

## **Praktický průvodce implementací spolehlivosti založené na operátorech (OBR)**

Zdroj: Tor Idhammar, Prezident, IDCON, INC, Internet  
- poradenská společnost pro spolehlivost a údržbu



Spolehlivost založená na operátorech může být provedena mnoha různými způsoby. Tento dokument je určen pro popis některých klíčových pojmů a provádění úkolů pro vedoucí závodů / továren / dolů, kteří se snaží o zavedení OBR.

Zapojení operátorů do spolehlivosti je technicky velmi jednoduché, ale může být velmi náročné z jejich hlediska. Ve smyslu, že je docela snadné zjistit, co mají dělat a jak to dělat, ale v mnoha případech může být téměř nemožné dostat lidi ke skutečnému plnění úkolů. Je proto užitečné strávit značný čas přemýšlením o problému, "Jak můžeme, jako společnost, přimět lidi dělat, to co chceme, aby dělali, s ohledem na OBR ". Odpověď na tuto otázku se bude lišit v závislosti na zemi, průmyslu a místní kultuře, ale my (IDCON) budeme sdílet některé z našich zkušeností a doufám, že mohou pomoci.

### **Zapojení**

Lidem nevadí změna, ale vadí jim, když je mění někdo jiný. Takže jeden ze základních pojmů v realizaci OBR je "zapojení". Zapojení musí být ale prostřednictvím OBR před zahájením realizace, protože čím více lidí je zapojených, tím déle trvá rozhodování, kdo má co a jak udělat. Zároveň větší zapojení vytváří větší vlastnictví a schvalování. Jako vedoucí, je proto třeba rozhodnout, kdy zapojit lidi a do jaké míry aby se dosáhlo té správné rovnováhy. Obecně platí, že vedení má rozhodovat o tom, které jsou ty SPRÁVNÉ věci, které třeba udělat. Například by mělo vedení rozhodnout o rozsahu a výsledcích, které se požadují od OBR, zatímco menší skupiny, mohou být sestaveny pro přesné zjištění JAK jsou úkoly prováděny, zatímco množství ostatních lidí může pomoci získat údaje pro pracovní systém, jakmile je návrh hotov.

### **Jak bude vypadat pracovní systém OBR, když bude kompletní?**

Předtím, než jsou lidem přiřazeny úkoly, je opravdu důležité vytvořit si obraz o tom, jak bude vypadat konečný produkt. Pokud nemáte jako vedoucí pracovník jasný obraz o tom, jak bude vypadat kompletní OBR, jak můžete očekávat, že se vaše organizace udělá krok správným směrem? Smutnou pravdou je, že většina vedoucích jen říká, že chtějí OBR a každý jednotlivec si tvoří vlastní verzi toho, jak to vypadá. Níže jsou uvedeny některé praktické příklady toho, co si myslet o:

- Jaké jsou přesné úkoly, které chceme, aby operátoři dělali, ale doteď je nedělali, nebo je vykonávají ale potřebují je zlepšit?
  - vykonávat detailní inspekce zařízení
  - čištění zařízení (jak detailní?)
  - provozovat zařízení s ohledem na maximální rychlost, max. spolehlivost nebo maximální produktivitu?
  - dělat malé údržbářské úkoly, když jo, tak přesně, které (buďte opatrní co budete požadovat)\*
  - vést nebo být zapojen do řešení problému a analýzy kořenových příčin?\*
  - potřebujeme jenom hodinové činnosti nebo taky zapojení placených činností?
  - měl by management provozu zlepšit spolehlivost pomocí lepšího propojení (s údržbou) priorit údržby a propojení plánování?\*
- Měli by jsme dokumentovat inspekční pochůzky pro operátory?
- Jak detailní mají být tyto inspekce?
- Když jsou pochůzky dokumentovány, měli by jsme použít kapesné počítače pro sledování problémů a měřících bodů?
- Když je proces spuštěn, které klíčové indikátory výkonnosti (KIV) by jsme měli použít pro sledování úspěšnosti nebo problémů s pracovním procesem?
- Kdo bude řídit inspekční pochůzky a sledovat jestli byli vykonány?

- Měl by se vypracovat školící modul pro operátory, který budou vykonávat inspekční pochůzky nebo jim jen oznámíme jak pracují vakuová čerpadla, motory, regulátory, hydraulika atd. a jaké jsou znaky poruch těchto strojů?
- Potřebují supervizoři a manažery školení v inspekcích?
- Kdo aktualizuje pochůzky, když je instalováno nové zařízení nebo staré odstraněno?
- Kdo bude vykonávat inspekce a na jak dlouho? Budou se lišit podle směn nebo funkce?
- atd.



Existuje mnoho dalších otázek, které je třeba zvážit, ale zodpovězením otázek jako například ty z příkladu výše pomůže organizaci vykreslit celkový obraz. Obraz by měli namalovat vedoucí. Vedoucí jsou odpovědní pro nastavení směru, kterým se závod / doly / továrny budou ubírat.

\* V pokračování tohoto článku, budeme mluvit o inspekcích, čištění a provozních postupech, které jsou hlavním zaměřením OBR, ale doporučujeme vašemu záводу vzít si dost času na přemýšlení o zahrnutí činností pro:

- Plánování a stanovení priorit údržby
- Analýza kořenových příčin

Jakmile je obraz navržen nezapomeňte sdělit tento budoucí stav organizaci. Mnohé organizace nemají efektivní komunikační kanály. Typická komunikace je to, že top management sdělí zprávu střednímu managementu a to je pak předpokládá, že střední management to rozšíří na nižší manažerské pozice a tak dále. Obsah i rozsah zprávy jsou téměř vždy špatně sděleny. Pokuste ujistit se, že budoucí vize je sdělována jasně a profesionálně.

### Plán realizace



Plán realizace nebude popisovat, jak bude vypadat konečný produkt. Plán realizace popíše úkoly, které jsou potřebné pro jeho dosažení. Většina plánů realizace obvykle existuje v mnoha malých úkolech, já jsem popsal některé důležité úkoly v tomto dokumentu.

### Jednoduchý, ale strukturovaný dokumentační proces

V tomto článku není dostatek prostoru pro popsání úplné dokumentace procesu, tak jsme se rozhodli sepsat seznam několika klíčových bodů. Neváhejte a napište nám ([info@idcon.com](mailto:info@idcon.com)) nebo zavolejte mi (+1 919 723 2680) pokud máte nějaké otázky.

- **Ujistěte** se, že existují logické důvody když zařízení je:
  - provozováno až do poruchy
  - vyměňováno po stejném časovém intervalu
  - opravováno dle zjištěného stavu
- **Ujistěte** se, že frekvence inspekcí jsou založeny na době očekávaného vývoje poruchy, ne na kritičnosti. (*Betonový základ a AC motor při 7200 ot/min může být kritický, ale doba vývoje poruchy na základech může být 2 roky, proti 1 týdnu na motoru*)
- Pro standardní komponenty použijte normy. Např. typický vzduchový válec bude při inspekci vypadat na 99% stejně, nezávisle na umístění nebo aplikaci. To samé platí pro většinu komponentů jako čerpadla, motory, filtry, spojky a další. Některé parametry jako teploty a tlaky se mohou lišit, ale budou měřeny na stejném bodu.
- Pro inspekce dokumentujte jak a proč se inspekce dělá.
- **Nepoužívejte** spolehlivostně orientovanou údržbu (RCM – Reliability Centered Maintenance) pro nastavení **každé jednoduché inspekce**. Použijte RCM, když je potřebná pro bezpečnost, když je systém komplexní nebo pro školení lidí v teorii spolehlivosti. RCM je příliš těžkopádná a nadměrná pro nastavení základních inspekcí pro celý provoz.
- Zabezpečte, aby inspekční pochůzka zahrnovala všechna zařízení v logickém pořadí. Nedělejte např. pochůzku jenom pro čerpadla. Když pochůzky rozdělíte dle komponentů, operátor bude procházet opakovaně stejnými místy. Jednou pro čerpadla, jednou pro ventily, jednou pro hydrauliku, jednou pro potrubí, jednou pro nádrže, jednou pro regulátory, jednou pro vakuové pumpy, atd. Reálně operátor nebude procházet ty samé místa několikrát, takže když nesmícháte víc typů zařízení do jedné pochůzky, minete víc kritických zařízení a skončíte s inspekce jenom motorů nebo jenom ventilů...

IDCON zjistil, že je užitečné, založit inspekce operátora na standardních instrukcích pro standardní komponenty. Každý pokyn může skládat z několika klíčových slov. Každá instrukce může pozůstat z několika klíčových slov. Standardní instrukce je to, co má inspektor sebou v provozu na kusu papíru nebo kapesném počítači. Standardní inspekce elektromotoru může obsahovat:

Přívod vzduchu. Podrobné čištění. Voda / vlhkost. Základ motoru. Elektrická instalace. Mazání. Teplota. Hluk. Vibrace. CMS100R (každý klíč se nachází ve sloupci 1 CMS dokumentu, co je ve sloupci 2, proč je ve sloupci 3, viz příloha)



Klíčové slova jsou myšleny pro lepší zapamatování, nikoliv instrukce. Když inspektor neví, jak a proč dělat inspekce, on / ona se má podívat do CMS. CMS vysvětlí přesně jak a proč se dělá každá inspekce (klíčové slovo). CMS je k dispozici v poznámkách v kontrolní místnosti nebo jiné obecné oblasti, nebo mohou být uloženy na společném serveru ve formátu PDF.

### **A co měřicí body?**

Podle našeho názoru je obecným pravidlem sbírat pouze měřicí body, které budou použity. Je běžné, že se v podniku sbírá tolik měřících bodů, kolik je možné pro každý komponent.

Když je spuštěn systém OBR, nikdo se nedívá na data. Nesbírejte více měřících bodů, než podnik dokáže zpracovat a mít dost času na analýzu. Proč nezačít s 25 měřícími body v každé oblasti a zjistit, zda lidé používají data. Pokud ano, přidejte další měřicí body. Dobrým způsobem, jak zabít OBR proces je ignorovat zprávy o poruchách a shromážděných údajích.

Např. pro údaje sesbírané operátorem pro motor by mohly být: **teplota (čelo & vnitřek) / vibrační pero (čelo, radiální v horizontální rovině) / proud.**

Naše standardy monitorování stavu (Condition Monitoring Standards – CMS) je soubor 100 norem pro OBR a údržbářské inspekce. Můžete je najít jako knihy, nebo jsou k dispozici ve formátu PDF licencovány pro závody / korporace.

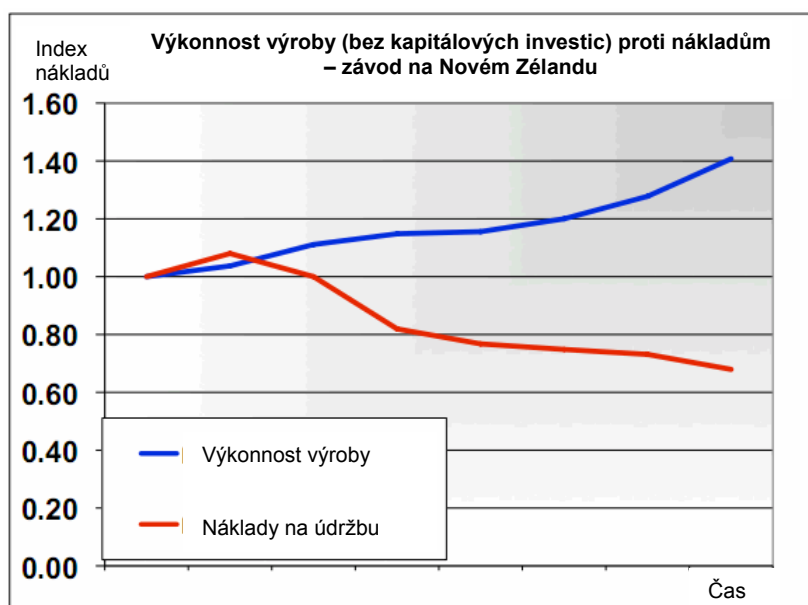
### Zabývejte se otázkou zdrojů

Před spuštěním jakéhokoli OBR procesu, si musíte být vědomi toho, co se bude dít se zdroji a náklady. Proces OBR ušetří peníze, zvýší výrobní kapacitu (prostřednictvím spolehlivých zařízení) a dlouhodobě sníží zátěž, ale krátkodobě to může dělat pravý opak – proč?

Když je X operátorů jsou rozesláno na provedení podrobné inspekce, najdou problémy. Celá myšlenka OBR je najít problémy, pak stanovit priority oprav (doufejme, že pomocí systému objednávek) pro nalezené problémy (stejně jako jakékoliv práce údržby), navrhnout je, rozvrhnout je, a pak jich vyřídit. Takto se po zavedení OBR logicky nahromadí údržbářské práce, protože se najde více problémů jako předtím a bude tato hromada práce bude stát peníze. Jakmile je ale tato nahromaděná práce vykonána, začne se zlepšovat spolehlivost vašich zařízení (za předpokladu, že jste správně určili priority). Když se začne zlepšovat spolehlivost, náklady půjdou dolů, protože závod bude mít méně oprav, bude používat méně dílů a bude mít méně neplánovaných přerušení výrobního programu.

Podnikový a korporátní management musí pochopit základy jakékoliv monitorovacího programu stavu (to platí pro jakékoli kontroly; PM, OBR, vibrace, IR, ultrazvuk, elektrické kontroly, kontroly instrumentačních smyček atd.)

- Jestli je OBR zaveden správně, tak se zpočátku nahromadí víc údržbářských prací
- Pracovní zatížení údržby zpočátku stoupne, jak se s tím podnik vypořádá? (Je tu 5 možností: zvýšení efektivity pomocí lepšího plánování, přesčasy, kontraktoři, dočasné přeřazení lidí do potřebných oblastí, nedělat nic a ponechat práci nahromadě.)
- Opravovat zařízení stojí peníze, takže pro dosažení zvýšené spolehlivosti bude třeba investice
- Pro efektivní řízení nákladů na odpracování hromady údržbářské práce potřebuje podnik dobré plánovací postupy (určení priorit, návrh, rozvrh, výkon, záznam)



**Obr.** Vyčíslení náklady a výkonnosti výroby z podniku na Novém Zélandu – jeden z klientů IDCON. Všimněte si zvýšení nákladů na počátku projektu. Rovněž si ale všimněte, 35% snížení nákladů na údržbu a 40% nárůst produkce po zavedení základní péče operátorů o zařízení spolu s dalšími základy spolehlivosti, jako je plánování a analýza kořenových příčin. K dosažení těchto výsledků nebyli použity žádné velké kapitálové investice.

## **Mnoho operátorů neví, jak se kontrolovat zařízení**

Podrobné inspekce vyžadují správný typ osoby, se správným myšlením, postojem a školením. Většina továren / dolů / podniků mají nějaký druh inspekčního programu, ale bohužel inspekce jsou často neúčinné.

Může existovat mnoho důvodů, proč jsou inspekce často neefektivní. Ale jedním z důvodů je skutečnost, že kontroly nejsou dostatečně podrobné, aby našli a odhalili problémy. Mnoho inspektorů pouze přejdou pěšky kolem zařízení, ujišťujíc se, že nebylo odcizeno během poslední noci a pokud mají dobrou náladu, mohou se ujistit, že bzučí.

Pro dosažení účinného OBR systému, musíte trénovat vaše operátory a to jak teoreticky, tak prakticky. Srdcem dobrého OBR systému je to, že operátoři rozumějí zařízením.

Podívejme se na několik příkladů, kde se mohou projevit nedostatky v inspekcích a znalostí komponentů:

### **Příklad 1: Typické čerpadlo, konfigurace motor-spojka-čerpadlo v papírně.**



Tento závod má zavedený inspekční systém, to znamená, že pan / paní X by to měly zkontrolovat. Sledoval jsem tento stroj občasně celý týden a vypadal pořád docela stejně. Když se na tento stroj podívá zkušený inspektor, měli by okamžitě přijít některé otázky.

#### **Zkušený inspektor uvidí:**

- Nevidím kabely, takže jejich stav nemůže být zjištěn
- Nemůžu vzít stroboskop na kontrolu spojky, protože inspekční otvory jsou zakryty
- Motor se zahřívá víc jak je potřeba, protože je pokryt prachem a špínou
- Nemůžu vidět hladinu oleje v čerpadle
- Dýchací otvor čerpadla je pravděpodobně ucpán
- Dýchací otvor je jenom „husí krk“, umožňující vnikání znečištěného vzduchu do oleje
- Divím se, jestli má motor odtlačovací šrouby pro přesné ustavení?
- Na čerpadle ani potrubí není průtokoměr nebo manometry na vstupu a výstupu, jak zjistím, jestli je čerpadlo provozováno s nejlepší efektivitou?
- Na stroji nejsou žádná místa nebo upínací body pro měření vibrací a teplot, nemám možnost zjistit, na kterých místech poslední člověk měřil, takže nemůžu porovnat měření

### **Příklad 2: odtlačovací šroub na motoru v rafinerii**



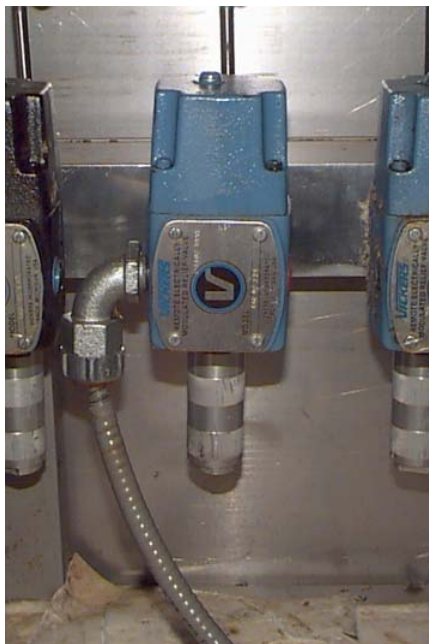
Toto je detailní pohled na odtlačovací šroub na patce motoru. Co by viděl zkušený inspektor? Tento snímek byl pořízen na jihu USA v březnu 2009.

**Zkušený inspektor uvidí:**

- Šroub se dotýká patky motoru. Když se zahřeje, šroub díky tepelné roztažnosti zvětší svoji délku a potlačí motor mimo ustavení. Stavěcí šroub musí být povolen.

- Je skvělé, že tam je odtlačovací šroub, aby jsme mohli motor dobře ustavit, ale divím se, proč nebylo zařízení zakoupeno již se stavěcími šrouby, protože by to bylo mnohem levnější, než když se dodělávají dodatečně po instalaci.

**Příklad 3: inspekce elektromagnetického ventilu v potravinářském podniku**



Na obrázku vidíte typický elektromagnetický ventil hydraulického systému. Nezkušený inspektor se podívá a potvrdí, že ventil je namontován a elektrický kabel je nepoškozen.

**Zkušený inspektor by:**

- Změřil teplotu vinutí, znajíc, že když se ventil uvnitř zalepí / zasekne, vinutí se často zahřeje, protože se snaží pohnout ze zaseklým ventilem
- Poslechl si elektromagnet se zřetelem na bzučení. Bzučení vzniká, pokud se elektromagnet pokouší víckrát pohnout ventilem
- Ujistil by se, že nikde nejsou žádné netěsnosti, protože ví, že netěsnosti mohou způsobit problémy výkonnosti a zvýšit zahřívání

**Příklad 4: Pneumatický regulátor v povrchovém dole**



Obrázek ilustruje pneumatický regulátor, který byl chvíli ve hře. Většina inspektorů by se na něj ani nepodívala, protože mechanici se domnívají, že patří do přístrojové instrumentace zatímco technici instrumentace zřídka provádějí fyzickou kontrolu zařízení.

**Zkušený mechanik** by dal svou ruku v přední části na výpustní otvor a zkontroluje, zda vzduch uniká z tohoto otvoru. Pokud bude cítit vzduch, bude vědět, že membrána uvnitř zařízení je prasklá.

**Vedení a kontroly**

Tyto čtyři jednoduché příklady jsou jen pro ilustraci, že existují

rozdíly mezi procházkou kolem zařízení a porozumění inspekce zařízení. Jako vedoucí v provozu a údržbě bychom neměli jen dát lidem seznam 40 zařízení a předpokládat, že vědí a jsou ochotni správně kontrolovat zařízení.

Jestli vaše továrna / závod / důl potřebuje pomoc s implementací a školení v spolehlivosti založené na operátorech nebo preventivní údržbě, IDCON může nabídnout:

- Poradenství
- Zakázková školení pro vaše zařízení
- Teoretické a praktické školení v tom, jak vytvořit cenově efektivní prediktivní údržbu nebo systém OBR
- Teoretické a praktické školení v inspekcích zařízení
- Pomoc při zavádění a vypracování plánu zavedení
- Pomoc při zavádění klíčových indikátorů výkonnosti
- Trénink supervizorů v dohledu v řízení systému OBR a prediktivní údržby
- Školení školitelů
- K dispozici jsou knihy IDCON

## **Příloha 1**

### **Příklad Inspekční cesty**

Všimněte si CMS odkaz na levé straně listu. Když operátor (nebo mechanik) neví, jak provést kontrolu, mohou informace najít v dokumentu, CMS, který jim říká, co a možná důležitější PROČ je potřebná inspekce.

Inspekční text je směrnice pokynů pro klínové řemene pohonu.

Období: 01/01/01 – 01/08/01

Odd: Mechanické PM12

Cat: PM12 Mech. Tech.

## Pochůzka monitorování stavu

**C. zařízení**  
**C. pochůzky**  
**C. dok.**

**Interval**  
**Pozice**  
**Množství**

**Poznámky**

45613-022-001 1660 CMS107R	Pohon ventilace sys 2 klínový řemen Klínový řemen	28	<b>Inspeční interval v dnech</b>
		0	Kontrola hluku a vibrací____. kontrola řemenů na uvolnění a stav pomocí stroboskopu nebo blesku, když se řemen pohybuje pro stroboskop příliš pomalu____. Kontrola řemenic na vyčištění spodky drážek a poškození____. Jestli je těžké zkontrolovat řemenice, vezměte IR teploměr a změřte teplotu řemenic (prokluzující řemeny produkují teplo)____. Když řemen(y) není vidět, upravte při nejbližší příležitosti ochranný kryt.

45613-021-F01 1670 CMS106R	Pohon ventilace sys 2 ventilátor Ventilátor	28 1 0	<b>počet mazacích bodů</b> <b>množství</b> Detailní vyčištění____. Kontrola vibrací, hluku a stavu pružného spojení na sání a výtáku____. Kontrola všech šroubů a spojů na pevnost a základu na praskliny____. Kontrola servisních dvířek na prosakování vzduchu____. Inspekce čistoty vzduchových filtrů____.
----------------------------------	--	--------------	--

45613-021-002 1680 CMS125R	Pohon ventilace sys 2 ventilátor Ložisko	28 1 0	Detailní vyčištění____. Kontrola na vibrace a hluk (dotykem, posluchem)____, teplota (IR tepl.)____ °C. Když mají ložiska těsnění, kontrola stavu____. Když je ložisko uchyceno pomocí šroubů, kontrola uvolnění a stavu šroubů/matic____, kontrola montážní základny____. Jestli máte přístroj, odečtení vibrací horizontální____ mm/s, vertikální____ mm/s, axiální____ mm/s.
----------------------------------	---	--------------	---

45613-021-003 1690 CMS125R	Pohon ventilace sys 2 ventilátor Ložisko	28 1 0	Detailní vyčištění____. Kontrola na vibrace a hluk (dotykem, posluchem)____, teplota (IR tepl.)____ °C. Když mají ložiska těsnění, kontrola stavu____. Když je ložisko uchyceno pomocí šroubů, kontrola uvolnění a stavu šroubů/matic____, kontrola montážní základny____. Jestli máte přístroj, odečtení vibrací horizontální____ mm/s, vertikální____ mm/s, axiální____ mm/s.
----------------------------------	---	--------------	---

45613-021-003 1690 CMS125R	Motor separátoru Motor MF503 RPPM1725	28 1 0	Detailní vyčištění chladičho konce a vstupu vzduchu, když je potřeba____. Prohlédnou motor a zaznamenat nejvyšší teplotu____ °C. Kontrola na neobvyklý hluk____, poškozenou krabici elektrického připojení____. Kontrola šroubů / frémy / základu na praskliny, korozi a uvolnění____. Ujistěte se, že motor není zbytečně vystaven vodě nebo vlhkosti____. Kontrola vibrací dotykem____, a nebo použitím vibračního pera na červených bodech (střední ložisek v horizontální rovině), u spojky____ mm/s, zadní strana____ mm/s.
----------------------------------	--	--------------	--

## **Dodatek 2**

### **Příklad CMS (pohon s klínovým řemenem)**

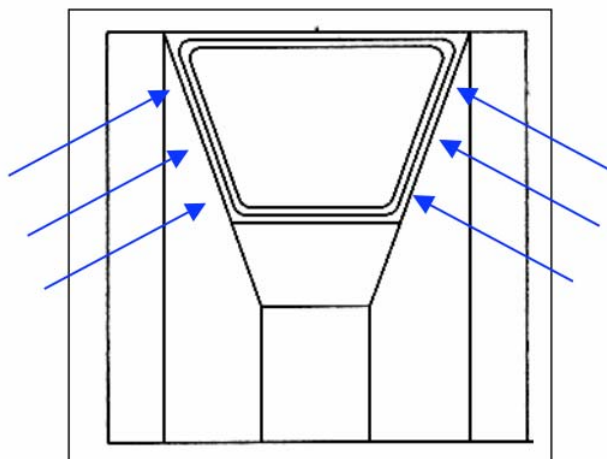
IDCON mají něco málo přes 100 dokumentů CMS a knihovna neustále roste, jelikož pracujeme v různých druzích průmyslu. CMS je možné zakoupit na našich webových stránkách nebo na přes telefon nebo elektronické stránky nebo firemní licenci. Některé společnosti, které např. používají elektronické licence jsou:

- International Paper
- Subaru
- Bp
- Tesoro Refining
- Syncrude
- Veyance
- Kimberly Clark
- Whirlpool
- Tarkett
- Swedish steel
- Stora Enso
- Thilmany
- Norbord
- MeadWestvaco
- ...a mnoho dalších.

Řemenový převod – klínový řemen  
CMS107R  
Směrnice monitorování stavu

### Základní princip


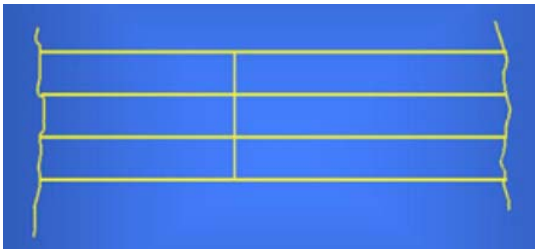
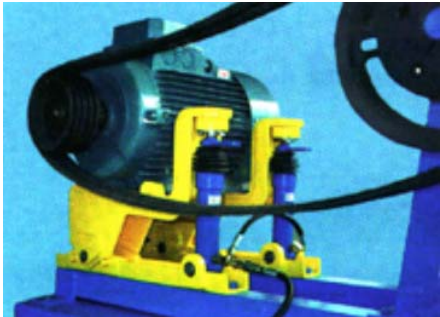
Klínové řemeny pohonu se skládají ze dvou nebo více řemenic a řemenu(ů), které jsou obvykle vyrobeny z gumového materiálu. Pohon používá třecí síly mezi drážkou a pásem pro přenos rotace z jedné řemenice na druhou.



**BEZPEČNOST NA PRVNÍM MÍSTĚ!**

KLÍČ	CO	PROČ
<b>Obecná podmínka</b>	<p>Zkontrolujte celkový stav převodu a ujistěte se, že řemeny běží bez chvění a že se řemenice jeví jako vyrovnané.</p> <p>Řemenice se někdy pohybují na hřídeli, zkontrolujte jejich montáž pomocí stroboskopu – uvolněné upevňovací šrouby nebo známky pohybu náboje řemenice.</p> <p>Zkontrolujte, jestli na řemeny nekape nějaký olej nebo mazivo. Jemný prach nebo jiné materiály, které neustále padají na řemeny může ovlivnit také jejich výkon.</p>	<p>Olej a tuk v kontaktu s řemenem změkčí gumu a urychlí opotřebení povrchu řemene. Olej také způsobuje prokluzování řemene, které snižuje výkon převodu a zvyšuje opotřebení.</p> <p>Cizí materiál vnikající mezi řemen a drážku řemenice mohou značně opotřebit povrch řemenu a taky způsobit prokluzování.</p>
<b>Hluk a vibrace</b>	<p>Pískání řemenu je údaj o prokluzování řemenu. To může být způsobeno cizím materiálem mezi řemenem a řemenicí nebo častěji přetížením.</p> <p>Zkontrolujte napnutí řemenu při první příležitosti. Je-li řemen je příliš volný, může to být způsobeno pohybem řemenic, hřídele nebo posunutím motoru nebo hnaného konce, případně natažením řemene. Pokud si se domníváte, že je to kvůli řemenu, vyměňte ho (mělo by to být vidět na stavu řemenu). Uvolnění řemene, který byl kdysi napnutý je známkou opotřebení. Řemen může být dotažen – jako rychlá oprava, ale jen dočasně, protože opotřebení řemene již probíhá a časem se znovu uvolní. Pokud si myslíte, že se pohla část zařízení, snažte se najít kořenovou příčinu problému.</p> <p>Je-li pískání řemene kvůli stavu přetížení, pokuste se najít příčinu přetížení. Pamatujte si, že ložiska jsou při takovém provozu pravděpodobně přetížena. Dvounásobné zatížení ložiska sniží jeho životnost 8-mi násobně.</p> <p><a href="#">Výrobci řemenů nedoporučují protektorování řemenů</a></p>	<p>Je-li řemen je příliš volný, tření v důsledku prokluzování může spálit tkaninu řemene. Přetížení značně snižuje životnost řemene a ložisek.</p>

KLÍČ	CO	PROČ
Stav řemenice a pozice řemene	<p data-bbox="279 241 1075 544">             Drážky řemenice musí být hladké, jednotné velikosti, s přímými bočnicemi. Prohnutý profil bočnic opotřebí dolní hrany řemene a dovolí řemenu jezdit níž v drážce. Klínové řemeny by měly jezdit v drážce s vrškem řemene těsně nad řemenicí. Když má převod více řemenů a jezdí v rozdílných výškách znamená to poškozené řemeny nebo opotřebované drážky řemenice. Jestli to kryt řemenů dovolí, použijte stroboskop pro kontrolu stavu řemenů. Zkontrolujte řemeny, jestli není patrné opotřebení na bočních stranách, trhliny nebo vypukliny na vnějším povrchu. Rovněž hledejte známky opotřebení na spodní části řemene.           </p> <div data-bbox="331 600 1023 1043"> </div> <p data-bbox="279 1081 1050 1140">             Dovolí-li to kryt, zkontrolujte, zda se řemen dostal do kontaktu se spodkem řemenice           </p> <div data-bbox="279 1189 692 1798"> </div>	<p data-bbox="1098 241 1402 421">             Opotřebované řemeny nebo řemenice nepřenesou energii pohonu efektivně a můžou způsobit provozní potíže.           </p> <p data-bbox="1098 1081 1394 1205">             Lesklý povrch na spodní části drážky řemenice indikuje opotřebení řemene nebo řemenice.           </p>

KLÍČ	CO	PROČ
<b>Instalace umožňující inspekce v době provozu</b>	<p>Instalace umožňující inspekci v době provozu jsou obvykle nákladově efektivnější než inspekce při vypnutém zařízení, protože prostoje jsou ve většině závodů nákladné. Zde je několik příkladů, které mohou zlepšit a umožnit inspekce za provozu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Přes kryt řemenů musí být vidět, lze použít např. pletivo.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Při montáži řemenů přes nich udělejte čáru, aby bylo vidět pokud jeden nebo více řemenů prokluzuje</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro kritické zařízení, použijte držák s hydromotory, který plynule reguluje napětí v řemenech a urychluje změny řemenu</li> </ul> 	<p>Vyměňte kryty, tak aby bylo vidět na řemenice a řemeny pomocí stroboskopu. Udělejte z „průhledných“ krytů standard podniku a zaveďte potřebné systémy v nákupu / konstrukci.</p> <p>Umožňuje rychlou kontrolu řemenů pohledem na jejich vršek.</p> <p>Chcete-li prodloužit životnost řemenů.</p>