečenie spätnej väzby. Komunikácia by mala byť nastavená z hľadiska frekvencie a aj z hľadiska úrovne riadenia .

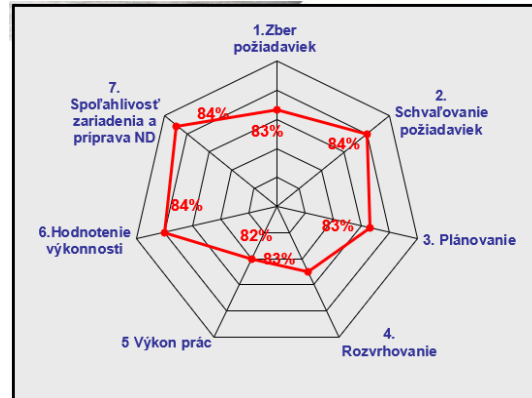
Doporučené porady sú na operatívnej, dennej, týždennej či mesačnej báze pre úrovne riadenia od údržbárskeho tímu po vedúceho prevádzky.

Rozoznávame 5 základných porad :

- 1 .Porada na tvorbu týždenného plánu
2. Porada na vyhodnotenie týždenného plánu
3. Operatívna porada
4. Denná porada plánovania údržby
5. Ranná operatívna porada údržby

6. Udržateľnosť procesu

Nastavenie kľúčových merateľov procesu – KPI, pravidelná komunikácia, porady, reporting, školenia a vzdelávanie spolu s neustálym zlepšovaním sú samozrejme dôležité pre zabezpečenie udržateľnosti procesu. Je však potrebné mať aj nezávislé hodnotenie procesu a to prostredníctvom auditu procesu údržby, ktorý je vykonávaný minimálne 1 krát do roka. Na základe auditu sú prijímané nápravné opatrenia.



Obr. 3 Audit procesu údržby

Použitá literatúra:

[1] Interné zdroje USSK

Autor:

Ing. Juraj Valent
Manažér procesu transformácie údržby
U. S. Steel Košice, s.r.o.

TRANSFORMÁCIA ÚDRŽBY - RCM

Branislav KYSEL'

Dilema medzi zvýšením spoľahlivosti zariadení a úsporou nákladov

V dnešnej dobe sa všetky priemyselné podniky v Európe zaoberajú myšlienkou ako ušetriť vlastné náklady pri zvýšenej výrobe. Väčšinou je to kombinácia úspory nákladov v oblasti ľudských zdrojov a zároveň v oblasti zníženia nákladov na prevádzkovanie zariadení. Predmetom tohto príspevku je druhá časť, ktorá je spojená s úsporou nákladov na prevádzkovanie zariadení a zároveň zníženej prestopovosti resp. predchádzanie haváriám. Rozumný podnik sa konfrontuje s touto dilemou a hľadá možnosti ako nastaviť proces údržby, aby bol funkčný a udržateľný.

Na spoľahlivosť zariadení má vplyv už fáza dizajnu, kedy navrhovateľ, by mal splniť všetky očakávania, ktoré sa kladú na dané zariadenia s ohľadom na prevádzkové podmienky a spôsob vykonávanej údržby. Samozrejme dá sa navrhnuť zariadenie, ktoré prekoná očakávania a v krajnom prípade môže byť bez údržbové čo však má za následok vysoké obstarávacie náklady, ktoré nemusia byť rentabilné. Všeobecne sa dá povedať, že voľby zariadenia je kompromis medzi cenou a životnosťou.

Životnosť zariadení vo fáze prevádzkovania je úzko spojená so starostlivosťou o zariadenie (údržbou), ktorá je na nich vykonávaná. Tieto tzv. dávky starostlivosti, ktoré sa určujú na základe prevádzkového predpisu resp. na základe porúch a skúseností z prevádzkovania sa nastavujú individuálne pre každé zariadenie.

Na evidenciu dávok starostlivosti a údržbárskych výkonov sa používa väčšinou softvérová podpora, kde je dostupná história údržbárskych výkonov a podporných dát pre konkrétne zariadenia. Tu je dôležité mať „all in one“ všetko v jednom, kde v softvéry by mala byť možnosť odsledovať aj náklady, ktoré boli vynaložené na konkrétne zariadenie. Na základe dostupných dát je následne potrebné urobiť analýzu spoľahlivosti zariadení a vynaložených nákladov.

Analýza spoľahlivosti a nákladov na údržbu zariadení

Z pohľadu nákladov a spoľahlivosť zariadení je možné rozdeliť analýzu do dvoch resp. troch krokov: určenie kritickosti, FMEA analýza, návrh a vykonanie opatrení (tretí krok sa dá zlúčiť s druhým).

KRITICKOSŤ jednotlivých zariadení je potrebné spracovať na takej úrovni stromového rozpadu zariadení (linka, agregát, uzol), aby sa konkrétne zariadenie neposudzovalo z makro ani mikro pohľadu. Zariadenie by sa malo posudzovať podľa jednotlivých agregátov väčších systémových (funkčných) celkov. Výsledkom je prioritizácia systémových celkov a následne na kritických funkčných celkoch prioritizácia agregátov.

Kritickosť je posudzovaná z pohľadu pravdepodobnosti porúch a dôsledku štyroch základných kritérií (bezpečnosť, environment, výroba a náklady na údržbu).

FMEA sa vykoná len na kritických agregátoch, ako krok dva, kde týmto spôsobom dochádza k značnej úspore času a zároveň sa technik zaoberá top kritickými agregátmi ako prvými. FMEAU principiálne rozoberať v tomto článku nebudem, z dôvodu, že je už popísaná v iných publikáciách.

Tu je na mieste otázka, či je potrebné vychádzať aj z hypotetických porúch resp. len z porúch, ktoré skutočne nastali. Prax a skúsenosti ukazujú, že je efektívnejšie vychádzať zo skutočných porúch, ktoré v minulosti nastali. Samozrejme tu je nevyhnutnosť mať dostatočnú databázu pre štatisticky vyhodnotiteľnú vzorku porúch.

Dôležitým faktorom je, že výsledok FMEA a prijaté opatrenia musia byť ekonomicky efektívne v porovnaní z už existujúcou (zavedenou) stratégiou údržby. Tento faktor je dobré posudzovať, aby technik neskĺzol do opatrení, ktoré v konečnom dôsledku sú ekonomicky nerealizovateľné. Cieľom je prijať také opatrenia, ktoré zároveň zvýšia spoľahlivosť a usporia náklady na údržbu.

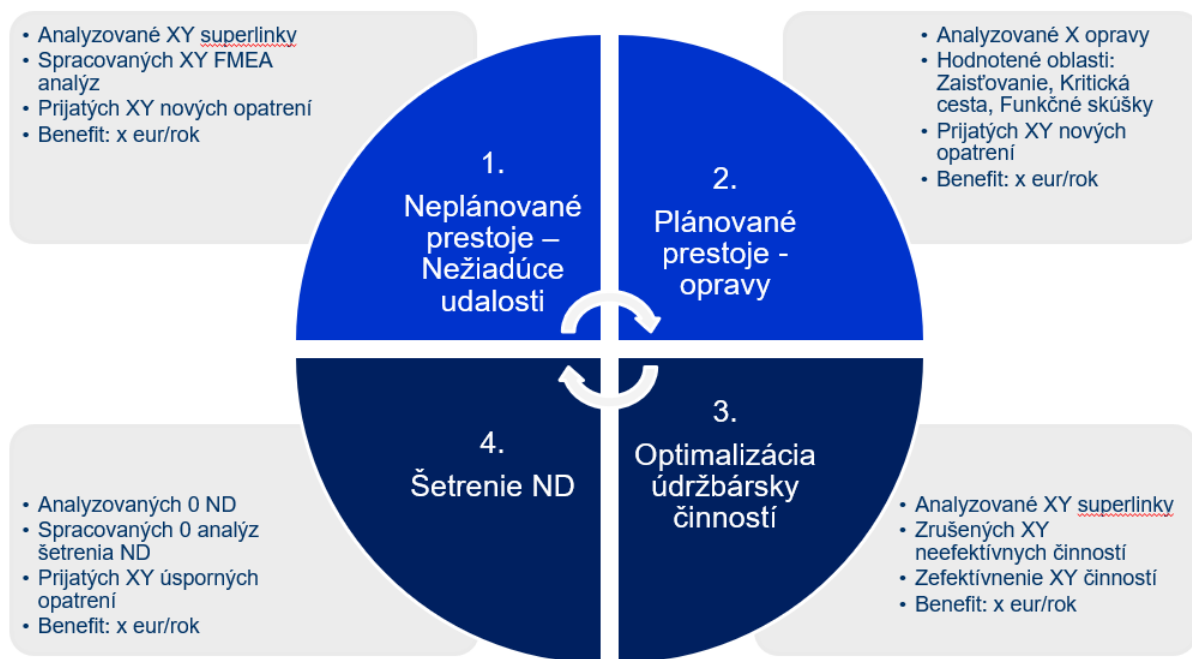
NÁVRH OPATRENÍ je potrebné prijímať vo všetkých štyroch oblastiach nákladov (NÚP – neplánované údržbárske prestoje, PÚP – plánované údržbárske prestoje, spotreba ND – náhradných dielov, výkony údržby). Jednotlivé oblasti majú svoje pravidlá, ktoré pre rozsah príspevku popíšem len v krátkosti.

Neplánované prestoje je potrebné došetriť do stanovenia skutočnej príčiny. Je možné postupovať rôznymi metódami, ale z praxe sa ukazuje „päť krát prečo“ ako efektívny nástroj, ktorý nie je časovo náročný. Výsledkom je samozrejme úspora z dostupnosti zariadenia.

Plánované opravy taktiež riešia zvýšenie dostupnosti zariadenia a to tým, že sa skrúti oprava a tým zvýši disponibilný čas pre výrobu. Spôsob skrútenia opráv je špecifický podľa charakteru a podmienok v tom ktorom závode, ale zameriavame sa na tzv. kritickú cestu, čo je časť opravy, ktorá limituje nábeh zariadenia. Na tejto kritickej ceste je potrebné spracovať technický postup opravy a pracovať nepretržite.

Úspora náhradných dielov je v znížení ich spotreby. Pre náhradné diely, ktoré sú najdrahšie resp. najvyššia spotreba sa analyzuje príčina s cieľom predĺženia životnosti resp. odstrániť príčinu opotrebenia.

Výkony údržby sú poslednou oblasťou, ktorá šetrí údržbárske náklady. Samotné normohodiny resp. prácnosť činností údržby odčerpáva údržbárske kapacity. V tejto oblasti sa treba zamerať na efektívnosť využívania údržbárskych kapacít. Eliminácia stratových resp. neproduktívnych časov zvýši prácnosť a šetrí normohodiny, ktoré sa dajú využiť na iné činnosti. Každý údržbár by mal mať popísanú náplň práce s možnosťou kontroly jeho výkonu.



Obr.č.1 Zdroje úspor v údržbe

Neustály proces zlepšovania

Hore popísaný proces transformácie je zameraný prioritne na úsporu nákladov, ale nevynímajúc zároveň zvyšovanie spoľahlivosti. Pre zabezpečenie účinnosti tohto procesu je potrebné nastaviť KPI – kľúčové ukazovatele výkonnosti a zároveň zabezpečiť neustály proces zlepšovania resp. prehodnocovanie kritickosti a FMEA analýza podľa prioritizácie zariadení. V závislosti od rýchlosti zavedenia a efektívnosti prijatých nápravných opatrení sa vyžaduje opätovné prehodnotenie kritickosti jednotlivých agregátov.

Konkrétne ciele pre jednotlivé KPI treba nastaviť podľa historických dát s percentuálnym zlepšovaním sa. Každá rola (charakter pracovného miesta) v údržbe by mala mať aspoň jedno KPI, ktoré je zamerané na úsporu nákladov a jedno na zvýšenie spoľahlivosti.

Pre dosahovanie výsledkov je vhodný automatický kontrolný mechanizmus s manažérskym výstupom sledovania jednotlivých KPI, ale samozrejme auditovanie resp. kombinácia tohto procesu je taktiež efektívny nástroj.

Záver

Žiadny systém nie je možné zaviesť a udržiavať bez podpory vrcholového manažmentu a bez preškolenia všetkých zamestnancov údržby, ktorí by mali byť adekvátne motivovaní pracovať v transformovanom procese údržby.

Autor:

Ing. Branislav Kyseľ, PhD.
Procesný manažér spoľahlivosti údržby
U. S. Steel Košice, s.r.o.

TRANSFORMÁCIA ÚDRŽBY – PODPORA IT V TRANSFORMAČNÝCH PROCESOCH

Milan LUČAN

Spoločnosti v súčasnosti spracovávajú na všetkých stupňoch riadenia množstvo informácií o technologických, organizačných, riadiacich, a iných aspektoch výroby, procesu riadenia, nákladovosti a zefektívnenia riadenia a výroby. Väčšina týchto informácií je čiastková, neúplná, nespracovaná, čo v konečnom dôsledku spôsobuje, že pracovník nemá požadované informácie ihneď k dispozícii a v požadovanom obsahu. Z tohto dôvodu nami používané kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI) zariadení majú rozhodujúci význam pre údržbu, prevádzku strojov, výrobných a montážnych liniek [2].

Prediktívna údržba je logickým vyústením snahy spoločností strácať čo najmenej prostriedkov kvôli neplánovaným poruchám. Z počiatočného prístupu „údržba po poruche“, sa údržba postupne preorientovala na prevenciu a predchádzanie poruchám. Ak chcú spoločnosti správne plánovať a riadiť procesy údržby v digitálnom prostredí nevyhnu sa implementácii prediktívnej údržby, ktorá sa snaží eliminovať poruchy ešte pred ich vznikom, ale zároveň sa snaží využiť životnosť zariadenia na maximum. Pracovníci údržby tak môžu lepšie plánovať a dodávať údržbárske úkony a znižovať náklady na vykonanie údržby. Prediktívna údržba pomocou FMEA analýzy dokáže spoľahlivo určiť interval, kedy je nevyhnutný zásah na strojoch a zariadeniach. Pokiaľ je správne implementovaná v spoločnosti, dokáže pracovník s jej použitím určiť pravdepodobný typ poruchy. To výrazným spôsobom pomáha plánovať a riadiť procesy na oddeleniach údržby. Preventívna údržba taktiež dokáže eliminovať straty z neskorého, či príliš skorého zásahu, a tak predlžuje časy medzi poruchami (MTBF) a skracuje čas údržby (MTTR). Vedľajším efektom implementácie prediktívnej údržby je aj

zvýšenie úrovne poznania strojov a zariadení pracovníkmi údržby a operátormi, ako aj zvýšenie znalostí štatistických metód plánovania a riadenia procesov v celej spoločnosti. Pre úspešnú transformáciu údržby je nevyhnutná práca s množstvom dát, ktoré je nutné správne interpretovať jednotlivým stupňom riadenia [2].



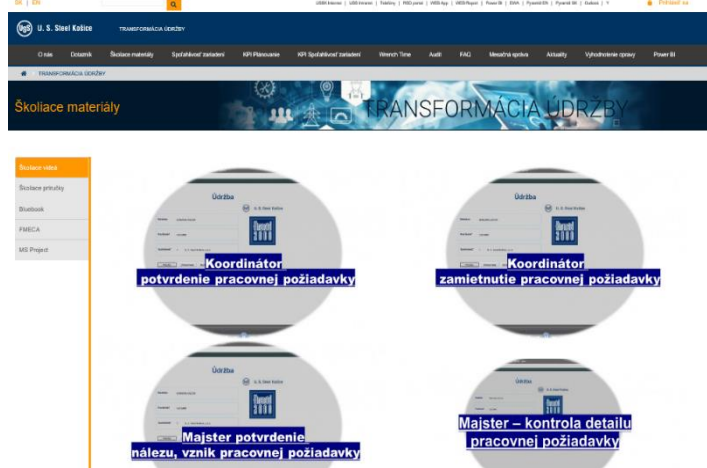
Obrázok 1 Úvodná stránka transformácie údržby

V rámci transformácie sme sa rozhodli vytvoriť intranetovú stránku „transformácia údržby“, kde všetci zamestnanci nájdu odpovede na otázky ohľadne nového procesu údržby, vrátane nástrojov a kľúčových ukazovateľov.

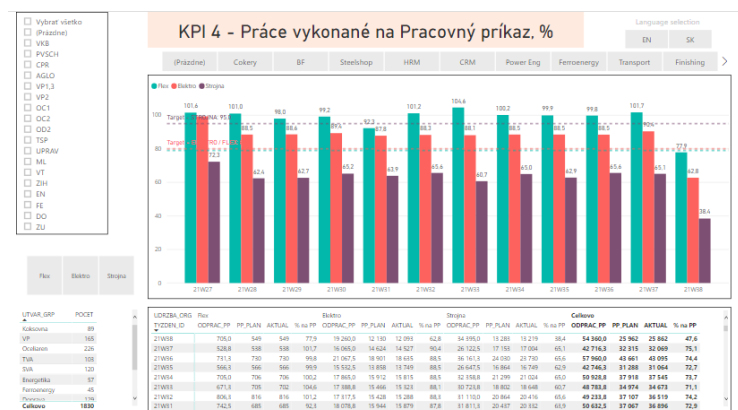
Stránka sa skladá z niekoľkých podstránok ako sú školiace materiály, KPI, on-line dotazník a veľa ďalších kategórií. Cieľom stránky bolo komplexne umiestniť a usporiadať údaje na platforme, ktorá je užívateľsky prehľadná a jednoduchá na aplikáciu pracovníkom na rôznych stupňoch riadenia. Vychádzajúc z poznatkov získaných zo školení jednotlivých pracovných pozícií v rámci údržby sa nám osvedčilo vytvorenie modelových školiacich videí, ktoré systémom „click to click“ navigujú zamestnancov pri vytváraní požadovaných zostáv a výstupov v podnikovom softvari na platforme Oraclu v systéme „Financial 2000“ (ďalej len FIN2000).

Významnou zmenou v rámci transformácie údržby bolo zefektívnenie procesu vykonávania údržby cez pracovné príkazy vytvárané v systéme FIN2000, ktoré obsahujú časové, finančné a organizačné údaje potrebné k prevedeniu opravy

jednotlivým zamestnancom. Dôsledkom vytvárania pracovných príkazov na väčšinu vykonávaných prác bolo generovanie množstva údajov, ktoré sme potrebovali štatisticky spracovávať a vyhodnocovať. Najvhodnejším nástrojom na prepojenie niekoľkých platforiem a ich modulov pre nás bol program Microsoft Power BI. Power BI je kolekcia softvérových služieb, aplikácií a konektorov, ktoré vo



Obrázok 2 Školiace materiály

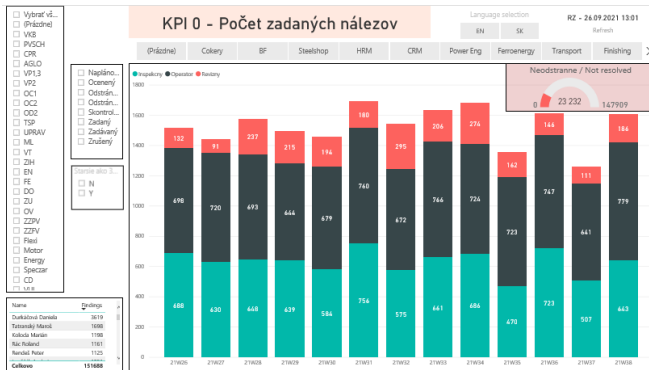


Obrázok 3 Ukážka z KPI4 Práce vykonané na pracovný príkaz

premenu nesúvisiacich zdrojov údajov na súdržné, vizuálne pôsobivé a interaktívne prehľady. Vaše údaje môžu mať podobu excelovského tabuľkového hárka alebo kolekcie cloudových a lokálnych hybridných skladov údajov. Power BI vám umožňuje jednoducho sa pripojiť k zdrojom údajov, vizualizovať ich a identifikovať ich preferencie, a zdieľať to s kýmkoľvek chcete. Prostredníctvom Power Bi sme prepojili moduly personalistiky, údržby, controllingu s dochádzkovým systémom a ďalšími podpornými SW, ktoré vstupovali do procesu údržby. Výsledkom úspešného prepojenia bolo vytvorenie on-line automatických dashboardov, v ktorých sledujeme a vizualizujeme v grafických podobách stanovené kľúčové ukazovatele údržby.

Veľmi dôležitým krokom pri zavádzaní nových postupov bola spätná väzba od zamestnancov, ktorí nastúpili na nové pozície a u ktorých bol nastavený nový proces realizácie procesu údržby. Preto sme vytvorili on-line dotazník, ktorý sme publikovali na našu intranetovú stránku „transformácie údržby“, ktorý je na platforme Microsoft Forms.

Výhodou online dotazníka je neobmedzený prístup užívateľov k dotazníku, prostredníctvom ktorého sme dostali databázu odpovedí, ktoré nám v rámci zavádzania procesu pomohli identifikovať silné



Obrázok 4 Ukážka z KPI0 Počet zadanych nálezov na zariadeniach

a slabé stránky procesu. S pomocou tohto nástroja (on-line dotazníka) sme dokázali identifikovať oblasti, ktoré si vyžadovali našu pozornosť a oblasti, v ktorých už bola transformácia úspešne implementovaná. Správne vyplnený výkaz práce (pracovný príkaz) nepochybne umožňuje reálne plánovanie práce čo do množstva a času a poskytuje plánovačom spätnú väzbu pre ďalšie plánovanie.

Dobrý deň, cieľom a účelom dotazníka je posúdiť stavu vnímania a akceptácie procesu údržby na jednotlivých DZ po transformácii a určenie miest pre zlepšenie stavu. Dotazník obsahuje 27 otázok a zaberie Vám v priemere 10 minút.

Ahoj, Milan. Keď odošiete tento formulár, vlastník uvidí vaše meno a e-mailovú adresu.

* Povinné

1 Na akom DZ pracujete : *

Vyberte odpoveď

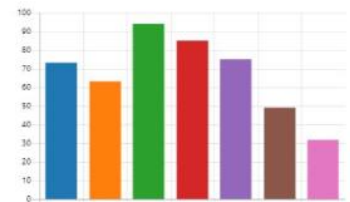
2 Vyberte svoje pracovné zariadenie : *

Vyberte odpoveď

Obrázok 5 Formulár on-line dotazníka transformácie údržby

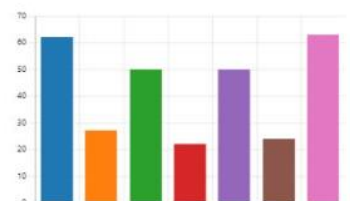
23. Vyberte oblasť v procese údržby, ktorá je podľa Vás najlepšie implementovaná a funkčná po transformácii údržby

(Ďalšie možnosti)



25. Vyberte oblasť v procese údržby, ktorá podľa Vás najviac potrebuje zlepšenie po transformácii údržby

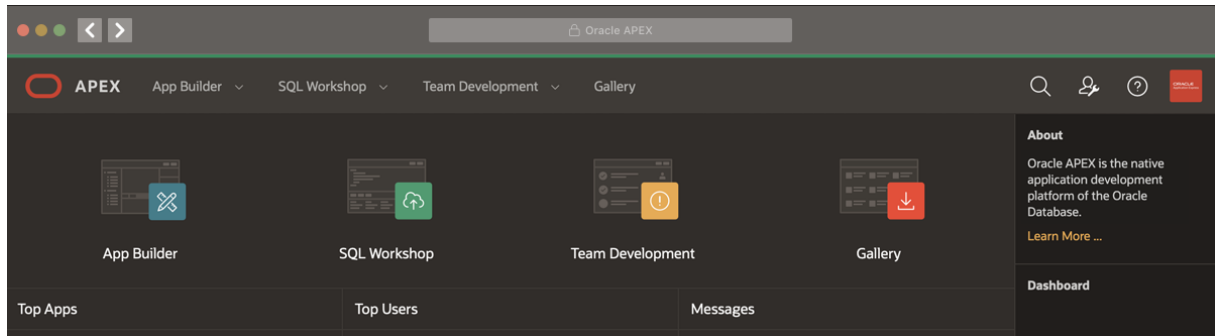
(Ďalšie možnosti)



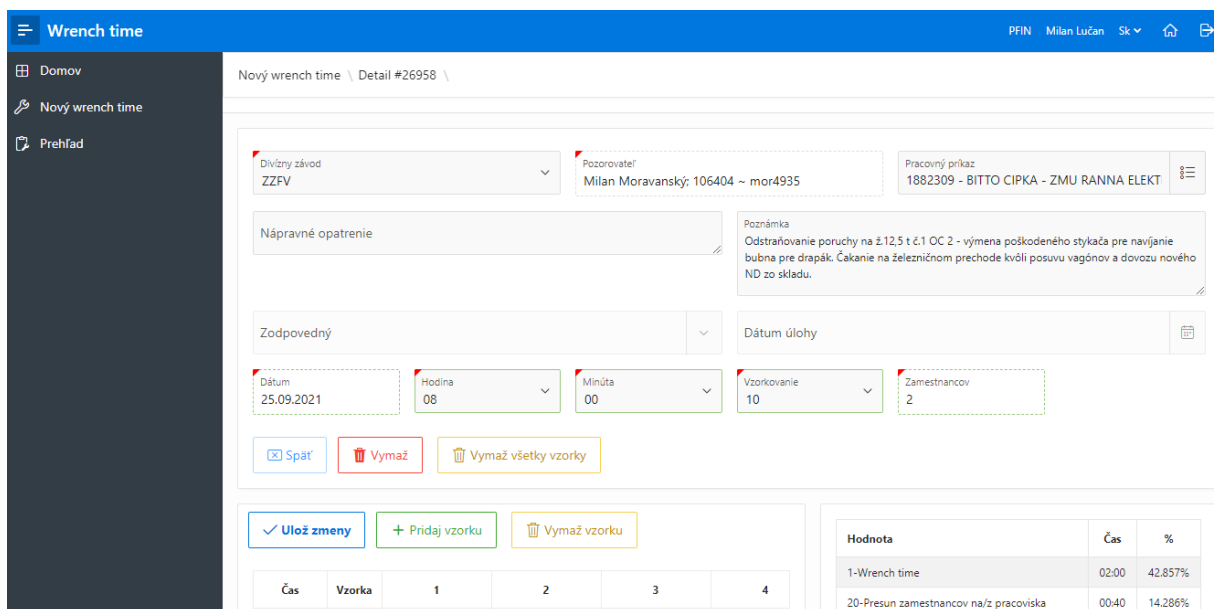
Obrázok 6 Časť vyhodnotenia z odpovedí na dotazník

Jeden z najdôležitejších ukazovateľom v rámci transformácie údržby je Wrench Time. Wrench Time – v preklade „čas kľúča“ alebo „čas nástroja“, je často používaným ukazovateľom na sledovanie produktivity údržby. Je to podiel skutočného času, ktorý technici aktívne venujú činnostiam so svojimi nástrojmi k celkovému času trvania práce. Ak chceme zjednodušene definovať čo je WT a čo nie, mali by sme si položiť otázku, za čo by som bol ochotný zaplatiť, ak by som si niekoho najal na prácu. Bol by som ochotný zaplatiť za to, že niekto hľadá náhradný diel? Nie, chcel by som, aby ho mal k dispozícii už na začiatku práce ... Chcel by som platiť za to, že študuje príručky? Nie chcel by som, aby už pred prácou vedel čo a ako bude robiť ... To znamená, že napr. obstarávanie dielov a štúdium

dokumentácie je veľmi dôležité, ale je to čas, ktorý sa neráta do WT, ale do neproduktívneho času údržbára. Ako zvýšiť WT? Je štatisticky preukázané, že každé plánovanie činnosti pozitívne vplyva na zlepšenie efektivity výkonu práce. Čím lepšia je príprava práce, čím sú jasnejšie pokyny a postup, tým je aj WT vyšší. Na objektívne meranie Wrench Time-u sme vytvorili webovú a mobilnú aplikáciu pre zaznamenávanie meraní majstrami údržby v prostredí Oracle Apex.



Obrázok 7 Oracle Apex

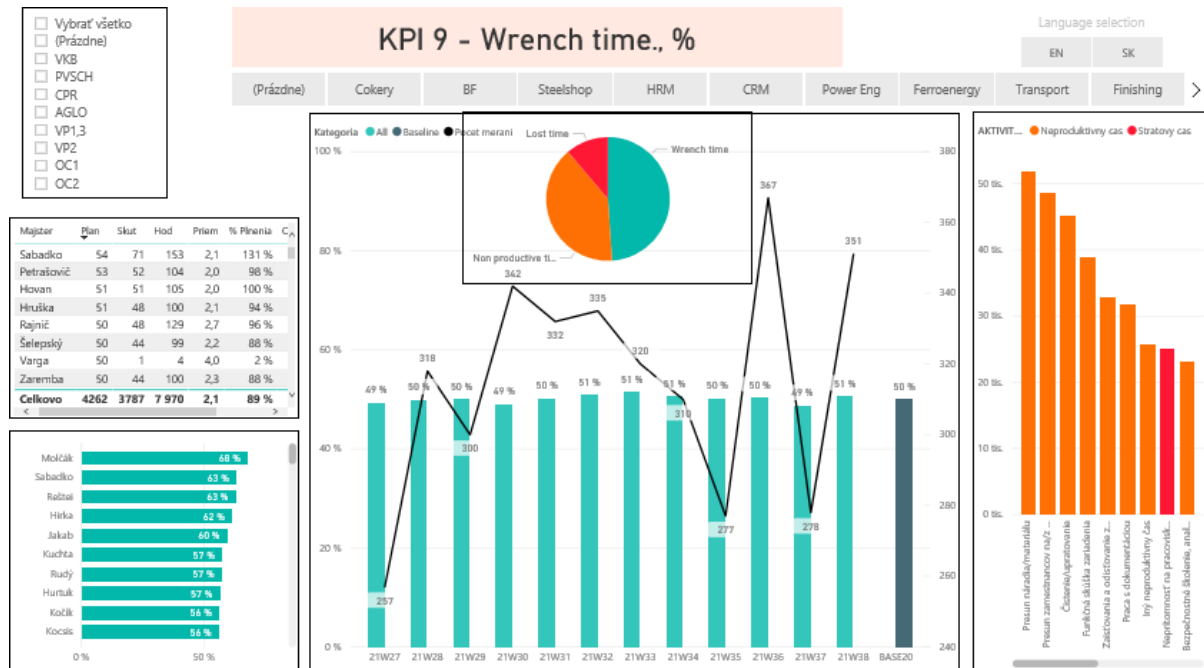


Obrázok 8 Vytvorená aplikácia na meranie Wrench Time-u



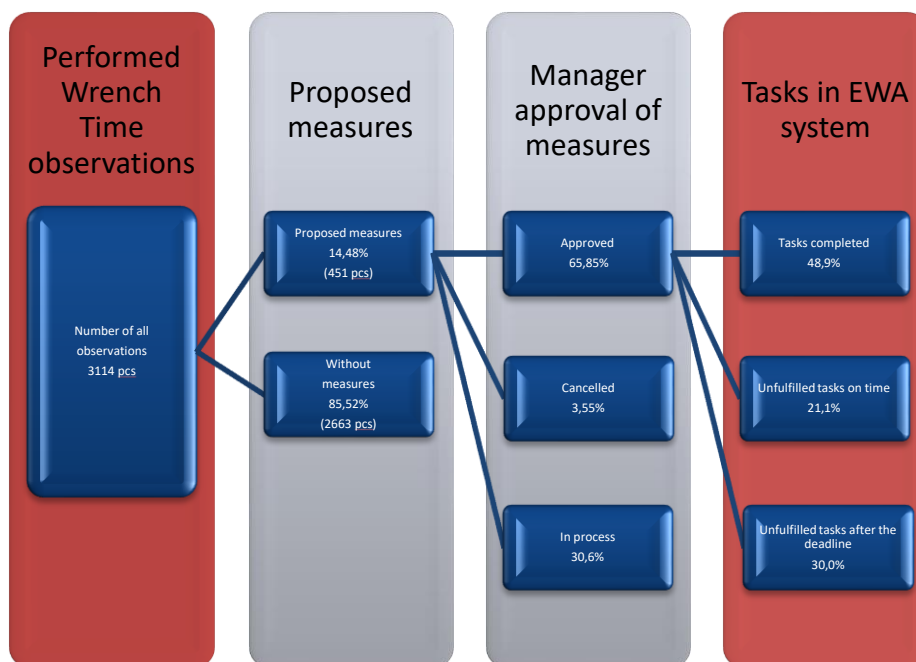
Obrázok 9 Grafický výstup z merania WT

Prostredníctvom využitia SW Power BI sme dokázali podľa mena, umiestnenia, dátumu a ďalších vstupov vytvoriť detailný prehľad meraní a makro pohľad pre vedenie spoločnosti, ktorá má graficky zobrazený časový vývoj WT na jednotlivých divízijských závodoch.



Obrázok 10 Ukážka KPI9 - Meranie Wrench Time-u

Výhodou aplikácie Wrench Time je zaznamenávanie opatrení a úloh priamo pri meraní, ktoré sú po schválení príslušným manažérom automaticky prenesené do aplikácie „Porady a Úlohy“ ktorú má každý zamestnanec s prideleným PC. O pridelení úlohy je zodpovedný zamestnanec informovaný mailovou notifikáciou. Tento automatizovaný krok urýchľuje proces implementácie opatrení a zároveň umožňuje rôznym stupňom riadenia sledovať vývoj meraní WT a prijímanie a plnenie úloh.



Obrázok 11 Vzor hodnotenia plnení opatrení z WT

Z dôvodu veľkosti projektu transformácie údržby a jej časovej náročnosti sme sa rozhodli vytvoriť e-learning transformácie údržby, ktorý je povinný absolvovať každý zamestnanec údržby 1x ročne. Týmto krokom sme chceli docieľiť udržanie znalosti procesov u zamestnancov. Zamestnanec zároveň absolvuje školenie ukončené testom.

E - learning

- Vytvorené povinné školenie pre prevádzkové údržby z fungovania procesu údržby po transformácii
- Školenie obsahuje 78 strán a je ukončené testom (min. úspešnosť je 80%)
- Školenie sa bude opakovať každý rok a bude nastavené v LPM údržbárskych zamestnancov

Začiatok Tr.	Koniec	Kód	Ukročenie Metódy	Názov	Opakovat'	Začiatok Testu
15.02.2021		08201		E-learningový kurz QMS		
01.07.2021		4111		Prákovy kurz pre technikov		
01.08.2021						

Obrázok 12 E-learning transformácie údržby

Záver

Proces zdokonaľovania v údržbe nie je možné dosiahnuť bez podpory IT služieb, pričom je nutnosť on-line vyhodnocovania dát na základe ktorých sa údržbári rozhodujú ako správne nastaviť proces údržby na svojich pracoviskách. Implementáciou transformácie údržby v podmienkach nadnárodného podniku si potvrdili významnú potrebu makro pohľadu pre správne nastavenie vízie spoločnosti.

Použitá literatúra:

- [1] Interná dokumentácia USSK
- [2] internetová stránka <https://www.vseoprumsly.cz/udrzba-a-diagnostika/asset-management/planovanie-a-riadenie-udrzby-v-digitalnom-prostredi.html> dňa 21.09.2021

Autor:

Ing. Milan Lučan
 Koordinátor transformácie údržby
 U. S. Steel Košice, s.r.o.

PREČO POUŽÍVAŤ PODLOŽKY V SKRUTKOVOM SPOJI

Martin TESAŘ

Vážení čitatelia,

Dovoľte mi za spoločnosť Pokorný industries s.r.o Brno , ktorá je na česko-slovenskom trhu s priemyselnými tesneniami skoro 30 rokov, podeliť sa o naše praktické skúsenosti a postrehy z oblasti tesnení.

Ucelený prehľad o činnosti firmy Pokorný industries s.r.o Brno si môžete urobiť na <https://www.pokornyindustries.com/sk/o-spolocnosti>

V prípade otázok nás neváhajte kontaktovať na info@tesneni.cz

Za spoločnosť Pokorný spol .s.r.o Brno

Tím skupiny Flange management

Týmto článkom nadväzujeme na predošlé články súvisiace s trením v skrutkovom spoji.

Trenie v závite a pod maticou má zásadný vplyv na výpočet ťahovacieho momentu, prenos sily vo skrutkovom spoji a tým i vplyv na výslednú tesnosť prírubového spoja.

S touto témou neodmysliteľne súvisí používanie podložiek pod hlavou skrutky a matice. Podložky sú neoddeliteľnou súčasťou prírubového spoja rovnako ako skrutky a matice. V nižšie uvedených bodoch Vám vysvetlíme, prečo je to tak.

- znižuje trenie pod maticou aj hlavou skrutky
- vďaka podložkám je možné stanoviť presný súčiniteľ trenia medzi podložkou a maticou, resp. hlavou skrutky
- definujú styčnú plochu, na ktorej v priebehu ťahovania dochádza k treniu
- zabraňujú poškodeniam listov prírub vplyvom ťahovania
- vďaka podložkám môžeme preklenúť ryhy alebo nerovnosti, ktoré sa na prírubách môžu nachádzať
- podložky zabezpečujú rovnomerné rozloženie tlaku vznikajúceho medzi prírubou a maticou, resp. hlavou skrutky

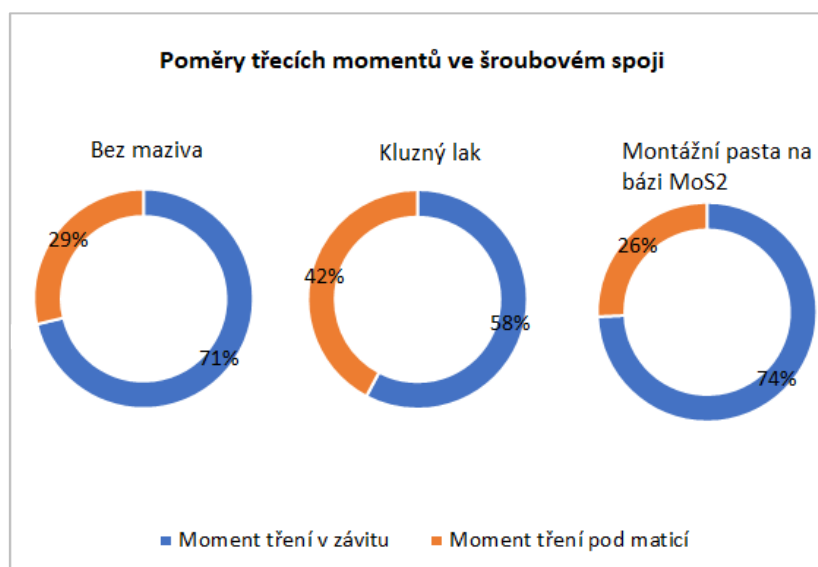
Medzi dosadacou plochou hlavy skrutky (matice) a príruby sa jedná o plochu, ktorá ovplyvňuje výsledný súčiniteľ trenia. Ide o plochy, ktoré môžu byť opotrebované, skorodované či inak poškodené. Pri použití podložiek je tak plocha jasne definovaná z pohľadu tvrdosti a drsnosti.

Všeobecne sa vychádza z toho, že tretina celkového trenia v skrutkovom spoji sa odohráva pod maticou a zvyšné dve tretiny v závite.

Pri výpočte ťahovacieho momentu je potrebné brať do úvahy taktiež rozptyl hodnôt trení v závite (μ_{th}), a pod hlavou skrutky alebo matice (μ_p). Zvyšujúci sa rozptyl týchto hodnôt môže mať za následok nerovnomerné utiahnutie skrutkového spoja.

Pri montáži skrutkového spoja je potrebné dbať na to, aby boli mazivom ošetrené čelá matíc aj podložiek.

Odporúča sa používať mazivá, ktorých hodnoty trenia (vrátane rozptylu) boli namerané podľa ČSN EN 16047. Malo by ísť o mazivá, ktoré minimalizujú trenie v závite a tým znižujú namáhanie skrutiek na krútenie. Tieto požiadavky dobre splňujú suché mazivá, napr. vypaľovaný klzný lak. (Pozri graf s pomermi trení v skrutkovom spoji).



Nerezový spojovací materiál po ťahovaní bez maziva



<https://www.pokornyindustries.com/sk/aplikacia-sucheho-maziva>

Viac na: www.pokornyindustries.com

TANIEROVÉ PRUŽINY (LIVE LOADING) V PRÍRUBOVÝCH SPOJOCH A V ARMATÚRACH

Vážení čitatelia,

Dovoľte mi za spoločnosť Pokorný industries s.r.o Brno , ktorá je na česko- slovenskom trhu s priemyselnými tesneniami skoro 30 rokov, podeliť sa o naše praktické skúseností a postrehy z oblasti tesnení.

Ucelený prehľad o činnosti firmy Pokorný industries s.r.o Brno si môžete urobiť na

<https://www.pokornyindustries.com/sk/o-spolocnosti>

V prípade otázok nás neváhajte kontaktovať na info@tesneni.cz

Za spoločnosť Pokorný spol.s.r.o Brno

Tím skupiny Flange management

Týmto článkom chceme vyzdvihnúť výhody použitia tanierových pružín v prírubových spojoch a v armatúrach.

<https://www.pokornyindustries.com/sk/tanierove-pruziny-live-loading>

Ide o odborné články

- **Tanierové pružiny (Live loading) v prírubových spojoch**
- **Tanierové pružiny (Live loading) v armatúrach**

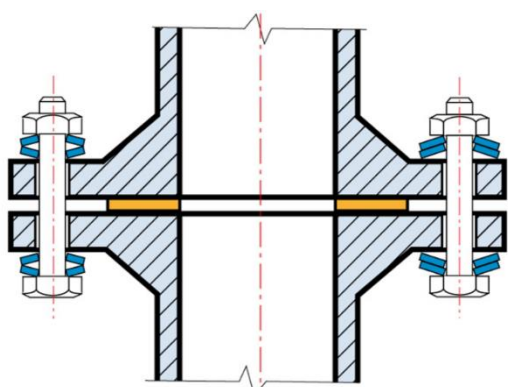
Tanierové pružiny (Live loading) v prírubových spojoch

Odhaduje sa, že **50 až 80 % netesností** prírubových spojov spôsobuje **nedostatočné predpätie skrutiek**. Pri správnej montáži sú všetky skrutky vďaka utiahnutiu predpäté o určité predĺženie. Pri rýchlom nabiehaní na prevádzkovú teplotu **sa príruby zahrievajú rýchlejšie ako skrutky**. To vedie k ďalšiemu navýšeniu napätia v skrutkách a k zvýšeniu prítlaku na tesnenie. Pokiaľ je tesnenie vyrobené z mäkkého materiálu (grafit, PTFE, Mica, vláknito-gumové dosky), vplyvom teplotnej dilatácie nastane **dodatočná deformácia tesnenia**. Akonáhle sa vyrovná teplota, nie je schopné v týchto prípadoch pokryť dodatočnú deformáciu tesnenia a z dôvodu poklesu merného tlaku na tesnenie nastáva únik.

Napríklad u správne utiahnutého prírubového spoja DN 150, PN40 je predĺženie skrutiek cca 0,1 mm. Pokiaľ príde k väčšiemu rozdielu teplôt medzi prírubami a skrutkami ako 100 °C, tesnenie sa trvalo deformuje o 0,1 mm – **úplná strata predpätia v skrutkách**.

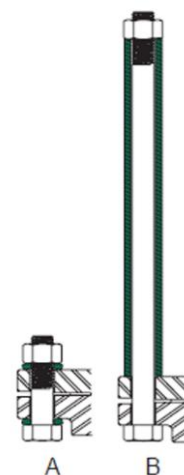
Tanierové pružiny sú efektívnym riešením vyššie opísaných problémov, pretože sú **schopné výrazne navýšiť elasticitu skrutkového spoja**. Použitím dvoch pružín na predchádzajúcom príklade by miesto **100% straty predpätia skrutiek stratili iba 9 %!**

Súhlasné a nesúhlasné usporiadanie tanierových pružín



Pružnosť skrutkového spoja

- A) s tanierovými pružinami
- B) s predlžovacím puzdrom zisťujúcu stejnú elasticitu ako variant A



Príruby vhodné pre použitie tanierových pružín:

- Kritické prírubové spoje, kde únik média môže spôsobiť haváriu
- Prírubové spoje s veľkými zmenami teplôt
- Predpokladá sa relaxácia skrutiek alebo tesnení prírubového spoja v prevádzkových podmienkach
- Opakované problémy s netesnosťou
- Uvoľňovanie skrutiek vibráciami

Skúsenosti z rafinérií a petrochemických podnikov potvrdzujú, že použitie tanierových pružín na kritických prírubových spojoch preukázateľne pomohlo k zvýšeniu ich tesností.

Dôvody straty predpätí v skrutkách:

- Deformácia a relaxácia tesnení pod zaťažením
- Plastická deformácia a relaxácia skrutiek
- Vibrácie
- Vonkajšie sily na prírubový spoj
- Rozdielne teplotné dilatácie prírub a skrutiek

Správne navrhnuté tanierové pružiny sú schopné zvýšiť elasticitu skrutkového spoja 7-15 krát!!! Je to najúčinnějšía metóda zvýšenia tesnosti kritických prírubových spojov a na redukciiu emisií zo zariadení.

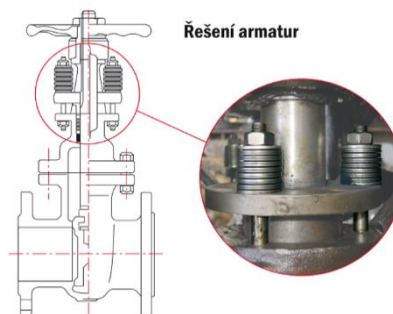
Firma Pokorný navrhuje a dodáva sady tanierových pružín na kritické prírubové spoje.



Tanierové pružiny (Live loading) - v armatúrach

Doplnenie sád tanierových pružín (Live loadingu) pod skrutky pritláčajúce okuliare armatúr je **výhodné pre armatúry, ktoré spĺňajú minimálne dve z nasledujúcich podmienok:**

- Tesnené upchávkovou šnúrou
- Vysoký počet cyklov otvorenia/zatvorenia
- Ovládané pohonom
- Náročná prístupnosť
- Vysoké tlaky a teploty médií
- Armatúry na kritických aplikáciách
- Historické problémy s netesnosťami
- Monitorované armatúry na emisie

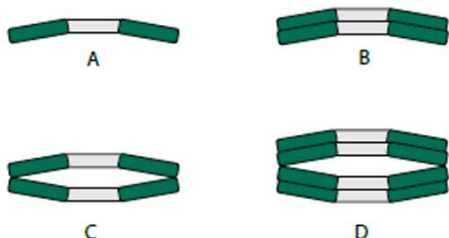


Tanierové pružiny majú špecifikované mechanické vlastnosti v závislosti na rozmeroch (vnútorný a vonkajší priemer, hrúbka a celková výška) a materiáloch, z ktorých sú vyrobené.

Výhody:

- Nenáročné na priestor
- Veľká axiálna sila, malá deformácia
- V navrhnutom zaťažení nemajú trvalú deformáciu ani relaxáciu
- Dlhá životnosť
- Ľahké nastavenie požadovaných mechanických vlastností zostavením do sád

Tanierové pružiny sú **schopné pracovať v teplotách od -240 až do +590 °C** podľa typu materiálu. Voľba materiálu je závislá na aplikácii, prostredí a teplote, v ktorom bude pracovať. Niektoré materiály tanierových pružín sú citlivé na korózne praskanie, ktorému sa predchádza voľbou vhodného materiálu a povrchovej úpravy pružín.



Rôzne spôsoby usporiadání sád

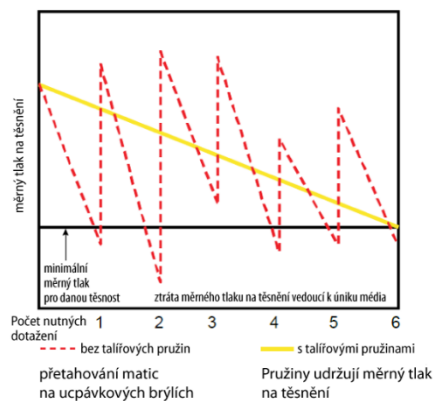
- A. Jedna pružina sériovo
- B. Dve pružiny paralelne
- C. Dve pružiny sériovo
- D. Dve pružiny sériovo/dve paralelne

Každá pružina má danú charakteristiku zaťaženia na deformáciu. Kombináciou usporiadání môžeme meniť deformáciu alebo zaťaženie (napr. dve pružiny v sériovom usporiadání preniesú rovnaké zaťaženie pri dvojnásobnej deformácii).

Tanierové pružiny pomáhajú konštruktérom vyriešiť problémy s vibráciami, rozdielnou tepelnou rozťažnosťou, relaxáciou, tečením (creep skrutiek) pri súčasnom nedostatku priestoru. Vytvárajú a udržiavajú kontrolovanú veľkosť prítlačku na upchávku.

Výhodou správne navrhnutej sady pružín je, že **pritláčajú upchávkové okuliare aj pri úbytku objemu upchávkových krúžkov** (relaxáciou, extrúziou, trením). Pri úbytku objemu tesnení sa pružiny mierne roztiahnu, sila na okuliare sa tým ľahko zníži, avšak pokles sily je výrazne menší v porovnaní s upchávkovou komorou bez sady pružín. Napriek miernemu úbytku prítlačku však predpätie na upchávkovú šnúru je bezpečne nad úrovňou triedy tesností (minimálny tlak na upchávku pre danú tesnosť). **Tesnosť armatúr vybavených sadami tanierových pružín je niekoľkonásobne dlhšia.** Čas nutný k prvému zásahu (dotiahnutie upchávkových okuliarov) je najviac závislý na kvalite tesnení a jeho montáže.

Pri armatúrach s vysokým počtom otvorení a zatvorení dochádza k rýchlemu opotrebeniu tesniacich krúžkov a ich vynášaniu mimo upchávkový priestor. Tým prudko klesá tlak na tesnenia a médium začína unikať. Tento problém a rieši buď vysokou frekvenciou doťahovania upchávky, alebo doplnením o sadu tanierových pružín.



Pokiaľ by nebola armatúra vybavená tanierovými pružinami, bolo by nutné i 5x doťahovať, aby sa dosiahlo identickej tesnosti.

Sada obsahuje tanierové pružiny v **navrhnutom usporiadaní** a počtom **prípravené** na **okamžitú inštaláciu**, sady tesniacich krúžkov podľa typu média a **montážny návod**.



Firma Pokorný navrhuje a dodáva sady tanierových pružín a upchávkových krúžkov na armatúry vrátane montážnych návodov, výpočtov ťahovacích momentov a trecích síl.

CHYTRÉ OKULIARE AKO EFEKTIVNY NÁSTROJ PRE ÚDRŽBU

Zlepšenie procesov vo výrobe, logistike, servise, údržbe a mnoho ďalšieho prinášajú chytré okuliare priemyselným spoločnostiam. Väčšina pracovných procesov sa odohráva v priamo vo výrobe a pracovníci často potrebujú mať okamžitý prístup k informáciám.

Okuliare poskytujú zamestnancom v prvej línii (servisným technikom, operátorom, ...) tieto informácie prostredníctvom rozšírenej alebo zmiešanej reality. V situácii s obmedzeným cestovaním je to tiež skvelé riešenie pre vzdialený servis či údržbu, podporu zákazníkom, inštaláciu strojov apod.

Chytré okuliare s rozšírenou a zmiešanou realitou majú za cieľ podporovať zamestnancov v najrôznejších priemyselných procesoch. Zvyšujú produktivitu a znižujú operatívne náklady, vďaka čomu dosahujú rýchlu návratnosť investície.

Predstavenie spoločnosti AYES

Spoločnosť AYES sa špecializuje na dodávku chytrých okuliarov a využitie rozšírenej reality pri digitalizácii priemyselnej výroby. Poskytujeme nielen široký výber hardvéru a softvéru, ale predovšetkým sme našim zákazníkom partnerom v oblasti servisu, poradenstva a nadväzujúcich služieb, ako sú vývoj obsahu pre okuliare alebo vizualizácia 3D dát.

Zlepšujeme podmienky práce predovšetkým tímom servisu a údržby a zvyšujeme efektivitu, rýchlosť a kvalitu procesov vedúcu k úsporám nákladov. Naše služby sú dôležitým základným kameňom digitalizácie každej priemyselnej výroby a prispievajú k znižovaniu uhlíkovej stopy.

Naše riešenia už implementovalo viac ako 70 firiem, od veľkých priemyselných spoločností v Českej a Slovenskej republike, cez stredné a malé podniky, až po medzinárodné spoločnosti, ktoré ich využívajú vo svojich pobočkách a divíziách v rôznych kútoch sveta. Sme členom skupiny technologických firiem, ktoré aktívne spolupracujú s viac ako 200 zákazníkmi v rôznych sektoroch priemyslu v Českej a Slovenskej republike. Čerpáme tak z 10+ rokov skúseností a širokého portfólia partnerov z celého sveta.

Kritéria výberu správnych chytrých okuliarov

Existujú rôzne kritériá, ktoré sú potrebné posúdiť pre správny výber okuliarov. Chytré okuliare musia napríklad spĺňať nároky na prácu v priemyselných podmienkach (odolnosť proti hluku, prachu, teplotným zmenám atď.). Celkový výkon chytrých okuliarov závisí na viacerých aspektoch, ovplyvňuje ho napríklad životnosť batérie, rozlíšenie kamery, audio, ovládanie, operačný systém, ... Prijatie tejto technológie a finálny úspech jej nasadenia ovplyvňuje aj komfort pri nosení po celú dobu zmeny a kompatibilitu s ochrannými pracovnými pomôckami.

V posledných mesiacoch sa takéto okuliare stávajú každodenným pracovným nástrojom a na trhu existuje viacero riešení pre rôzne použitie. Najčastejšie rozdiely si môžeme ukázať na príklade chytrých okuliarov RealWear a Microsoft HoloLens.

- Okuliare RealWear sú veľmi odolné hands-free riešenie pre asistovanú a rozšírenú realitu, sú ľahké, vodotesné a prachu odolné (IP66), s vysokou výdržou batérie a kompletne ovládané hlasom s podporou rôznych jazykov. Tieto vlastnosti ich robia ideálnym nástrojom pri práci v priemyselných podmienkach (výroba v automobilovom priemysle, železniari, oceliarni, ťažký

priemysel, ...) a využívajú sa často pri údržbe, inšpekčných procesoch, inštaláciách nových strojov, ai.

- Na druhej strane HoloLens sú primárne určené na prácu v zmiešanej realite a umožňujú umiestniť 3D objekty (hologramy) do reálneho sveta. Často ich využívajú napríklad konštruktéri a inžinieri na vizualizáciu 3D dát z CAD, nosia sa väčšinou po dobu 30-60 minút, a preto nepotrebujú takú veľkú odolnosť ako okuliare ktoré sa používajú vo výrobe a prevádzke.



Prípadová štúdia: Chytré okuliare s rozšírenou realitou ako kľúč k zvýšeniu kvality údržby v papierenskej výrobe

Technológia chytrých okuliarov môže spoľahlivo slúžiť aj v sťažených podmienkach papierenskej výroby, ktorá sa vyznačuje vysokou hlučnosťou a prašnosťou. Vlastné pozitívne skúsenosti v tomto ohľade zbiera aj spoločnosť Mondi, celosvetový líder v oblasti obalov a papiera.

Už od svojho založenia v 60. rokoch minulého storočia patrí pôvodne juhoafrická spoločnosť Mondi k významným hráčom v papierenskom priemysle. Dnes je globálny líder vo svojom obore a vlastní cez 100 výrobných závodov vo viac ako 30 krajinách, pričom kľúčové prevádzky sa nachádzajú v Európe, Afrike a Severnej Amerike.

Vzájomná spolupráca AYES a Mondi začala cez slovenský výrobný závod v Ružomberku. Tamojšie vedenie hľadalo riešenie, ktoré zlepši podmienky práce tímu údržby a zvýši efektivitu, rýchlosť a kvalitu procesov. Našlo ho v podobe chytrých okuliarov RealWear v kombinácii so softvérom TeamViewer Frontline xAssist, s nadväzujúcou nadštandardnou servisnou podporou a poradenstvom technického tímu AYES. Vďaka tejto pozitívnej skúsenosti sa vybrané riešenie implementuje ako globálny projekt do všetkých výrobných závodov celého holdingu.

Šikovný parťák pre drsné podmienky

Pracovníci údržby Mondi predtým vykonávali rutinné činnosti na strojoch väčšinou na základe vstupného školenia a pokynov poskytnutých výrobcom daného zariadenia. Problémom však bola nekonzistentnosť vykonávanej údržby jednotlivými členmi tímu a tiež často zložitá a zdĺhavá komunikácia so špecialistom na danú technológiu zo zahraničia v prípade poruchy. Mondi preto potrebovalo procesy zefektívniť a štandardizovať. Samuel Dvorštiak, Digital Specialist zo slovenskej pobočky zodpovedný za implementáciu technológie, k tomu dodáva: „Niektoré činnosti tímu údržby v minulosti nebolo ako realizovať alebo sa robili komplikovane, a tak trochu amatérsky pomocou videí natočených



mobilným telefónom. Následne sa videá zložito sťahovali do počítača a rozosieli spolu s textovým popisom cez e-maily. To všetko sme vďaka okuliarom teraz schopní odstrániť a profesionalizovať.“

Pre vysoko hlučnú a veľmi prašnú výrobu obalov a papiera sa ako najlepšie riešenie ukázala kombinácia okuliarov RealWear so softvérom TeamViewer Frontline xAssist. A to hneď z niekoľkých dôvodov.

Okuliare RealWear sú špičkou v oblasti hands-free technológií pre drsné podmienky priemyselnej výroby. Hlasovo ovládaný operačný systém s rozpoznávaním reči aj v hlasitom prostredí, odhlučnené mikrofóny, ktoré prenášajú čistý zvuk aj pri 100 dB okolitého hluku, integrované reproduktory a 3,5 mm audio jack pre prípadné použitie slúchadiel boli tými funkciami, ktoré Mondi potrebovalo. V kombinácii s displejom so skvelou viditeľnosťou a vysokým výkonom sa už jednalo o jasnú voľbu. Problém nenastal ani z dôvodu povinného nosenia ochrannej prilby. Okuliare sú totiž navrhnuté na prácu s prilbou, rovnako ako s čiapkou s výstuhou a ochrannými okuliarmi.



Chytré okuliare RealWear Navigator™ 500 sú svetová jednotka v oblasti hands-free technológií v priemysle.

Displej so skvelou viditeľnosťou a vysokým rozlíšením funguje pre užívateľov ako hlasovo ovládaný tablet

Vzdialená podpora s rozšírenou realitou

Zvolený softvér TeamViewer Frontline xAssist pomáha Mondi skrátiť dobu odozvy v prípade servisu a šetrí náklady na výjazd špecialistu od dodávateľa technológie. Ak dôjde k poruche a zastaví sa výroba, finančné straty sú značné. Servisné operácie v prípade poruchy sú preto obzvlášť časovo kritické. Samuel Dvorštiak k tomu dodáva: „Rýchle spojenie technického experta s našimi zamestnancami je naozaj veľké plus. Vďaka chytrým okuliarom vidí vzdialený expert presne to, čo technik na mieste, a môže odborne poradiť bez nutnosti výjazdu. To všetko pri prenose obrazu a zvuku v reálnom čase“.



Pracovníci servisu a údržby mají po celú dobu obe ruky voľné na prácu.

Spolehlivý systém vďaka kvalitnej podpore

Technológia chytrých okuliarov je postupne implementovaná v ďalších a ďalších výrobných závodoch Mondi po celom svete, pričom AYES pre všetkých zaisťuje ako technickú, tak užívateľskú podporu. Za úspešnú implementáciu na globálnej úrovni je zodpovedný Peter Puck, Category Manager Technical Procurement, ktorý k tomu dodáva: „Sme skutočne veľmi spokojní s profesionálnou a proaktívnou podporou tímu AYES. Poskytujú nám všetok potrebný servis od prvotného zaškolenia a podpory v počiatočnej fáze implementácie až po pomoc s integráciou podkladov do okuliarov. Plánujeme preto našu spoluprácu naďalej prehĺbovať.“ Takto komplexné riešenie, ktoré AYES poskytuje spoločnosti Mondi, neprináša benefity iba v podobe zvýšenia kvality pri výkone údržbárskych prác v továrni alebo úspory nákladov a skrátení odstávok vo výrobe. Je aj dôležitým a základným kameňom digitalizácie každej priemyselnej výroby a prispieva aj k znižovaniu uhlíkovej stopy.

AYES

Spoločnosť AYES sa špecializuje na dodávku chytrých okuliarov a využitie rozšírenej reality pri digitalizácii priemyselnej výroby. Poskytujeme nielen široký výber hardvéru a softvéru, ale predovšetkým sme našim zákazníkom partnerom v oblasti servisu, poradenstva a nadväzujúcich služieb, ako sú vývoj obsahu pre okuliare alebo vizualizácia 3D dát.

Zlepšujeme podmienky práce predovšetkým tímom servisu a údržby a zvyšujeme efektivitu, rýchlosť a kvalitu procesov vedúcu k úsporám nákladov. Naše služby sú dôležitým základným kameňom digitalizácie každej priemyselnej výroby a prispievajú k znižovaniu uhlíkovej stopy.

Kontakt:

AYES s.r.o.
+420 731 687 579
info@ayes.cz
www.ayes.cz