



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

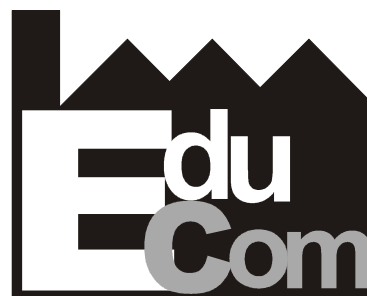
*Tento materiál vznikl jako součást projektu
EduCom, který je spolufinancován Evropským
sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Metody průmyslového inženýrství 2

Jan Vavruška

Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

Výrobní systémy II

Technická univerzita v Liberci a partneři
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.

TU v Liberci



PRECIOSA



JIDOKA

Autonomní pracoviště

Integrace kvality, produktivity
a humanity práce

Jidoka

- **Automatizace s lidským rozměrem**
- Toyota je proslulá **kontrolou kvality** uplatňovanou **v každém kroku** výrobního procesu.
- Výrobní **zařízení** jsou konstruována tak, že **upozorňují na možné abnormality**.
- Jakmile je strojem nebo lidskou obsluhou zjištěna jakákoli **nedokonalost**, je výroba **zastavena a odchylky jsou okamžitě řešeny**.

[1]

Jidoka

- Jidoka princip je **okamžitý STOP výrobního procesu je li podezření na procesní abnormality,**
- Jedná se o filozofii kvalitu vyrobit nikoliv vykontrolovat.
- Pouze **analýza abnormalit a problémů v reálném čase** umožňuje efektivně odhalovat a eliminovat skutečné kořenové příčiny. [3]

Jidoka

- **Defekty** a závady jsou nejhorším způsobem plýtvání.
- Toyota vyvinula koncept **Jidoka** nebo-li **navrhování zařízení a procesů tak, aby se zastavily v okamžiku výskytu jakéhokoliv problému.**
- **Cíl nedostatek kvality je odhalen a řešen v místě svého vzniku a nikdy nemohl postoupit do následujícího procesu.** [2]

Jidoka

- V praxi to například znamená, že každý zaměstnanec, který zjistí na voze jakoukoliv chybu, může zastavit výrobní linku, aby se chyba nedostala dále.
- Operátor zjistil, že díl nepasuje na místo, kam má být namontován. Zatažením za lano signalizuje problém. Na světelné tabuli andon se ihned rozsvítí číslo pracovní pozice, kde k problému došlo a rozezní se zvukový signál.



[2]

Jidoka

- **Lidé mají pravomoc** stisknout tlačítko, nebo zatáhnout šňůrku a **úplně zastavit linku**.
- Každý člen týmu je **povinný zastavit linku** vždy, když **zpozoruje-li abnormalitu**.
- **Pracovníci** mají ve svých rukou zodpovědnost za kvalitu. Pociťuje tuto zodpovědnost a **mají pocit moci**.
- **Vědí, že v tom nejsou samy** a že na nich firmě záleží.



Důsledky pro zaměstnance

1. Každý zaměstnanec (stroj), který zjistí vadu nebo chybu má právo zastavit linku, aby se chyba nedostala dále.
2. Každý zaměstnanec je zároveň kontrolor kvality.
3. Každý zaměstnanec je zodpovědný za kvalitu a z této zodpovědnosti ví, že na nich záleží.

Jidoka

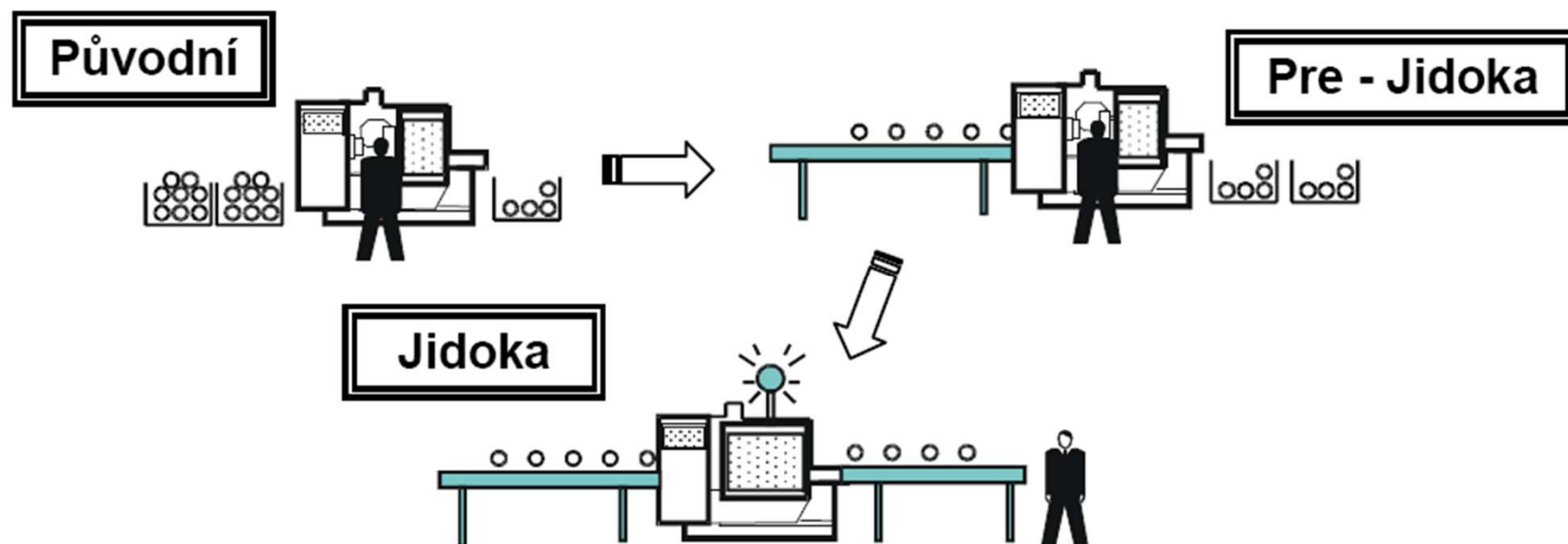
- **JIDOKA** je primárně zaměřena na **zabudování kvality do procesu**.
- Neméně důležitými přínosy Jidoky jsou však i **růst produktivity práce** ve spojení s její **humanitou**.

[3]

Jidoka

- Hlavní myšlenka **JIDOKA** navrhování zařízení a procesů tak, aby se zastavily v okamžiku výskytu jakéhokoliv problému, významně **posunula původní myšlenku zabudování kvality přímo do výrobku a procesu směrem do praxe!!!**
- Proto je tato myšlenka zachována v rámci filozofie dalších metod jako je např. **KANBAN**

Implementace Jidoka



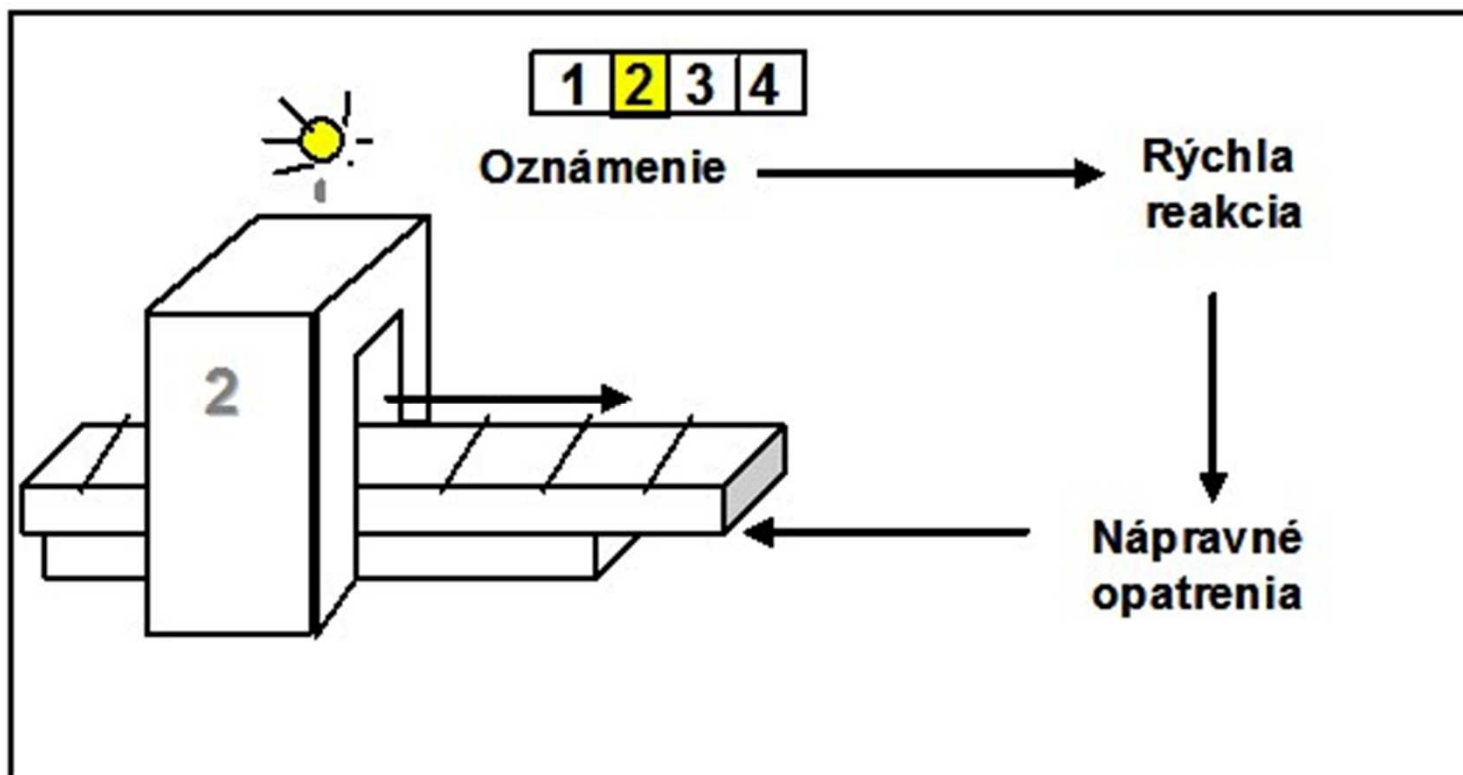
Zdroj: Martina Krajáčková BPM

Jidoka

Jidoka má dva hlavní směry odhalování vad

- **Směr technických opatření**, na které se specializuje metoda Poka Yoke. Kde je snahou plně eliminovat neúmyslné chyby
- **Směr lidé a vizualizace**, kde se nesnažíme chybám přímo zabránit, ale snažíme se je zviditelnit a umožnit je včas odhalit operátorem který zajistí zastavení výroby.

Jidkoka



V rýchle a správne reakci je silá Jidoka

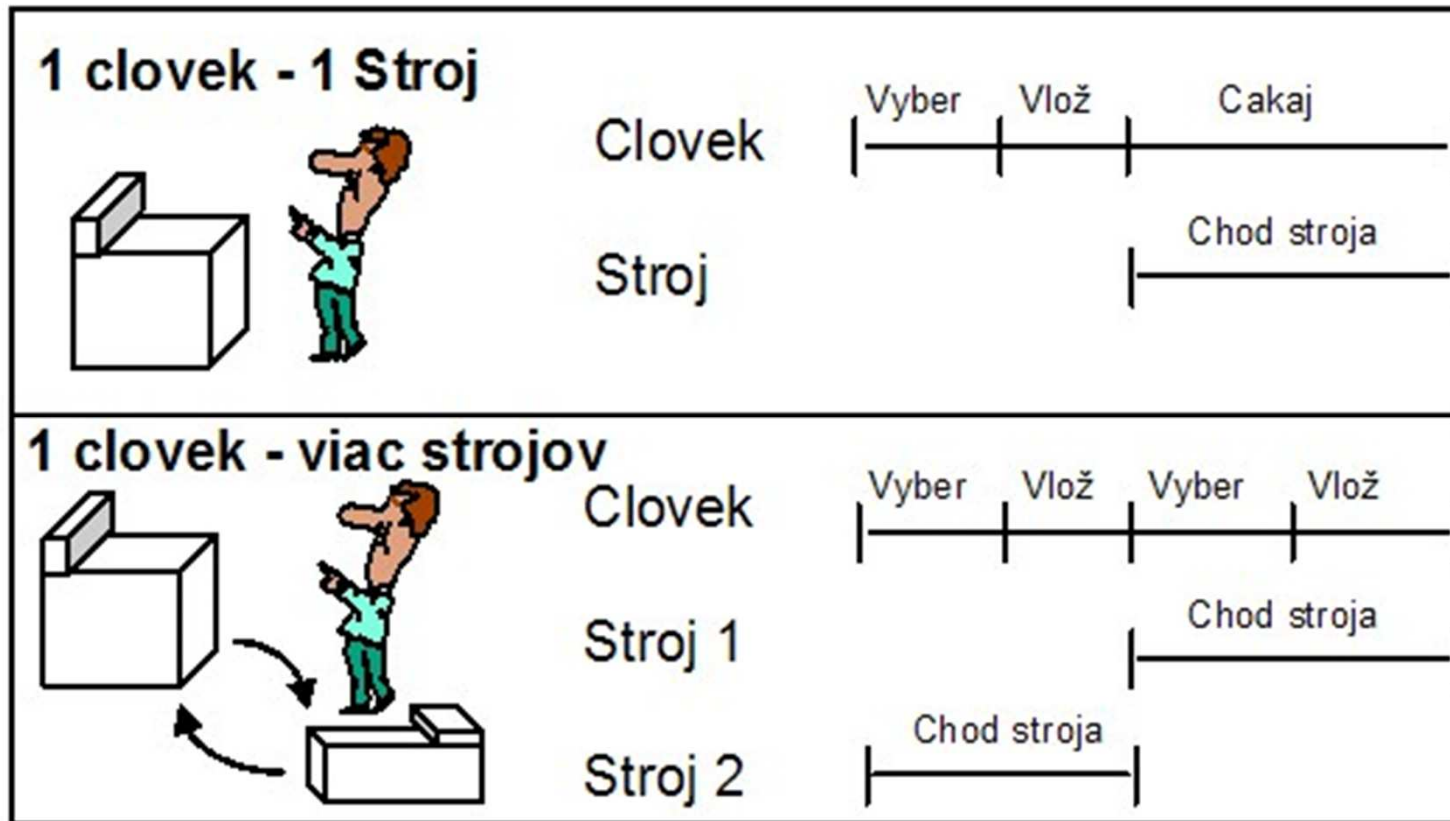
Zdroj:ipaslovakia.sk

Postup při odhalení vady

Reakce na překročení tolerancí:

1. Zjištění chyby
2. Zastavení procesu
3. Zjištění příčiny či alespoň okolností vady
4. Zkoumání kořenové příčiny
5. Přijetí trvalého opatření

Příklad autonomizace výroby



Zdroj: Ipaslovakia.sk

Jidoka

- Další zásadní odlišností JIDOKY je to, že je založena na **100% kontrole, nikoli výběrové kontrole**. Čímž se významně liší od běžného statistického řízení jakosti
- Zastavování procesu navíc **dramatizuje situaci**, dostávají se tak výraznější návrhy opatření. **Odhalují se příčiny problémů, které by zůstávaly skryty** v případě odložení řešení problému na později. [3]

Výsledky

- Průběžná úplná kontrola kvality
- Zrušení kontrolních pracovišť
- Snížení zmetkovitosti
- Okamžité odstraňování problémů ve výrobě
- Odpovědnost za kvalitu přebírají přímo výrobní operátoři

Citace

- [1] <http://www.toyota-forklifts.cz>
- [2] <http://www.tpca.cz>
- [3] <http://www.e-cepc.com>

Použité zdroje:

- Blech P., Vavřík I. - Řízení a zabezpečení jakosti
- IPA Slovakia - http://ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=117
- (Z5-Jidoka) Martina Krajáčková - <http://procesy-blog.blogspot.com/2008/05/z5-shrnuti.html>
- Wikipedia: Lean Manufacturing, Poka Yoke - http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Poka-Yoke>

Poka Yoke

Odolnost proti chybám

Blbům vzdornost

Slabá stránka procesu a protiopatření^[1]

Také v oblasti spolehlivosti platí, že řetěz je tak pevný (tak kvalitní) jako jeho nejslabší článek.

Takovým slabým článkem je v oblasti jakosti a spolehlivosti všudypřítomný Lidský faktor. **Lidský faktor je jedním z nejvýznamnějších faktorů, které ovlivňují spolehlivost podnikových procesů.** Proto je potřeba se lidskému faktoru v podnikových procesech věnovat zvýšenou měrou.

K analýze možných selhání lidského činitele je možné využít známých metod, jako jsou Ishikawovy diagramy, QFD, FMEA(FMECA), atd.

Výsledkem jsou následná **protiopatření**, která lze rozdělit do následujících tří oblastí:

1. **školení** pracovníků,
2. **motivace** pracovníků,
3. **cílené odstraňování možností vzniku selhání.**

Pět hlavních faktorů ovlivňující znik vady

- Stroj
- Pracovní postup
- Materiál
- Informační systém
- **Pracovník!!!**

Přičemž školení, motivace a 100% vizuální kontrola **mají velice limitovaný prostor** pro efektivní posun v zvyšování spolehlivosti výrobních procesů

Cílené odstraňování možností vzniku selhání

Metoda věnující se cílenému odstraňování možností vzniku selhání pracovníků, je japonská metoda

Poka-Yoke.

Autorem metody je výrobní inženýr automobilky Toyota - **Shingeo Shingo**. Metodu navrhl jako součást svého systému nulových vad (*Zero Quality Control System*).

Název metody je složenina z japonských slov: [1]

ポカ „Poka“ = chyby z nepozornosti

ヨケ „Yoke“ = jokeru = předcházet.

Poka Yoke

Nízko nákladové, vysoce spolehlivé technická opatření, které **zastaví proces** a preventivně **chrání výrobu před zmetky**.

Zajišťuje **Procesní postup**, který umožňuje vykonat činnost pouze **jediným možným stylem**.

Tím se přímo v procesu **zajišťuje vysoká spolehlivost** a často také produktivita. [2]

Poka Yoke

- Metoda zabraňující vzniku chyb
- Metoda zabraňující další práci na neshodných dílech **při neúmyslné chybě**

Nejčastější český „překlad“

BLBÝM VZDORNOST

Odolnost proti chybám

**Hlavní myšlenka: Zajistiť to lze udělat
jediným (a to správným) způsobem.**

=

Nejde to udělat jinak než správně!

Historie Poka Yoke

- Poka – Yoke byla poprvé publikována japonským inženýrem Shigeo Shigem v r. 1986.
- Tato metoda je využívána asi od r. 1987, a to převážně u velkosériových montáží a výroben.
- Původní název Baka – Yoke - "idiot-proofing,, změněn na Poka Yoke

Nejčastější zdroje chyby pacovníků

- Zapomnětlivost ,
- nedorozumění,
- chyba v identifikaci,
- chyba provedená amatérem,
- úmyslná chyba,
- neúmyslná chyba,
- pomalost,
- neexistence norem,

Základní otázky

Téměř všem chybám lze předejít.

Je nutno je identifikovat **kdy, kde a proč** vznikají.

Dle analýzy přijmout rozhodnutí a vytvořit protopatření - na správném **místě**, ve správný **okamžik** na správné **úrovni** za adekvátní **cenu** [3]

Druhy vad

- Vynechaná montážní operace.
- Vadná montáž.
- Nesprávné zakládání (upínání) kusu.
- Chybějící díly.
- Špatné díly.
- Zpracování špatného kusu.
- Nesprávné provedení operace.
- Zařízení nenastaveno, neseřízeno.
- Díl nedotažený, uvolněný, vypadlý.
- Nástroje a přípravky nesprávně připravené.

Druhy chyb

- a) Zapomnětlivost
- b) Chyby způsobené nedorozuměním
- c) Chyby v identifikaci
- d) Chyby prováděné amatéry
- e) Úmyslné chyby
- f) Neúmyslné chyby
- g) Chyby způsobené pomalostí
- h) Chyby způsobené neexistencí norem
- i) Chyby z překvapení

a) **Zapomnětlivost:**

V sériové výrobě, při produkci až několika tisíc výrobků za směnu dochází často k nesoustředění. Operátor například zapomene namontovat drobný dílec.

Způsob ochrany: Montážní zařízení musí operátora upozornit (signalizovat zvukově, světelně), nedovolit vyjmout dílec bez namontovaného komponentu, popř. detekovat úplnost sestavy na nejbližším kontrolním zařízení.

b) Chyby způsobené nedorozuměním:

Chyba působená tím, že je učiněno rozhodnutí bez znalosti konkrétní situace. Například osoba, neobeznámená s řízením auta s automatickou převodovkou, šlápne na brzdu v domnění, že je to spojka.

Způsob ochrany: Výcvik, jednobodové lekce, kontrola předem, standardizování pracovních postupů.

c) Chyby v identifikaci:

Nesprávně vyhodnocená situace, nezřetelné údaje na displeji. Zobrazené hodnoty jsou viditelné příliš krátce nebo z příliš velké vzdálenosti (Například, údaj na displeji 3 MPa je považován za 30 MPa)

Způsob ochrany: Výcvik, pozornost, opatrnost, 5S, zvuková a světelná signalizace.

d) Chyby prováděné amatéry:

Chyby vznikající z nedostatku zkušeností. Například, nový pracovník operaci nezná nebo je s ní špatně obeznámen.

Způsob ochrany: Budování pracovních návyků, jednobodové lekce, standardizace práce, pozornost, 5S.

e) Úmyslné chyby:

Chyba způsobená tím, že se za určitých okolností pracovník rozhodne ignorovat pravidla (Například operátor úmyslně vynechá mezioperační kontrolu a díl předá na další pracoviště)

Způsob ochrany: Základní výchova a zkušenosti, označení dílu značkou po úspěšné kontrolní operaci.

f) Neúmyslné chyby:

Chyba, která je způsobena tím, že pracovník je „myšlenkami nepřítomen“, provede chybně operaci, aniž by věděl, jak k tomu došlo.

Způsob ochrany: Pozornost, disciplína, standardizace práce, Poka Yoke, vizualizace.

g) Chyby způsobené pomalostí:

Z důvodu nerozhodnosti (pomalého rozhodování, neznalosti) může dojít k zdravotní újmě, popř. finanční ztrátě. Například osoba, která se učí řídit, šlápne na brzdu opožděně.

Způsob ochrany: Budování pracovních návyků, standardizace práce, jednobodové lekce, 5S, Poka Yoke.

h) Chyby způsobené neexistencí norem:

K některým chybám dojde tím, že nejsou k dispozici vhodné instrukce nebo pracovní normy. Například vyhodnocení měření může být ponecháno na rozhodnutí jediného pracovníka.

Způsob ochrany: Standardizace práce, jednobodové lekce, pracovní instrukce, 5S+.

i) Chyby z překvapení:

Chyby někdy vznikají tím, že zařízení pracuje odlišně než se očekává.
Například náhlá porucha stroje bez varování.

Způsob ochrany: TPM (Total Productive Maintenance), standardizace práce.

Poka Yoke dle charakteru místa užití

- Preventivní
 - (před provedením operace) vada by mohla nastat.
- Kontrolní
 - (po provedení operace) vada již nastala

Základní kroky Poka Yoke preventivní

Opatření při zjištění nestandardní situace

1. **vypnutí** – při zjištění vady **není** výrobní operace spuštěna.
2. **kontrola** – **nemožnost** provedení jakékoli **chyby**.
3. **varování** – signalizace **odchyly** od normálního stavu

Základní kroky Poka Yoke preventivní

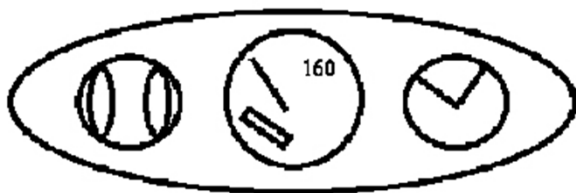
- Kontrola zjišťující chyby se nasazuje v místě jejich zdroje – před tím, než způsobí vadu.
- Nejčastěji mechanická řešení, tvarové prvky zajišťující polohu a orientaci.

Příkladem: kolík, který zabrání nesprávné orientaci opracovávaného dílu.

Příklady

Příklad 1: Konstrukční úprava – přidání středícího prvku [1]

Inženýr Shingo byl jednou nucen řešit problém při montáži tachometrů do vozů Toyota. Ruční centrování přístrojů bylo náročné na přesnost pracovníků montáže a stávalo se, že některé přístroje byly mírně natočeny oproti správné poloze. .



[OBR 2]-Chybné umístění



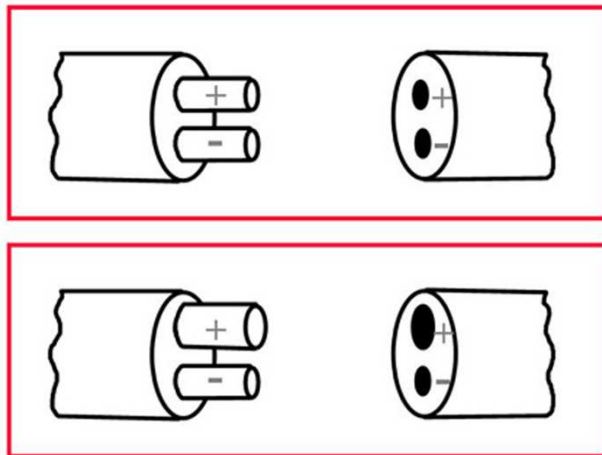
[OBR 3] – Správné umístění

doraz

Přístroje byly vybaveny výčnělkem pro automatické vystředění, proti kterému byla do přístrojové desky navržena centrovací drážka, do které při montáži výčnělek zapadl (viz obr. č. 2). Přístroj byl tedy *vycentrován automaticky* a odpadla tím celá operace „centrování“. Polohu přístrojů navíc *není nutné kontrolovat*, protože k výše uvedené nepřesnosti montáže již nemůže dojít

Příklad 2:Konektory

Podle systému Poka – Yoke jsou například různé zástrčky a konektory vhodně barevně a tvarově odlišeny, tudíž jednu zástrčku mohou zasunout pouze do příslušné zásuvky a pouze jedním, správným směrem.



[OBR 4]-tvarově odlišné konektory

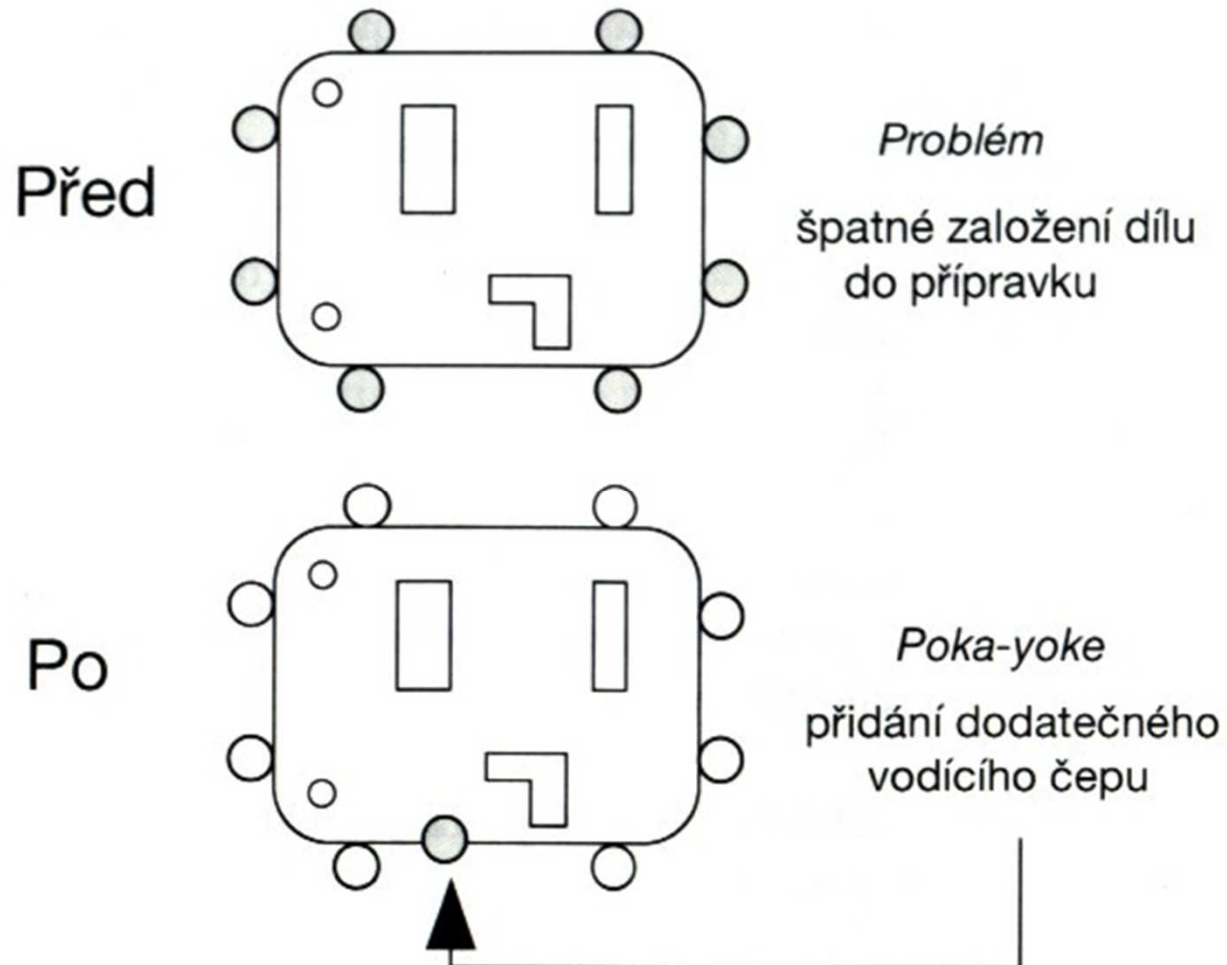


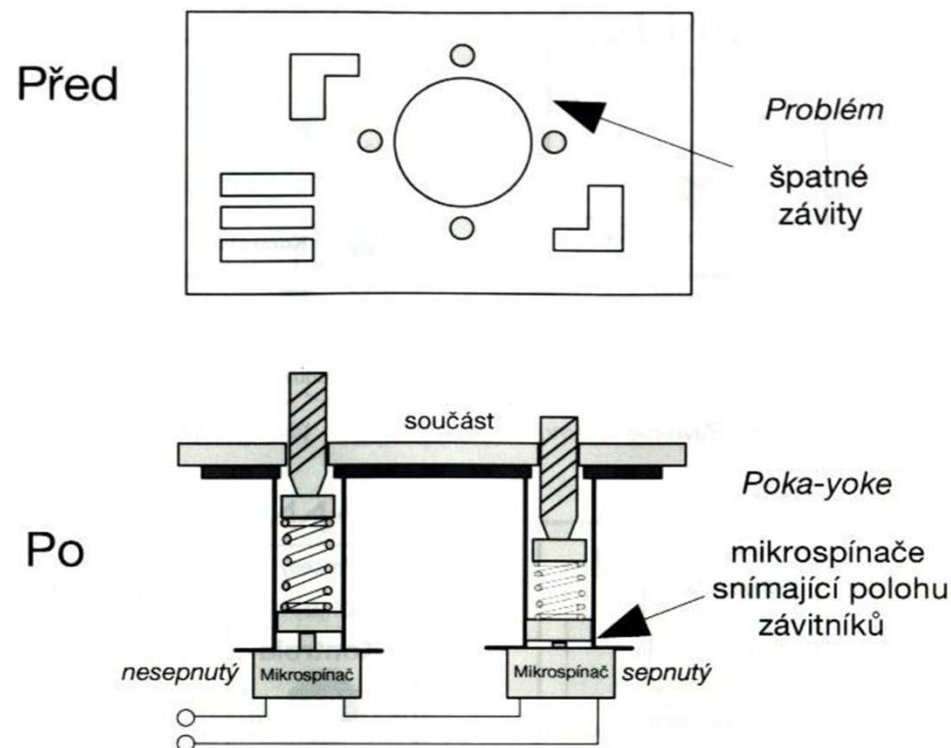
[OBR 6]-konektory PS/2



[OBR 5]-britská zásuvka

✓ Vodící kolíky





Není umožněno zpětné vytočení závitníku pokud nebyl sepnutý spínač dorazu

PRAXE

- Halogenová žárovka



- Hřídel volantu – jde zasunout pouze jedním směrem (vynechán jeden zub)

[CIT 1]

Příklady využití zásad Poka-Yoke můžeme najít i v běžném každodenním životě:

Například 3,5`` disketu není možné vsunout do disketové mechaniky špatně. Disketa je navržena tak, že není čtvercová, přestože tak na první pohled vypadá (tím už jsou možnosti vložení zredukovány z 8 na 4). Ostatní špatné varianty jsou eliminovány jiným způsobem (sražený roh, otevírací mechanismus...). K chybě obsluhy prostě nemůže dojít.

Dalším příkladem, jak znemožnit člověku udělat fatální chybu, je světlost otvoru nádrže u aut s katalyzátory. Aby zákazník omylem nenatankoval speciál do nádrže vozidla jezdícího na natural, mají hubice pistole pro bezolovnatý benzín menší světlost (21 mm) než pro speciál (25 mm). Nádrž pro bezolovnatý benzín má užší hrdlo, do kterého nejde zastrčit pistoli s olovnatým benzínem.

Dokonce i v každé koupelně máme jedno zařízení podle zásad Poka-Yoke - přepad umyvadla či vany. Voda nemůže přetéci do místnosti, i když při napouštění vany či umyvadla zrovna někam na chvíli poodejdeme...

Základní kroky Poka Yoke kontrolní

Opatření při zjištění nestandardní situace

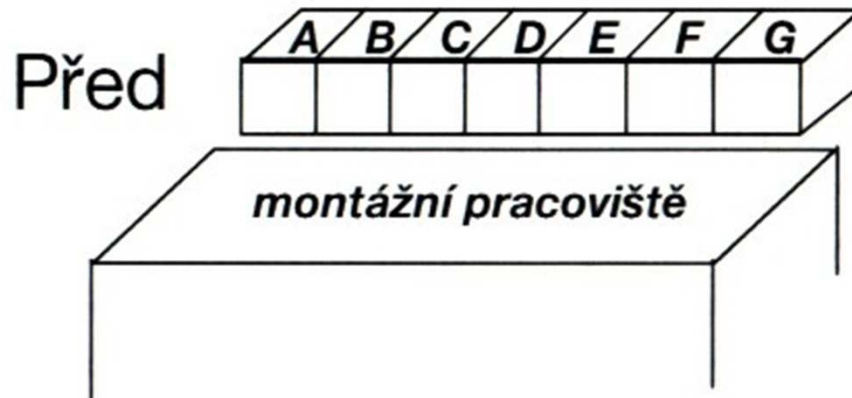
1. **vypnutí** – při zjištění vady je okamžitě **zastavena operace**.
2. **kontrola** – **vadné dílce nemohou pokračovat k následující operaci**.
3. **varování** – signalizace, že **došlo k vadě**.

Základní kroky Poka Yoke kontrolní

- 100% kontrola dílu pomocí levného snímacího prvku jako např. koncový spínač. Při výskytu abnormality se aktivuje zvuková, nebo světelná signalizace.
- Okamžité kroky k zastavení operace, jakmile je zjištěna vada.

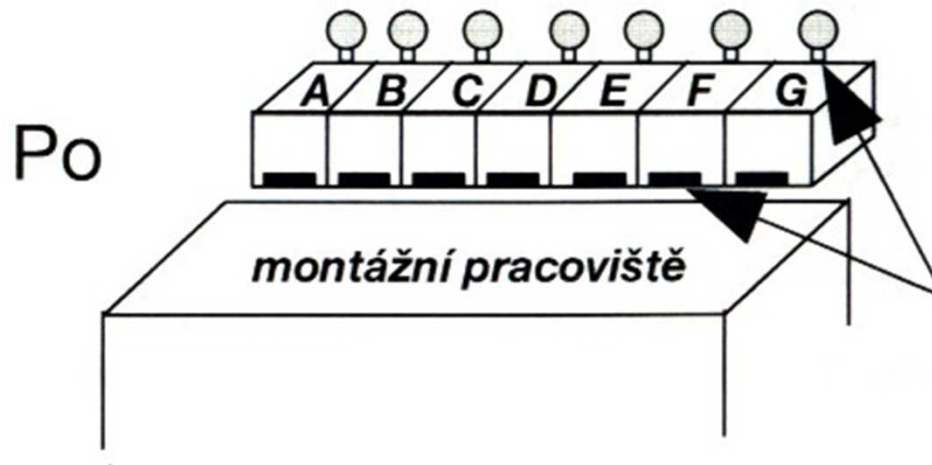
Příklad: blokovací obvod, který automaticky vypne stroj a uzamkne součást. Je vyžadován zásah autorizované osoby

- ✓ Nekontaktní spínače
- ✓ Chybová světla



Problém

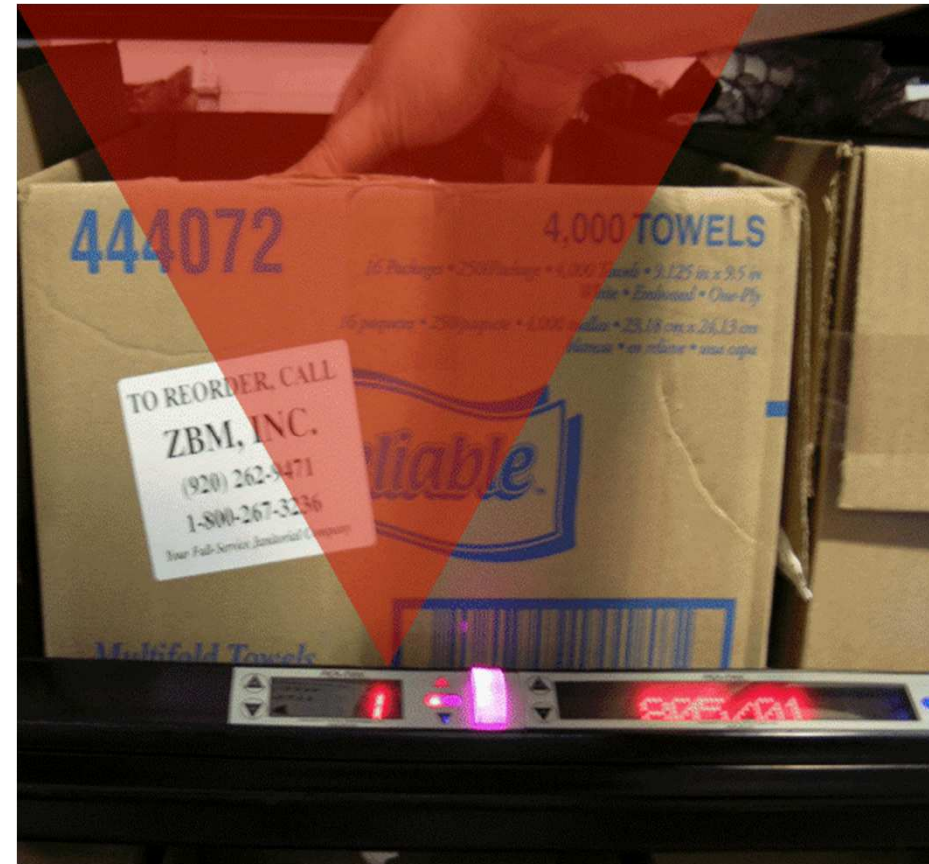
vynechaný
díl při
montáži



Poka-yoke

zásobník s
fotoelektrickým
snímačem a
"chybovým"
světlem

Kontrola odebrání správného dílu a pořadí



Otázky

- Rozjezd
- Dojezd
- Semafór



Včasná implementace Poka Yoke

- Mechanické prostředky, které jsou navrženy pro předcházení vadě přímo v místě vzniku, jsou nejefektivnější.

Implementace již ve fázi návrhu výrobku

- Prostředky pro zachycení vady a okamžité zastavení činnosti patří mezi cenné součásti procesu snižování vad.

Implementace z nouze při ladění procesu

Nejčastější prvky Poka Yoke

- Vodící kolíky různých velikostí
- Koncové spínače
- Počítadla
- Optické snímače



[OBR 1] mikrospínač

Detektory chyb obecně dělíme pak na kontaktní a bezkontaktní:

a) *KONTAKTNÍ*

b) *BEZKONTAKTNÍ*

Nejčastější prvky Poka Yoke

Vodící kolíky různých velikostí

Kolíky umístěné ve spodním dílu formy přesně zapadají do děr v horním dílu formy-umožňují správné a jednoznačné založení pouze požadovaného dílce.

Optické snímače

V případě, že snímač detekuje chybějící dílec odešle signál do řídicího systému zařízení, který zablokuje výrobek v přípravku, popř. světelně a zvukově signalizují chybějící díl obsluze.

Nejčastější prvky Poka Yoke

Koncové spínače

Koncové spínače detekují správnou pozici dílce, až poté spustí pracovní cyklus

Detekují posuv nástroje. Při dosažení koncové polohy (po sepnutí koncového spínače) se nástroj vrací do základní polohy.

Počítadla

Na počítadle je nastaven přesný počet operací, popř. počet montovaných dílců. V případě, že se skutečný počet liší od referenčního, je spuštěna světelná či zvuková signalizace.

VÝSLEDEK

- Snížení stresu a psychického vypětí pracovníka
- Minimalizace nebo úplné omezení chyb vzniklých nepozorností pracovníka
- Zvýšení kvality výrobku – trvale (snížení zmetkovitosti)

Přínos Poka Yoke

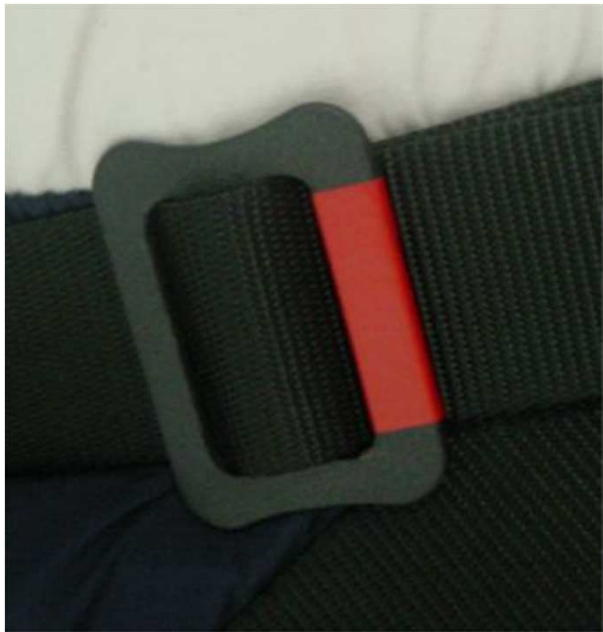
Pracoviště, na kterém je operátor pomocí prvků průmyslové automatizace uvolněn od pasivního dohledu nad strojem (čekání až se něco stane) a je mu umožněno využít čas smysluplněji. Operátorovi je umožněno využívat čas na práci, která vytváří hodnotu pro zákazníka (např. obsluhovat další stroj).

Poka Yoke X vyzualizace

- Často bývá diskutováno zda některé vizuální prvky, lze považovat za prvky Poka Yoke
- Poka Yoke má za cíl znemožnit pokračování v činnosti dojde li k nestandardní situaci. „**Vizální Poka Yoke**“**tak již není Poka Yoke**, protože **umožňuje pokračovat v činnosti při nedodržení kázně.**

Příklad 3: Bezpečnostní pás

Tento bezpečnostní pás má na sponě červenou rysku. Při nesprávném spojení je červený pruh viditelný. Při správném zapojení je pruh překryt pásem.



[OBR 7]-nesprávné zapojení



[OBR 8]-nesprávné zapojení

**Zde se již nejedná o Poka Yoke
Jde pouze o vizualizaci vady**

Procesní vada

- Za procesní vadu je považována každá odchylka od předepsaného technologického (pracovního) postupu, konstrukčních (výkresových) požadavků nebo sebemenší odchylka od správné funkce výrobku

Definice vady

- Neexistence takové vlastnosti věci, která se u věci určitého druhu a stáří obecně předpokládá a v důsledku níž je využití věci podstatně sníženo.
- Vadami je možné rozumět vše, co snižuje možnost využití a upotřebení věci nebo jí jinak znehodnocuje.

¹⁾ Holub, M. a kol.: Občanský zákoník. Komentář. 2. svazek. 2. vyd. Praha, Linde Praha 2003, s. 777

²⁾ Holub, M. – Fiala, J. – Bičovský, J.: Občanský zákoník (poznámkové vydání s judikaturou a novou literaturou), 9. vyd. Praha, Linde 2002, s. 433

- Za vadu věci lze považovat i případ, kdy je sice předaná věc vnějšími znaky odpovídající původní smlouvě, ale která je např. nefunkční, je-li podstatou smlouvy získání věci za účelem jejího funkčního využití.

³⁾ Plecítý, V. – Kocourek, J.: Občanský zákoník (výklad, judikatura a související předpisy). 2. vyd. Praha, Eurounion 2002, s. 222

Zdroje:

[1]

SHINGEO Shingo : *Zero Quality Control Source Inspection and the Poka-Yoke System* ,
Productivity Press, 1986

[2]

CHROMAJKOVA Felicita. IPA Slovakia - IPA Magazín - POKA YOKE : *Poka yoke* [online]. 2012 ,
[cit. 2012-04-15]. Dostupný z WWW: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=74

[3]

ING.MILDORF, Lukáš. *Poka – Yoke : Zabránení vzniku neshod ve výrobním procesu*. [s.l.], 2005.
Vedoucí práce Doc. Ing. Darja Noskievicová, CSc. Dostupný z
WWW: <http://fmmi10.vsb.cz/639/qmag/mj41-cz.pdf>.

[4]

FLEGL, Ing.Radim. *Zvyšování spolehlivosti lidského činitele metodou Poka-Yoke : Centrum pro
jakost a spolehlivost ve výrobě* [online]. Praha : 2002 [cit. 2009-10-24]. Dostupný z WWW:
[http://d.nipax.cz/CQR/publications/Soudobe Trendy JR/Flegl Zvy%9Aov%E1n%ED%20spolehlivosti%20%20metodou%20Poka-yoke.pdf](http://d.nipax.cz/CQR/publications/Soudobe_Trendy_JR/Flegl_Zvy%9Aov%E1n%ED%20spolehlivosti%20%20metodou%20Poka-yoke.pdf).

Total Productive Maintenance

- TPM lze přeložit jako Totálně produktivní údržba. Jedná se o program, který z hlediska údržby strojů a zařízení nepočítá jen s profesionálními údržbáři, ale využívá schopností a dovedností všech pracovníků podniku s cílem výrazně snížit prostoje strojů a ztráty v jejich využívání po celou dobu životního cyklu zařízení. Program je založený ve velké míře na prevenci a kromě operátorů strojů se do systému TPM zapojují i další profese v podniku, například pracovníci technické přípravy výroby či konstrukce

Vizualizace

- Word (zip) plocha Saša semestrálka

Andon

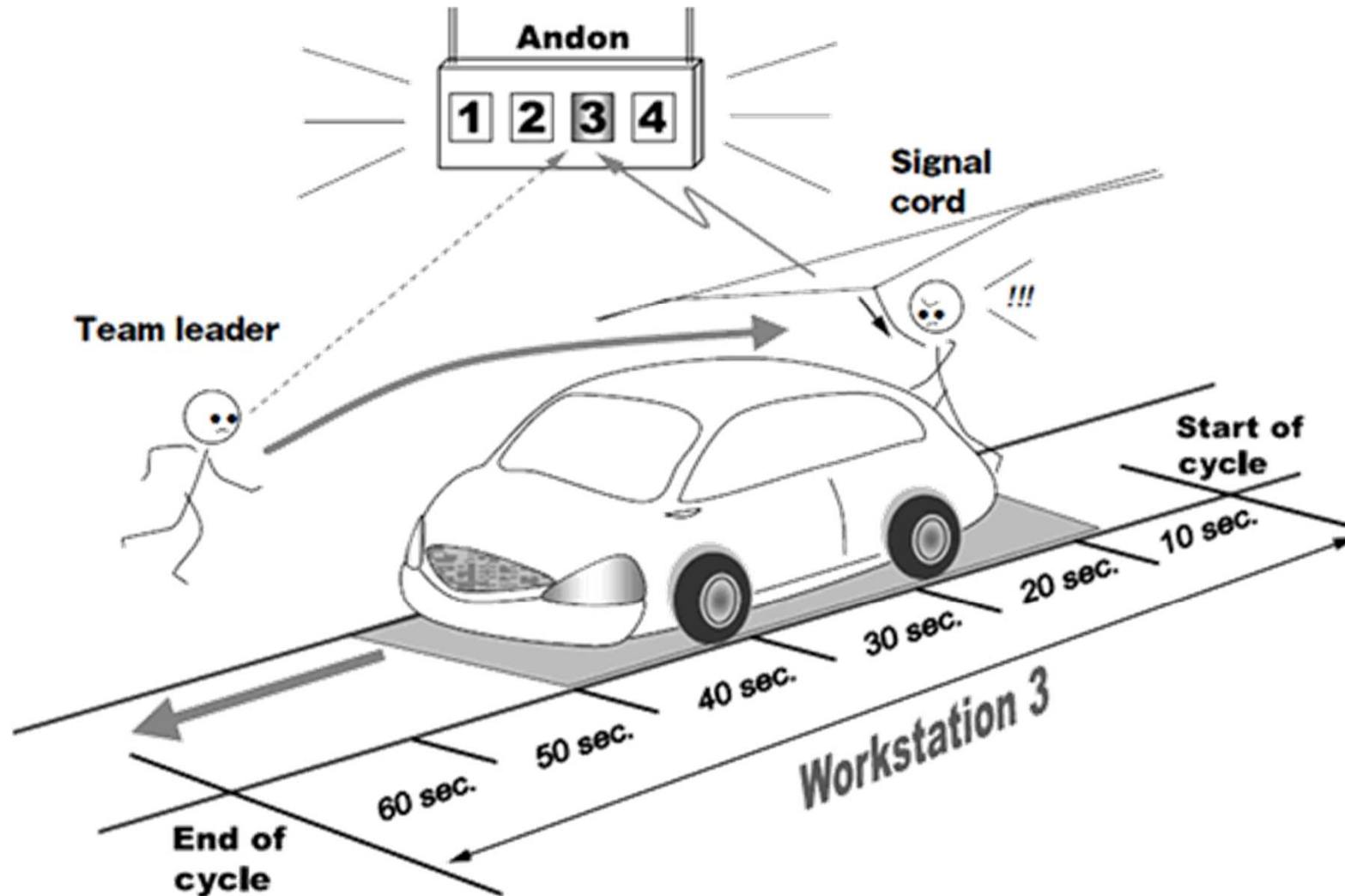
Informace o pracovišti

System varování

ANDON

- Výraz andon pochází z japonštiny, odkud by se dal přeložit jako „svítilna“.
- Ve výrobních systémech se názvem andon označuje metoda signalizace a výstražných signálů.

Signál pro Team leadera



Andon

- Hlavním úkolem andonu je zviditelnit abnormality, aby byly jasně a okamžitě rozpoznatelné a mohla být ihned zjednána náprava.
- Pokud tedy dojde k abnormálnímu stavu, signalizace se spustí (rozsvítí či rozezní).

Typy ANDON prostředků

Andonové prostředky jsou dvojího typu:

- vizuální
- zvukové





Andon

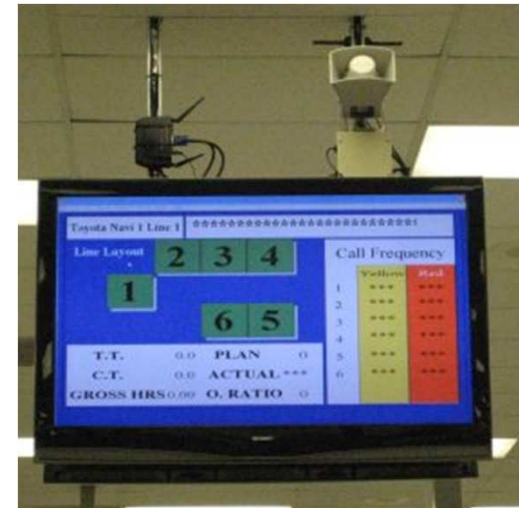
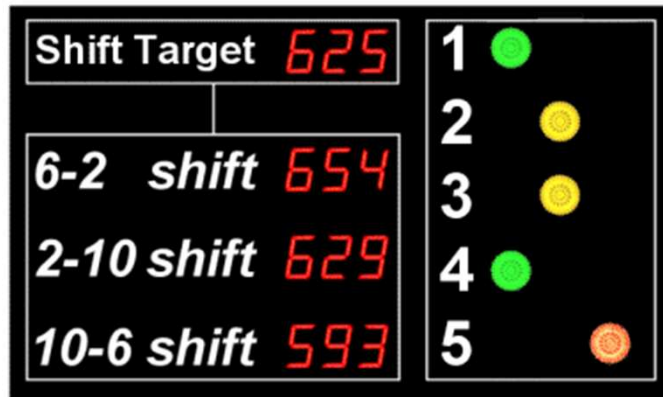
Použití těchto prvků je často současné, protože tyto signály musí vzbudit pozornost obsluhy i dalších pracovníků.

Mezi vizuální signalizaci patří signální světla, majáky semaforey, světelné panely, andonové tabule.

Zvuková signalizace se provádí pomocí sirén a zvonků.

- Různé barvy světél vyjadřují různé situace, např. pro upozornění se užívá žluté barvy a pro zastavení práce se používá světlo červené.
- Volba typu prvku závisí také na koncentraci hlídaných operací. Pro menší počet operací se užívají signální světla,
- Pro větší počet operací pak světelné tabule.

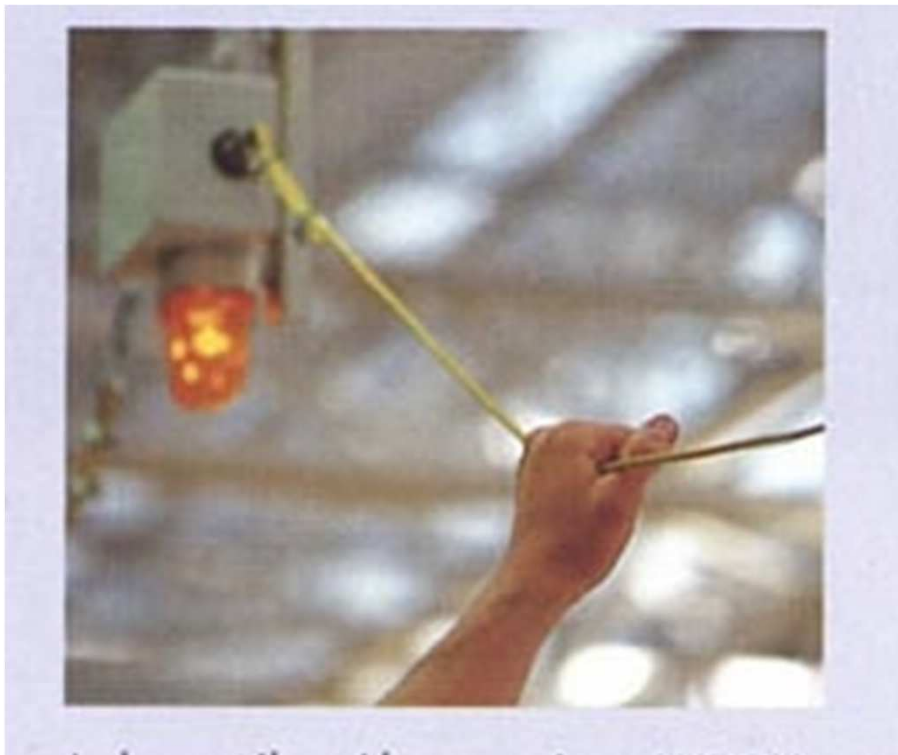
Andon tabule



Uplatnění andonu

- Andon lze použít pro signalizaci problémů – abnormalit
- Andon se využívá také pro zjištění stavu systému (jak je výrobní systém daleko se zakázkou, je li ve skluzu oproti plánu)
- Informuje servisní a řídicí pracovníky o statusu zařízení (pracuje, porucha, seřizování, čeká na obsluhu, nezaplánováno)
- Využívá se pro řízení dodávek materiálu či nástrojů.

Aplikace andonu ve Škodě Auto



Jedno zatáhnutí lana systému andon, vedoucí podél celé montážní linky zaktivuje viditelná signální zařízení. Odpovědní pracovníci za daný úsek musí tento problém okamžitě analyzovat a vyřešit, jinak se linka zastaví

Užití systému andon souvisí s dalšími výrobními strategiemi, jako např.:

- poka-yoke
- jidoka
- kanban
- Pick to light

Důvody užití principu ANDON

- odpoutání člověka od pracoviště, čímž produktivita výroby vzroste, protože můžeme pracovníka využít k jiným činnostem a tím snížíme náklady na výrobek
- odstranění lidských chyb
- snížení zmetkovitosti (bezprostřední zjištění nesrovnalostí, případně signalizace, že se výrobek blíží tolerančnímu poli)
- snížení nákladů na skladování (dodávky pouze tam kam je třeba, na základě toho můžeme snížit zásoby, manipulační prostředky, plochy)
- snížení prostojů strojů při poruše – obsluha, údržbářský tým okamžitě vědí kam mají jít

Andon a Jidoka (Poka Yoke)

Užití se systémem poka-yoke

- Systém poka-yoke identifikuje chybu např. nesprávnou polohu součástky v přípravku, pak je nutné tuto součást uzamknout, upozornit a zavolat autorizovanou osobu, aby závadu odstraněna.
- Toto provede např. maják doprovázený sirénou.

Implementace Jidoka

- Ve výchozím stavu je vidět , že manipulace s díly je prováděna výhradně obsluhou. V konečném stavu je aplikován princip jidoka a andon, což dovoluje, jak je patrné z obrázku, odpoutání člověka od stroje.

Výchozí stav

operátor neustále přítomen u stroje (zakládání a vyjímání dílů, korekce)



Automatizované zakládání dílů



Pre-jidoka

operátor sleduje chod a vyjímá díly

Jidoka

operátor není vázán a je uvolněn pro další činnosti



Andon a Kanban

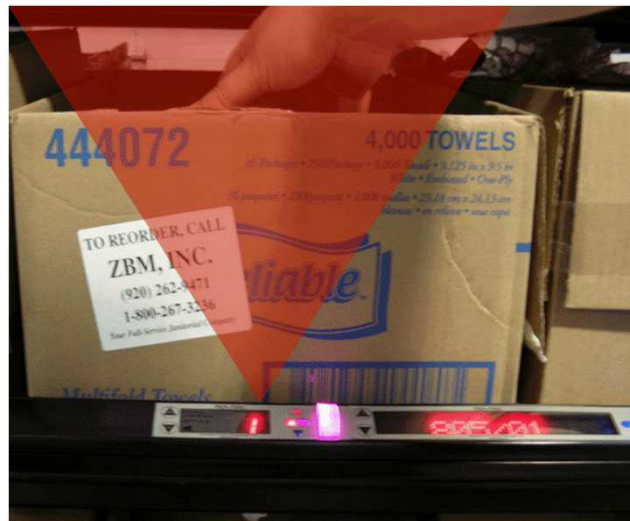
Použití se systémem kanban

- Systém andon se používá pro řízení dodávání dílů do procesu systémem „tahu“.
- Andon je vizuálním prvkem elektrického kanbanu využívajícího světelné signalizace. Příkladem použití jsou např. firmy Škoda a Opel, které řídí dodávku dílů ze skladu na montáž právě systémy kanban a andon.

Vychystávání dle světelného signálu



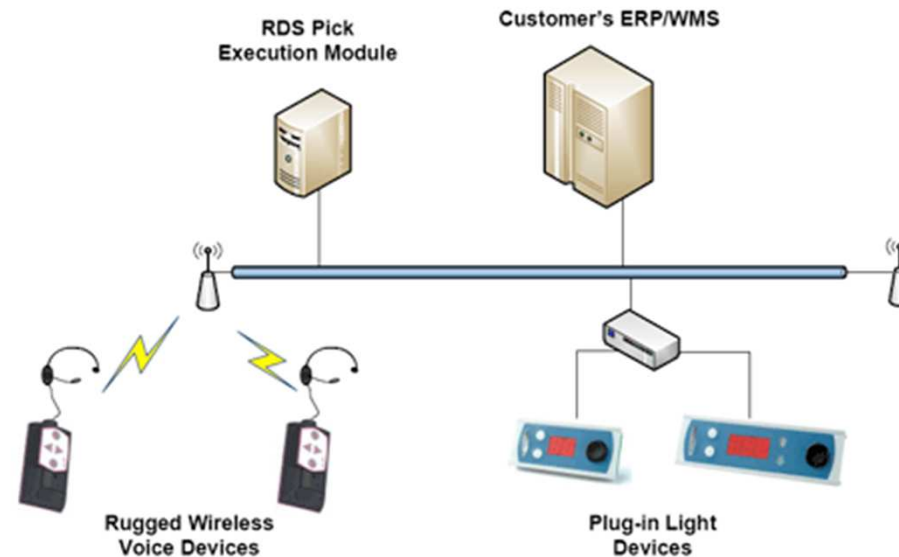
Pick to light



Vychystávání hlasem



Pick to voice



Závěr

- Princip andon také úzce souvisí s vizuálním managementem, resp. je jeho součástí.
- Z tohoto pojednání tedy vyplývá, že andon se aplikuje společně s jinými metodami a samostatným použitím nedosáhneme dobrých výsledků.

Děkuji za pozornost



Tato přednáška byla inovována v rámci projektu EduCom
CZ.1.07/2.2.00/15.0089

EduCom - Inovace studijních programů s ohledem na
požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního
vzdělávacího systému "Výukový podnik"