**Téma 4: Podpůrné techniky výrobní logistiky.**

**Klíčové pojmy:** systém 5 S, SMED, ZQC, Poka-Yoke, výrobní údržba

**4.1 Systém 5 S pro organizaci pracoviště a standardizaci**

Špatné podmínky na pracovišti umožňují nárůst všech možných druhů ztrát, např. zbytečné pohyby, abychom se vyhnuli překážkám, ztráty času při hledání potřebných položek, zpoždění z důvodů poruch kvality, poruch zařízení a nehod.

Vytvoření dobrých základních pracovních podmínek je výchozím krokem každého vylepšujícího programu podniku. Řada podniků používá ke zlepšení a standardizaci fyzických podmínek svých pracovišť **systém 5 S**.

Systém 5 S je soubor pěti základních pravidel, která začínají v angličtině na S.:

* **Sort** (třídění – organizace) - obvykle lze začít tím, že si probereme jednotlivé položky a ty, které nejsou na pracovišti potřebné, všechny odstraníme.
* **Set in Order** (dej do pořádku) -v následujícím kroku stanovíme vhodné umístění pro každou potřebnou položku. Po přemístění položek se aplikují dočasné linky, štítky a vývěsní štítky, aby se označilo nové umístění.
* **Shine** (čistota) - třetí krok, třetí S, přestavuje především **čistotu na pracovišti, včetně zařízení**. V tomto duchu čistota představuje rovněž kontrolu zařízení během čištění a údržby, abychom co nejdříve **identifikovali příznaky problémů**, které by mohly vést ke zmetkům, poruchám nebo nehodám.
* **Standardize** (standardizace) - ve čtvrtém S si lidé stanoví nové, zlepšené podmínky jako pracovní standard. Pokud budeme brát předchozí S jako nárazové činnosti, budeme se k nim muset stále vracet.
* **Sustain** (udržování) - Poslední princip, 5 S používá procvičování a komunikaci k udržování a monitorování zlepšených podmínek a rozšíření aktivit 5 S na ostatní oblasti podniku. Zde platí zásada, že pořádek se nedělá, ale udržuje.

Pokud se budeme zamýšlet nad **možností aplikace 5 S** na našem pracovišti, bylo by vhodné položit si nejdříve následující otázky:

1. Jsou **fyzické podmínky na pracovišti** takové, že ovlivňují práci?

2. **Které** specifické **podmínky byste změnili**, aby se dalo pracoviště jednodušeji využívat?

**4.2 Techniky vizuálního řízení**

Jednou z mnoha forem vizuálního řízení jsou **různé panely nebo tabulové systémy**. V takovém systému je každý individuální stroj nebo montážní stanoviště vybaveno volacími lampami.

Když se objeví nějaký problém, **operátor (nebo stroj sám) zapne světlo, aby vyvolal pozornost** a následně i zásah. Jako velmi efektivní se dají rovněž označit nad hlavami zavěšené tabule, které ukazují stav jednoho nebo několika strojů či linek, aby se usnadnila identifikace a lokalizace problémů.

**Signální lampy a tabule** se používají i k přivolání pracovníků, kteří mají na starosti doplnění zásobníků strojů v případě potřeby jejich doplnění. S tímto typem informace může jeden pracovník obsluhovat více automatických strojů. Skupina manažerů může sledovat a dohlížet na více linek. Tím, že hrstka lidí obsluhuje vysoký počet strojů, dochází k vysoké efektivitě.

**Barevné kódování** je formou vizuálního zobrazení, které se používá často k prevenci chyb. **Červené a zelené tónování** výsečí na kruhovém měřidle může podávat stálou informaci o stavu. Barevné označení ploch a míst může být rovněž dalším přístupem, který pomáhá lidem používat správné nástroje nebo dokonce skládat různé komponenty potřebným a správným způsobem.

**4.3 Metoda rychlých změn SMED**

Pro ekonomickou **výrobu malých množství** musí podnik redukovat čas, potřebný na změny, tj. nastavení či přestavení výroby. **Přístup SMED** (Single Minute Exchange of Die) je odvozen od hlavního cíle, kterým je **úplná změna** (nebo přestavení) během jednociferného času, tj. 9 minut nebo méně. Přístup byl vyvinutý Japoncem, panem Shigeo Shingo a **má tři fáze**, potřebné ke zkrácení času nastavení na novou výrobu.

**Fáze 1 - Oddělení interního nastavení od externího**. Za interní nastavení se považují operace, které lze provádět pouze, když zařízení stojí. Operace externího nastavení se mohou provádět v době chodu zařízení. V mnoha podnicích se operace interního a externího nastavení navzájem prolínají. Tato fáze zahrnuje vytřídění externích operací tak, aby mohly být udělány předem. Tento krok sám o sobě může redukovat čas nastavení o 30 až 50 %.

Typická fáze 1 může obsahovat např.:

* **Doprava** všech nezbytných nástrojů a položek ke stroji v době, kdy ten stále běží a realizuje operace na předchozím výrobku.
* **Prověření funkcí** všech výměnných částí ještě před tím, než se stroj zastaví pro změnu.

**Fáze 2 - Konverze interního nastavení na externí nastavení**. V rámci této fáze se pokusíme najít způsob, jak činnosti, prováděné při zastaveném stroji, realizovat v době, kdy je stroj v chodu. Typická fáze 2 může být např.:

* Předchozí příprava provozního stavu, např. předehřátí formy.
* Použití automatického umístění položky bez potřeby měření polohy.

**Fáze 3 - Redukce všech aspektů nastavení.** Tato fáze odstraňuje zbývající čas interního nastavení několika způsoby, např.:

* Využití paralelních operací se dvěma nebo více lidmi, pracujícími simultánně.
* Využití funkčních svorek místo šroubů a matek.
* Využití numerického nastavení k eliminaci metod pokusů a omylů.

**4.4 Základy nulové kontroly kvality**

Klíčem k výrobě nulového počtu zmetků je **detekování a prevence nenormálních podmínek** dříve, než mohou způsobit defekty. **ZQC** (Zero Quality Control – nulová kontrola kvality) nebo také QC for Zero Defects (kontrola kvality pro nulové defekty) je systém prevence, který používá kontrolu v bodech, kde lze zabránit zmetkům – tj. dříve, než se začnou vyrábět. ZQC je kombinací **čtyř základních elementů**:

* **zdrojů** k zachycení chyb dříve, než způsobí zmetky.
* **100% kontroly** každého pracovního kusu, ne pouze vzorků.
* **bezprostřední zpětné vazby** ke zkrácení času pro opravnou akci.
* **Poka-Yoke** (bezchybnost) zařízení k automatické kontrole nenormálních stavů.

ZQC tedy zajišťuje kontrolu zdrojů nedostatků, aby se **zachytily chyby dříve**, než se stanou zmetky, dále předpokládá 100 % kontrolu každého výrobního kusu, a ne statistickou kontrolu vybraných vzorků. ZQC musí poskytovat **bezprostřední zpětnou vazbu ke zkrácení času pro nápravu** a jelikož je přirozené, že lidé dělají chyby nebo ztrácejí věci, ZQC využívá **systémy Poka-Yoke** (bezchybnost) na výrobních nebo montážních zařízeních pro automatickou kontrolu abnormalit.

**4.5 Poka-Yoke**

Systémy Poka-Yoke používají senzory nebo jiná zařízení proto, aby detekovaly **chyby, které mohou způsobit zmetky**. Nejúčinnější systémy Poka-Yoke používají nejen zvukovou signalizaci (stálá zpětná vazba), ale rovněž **zastaví samotný proces**, aby **nemohlo dojít k výrobě zmetku**. Např. polohový snímač může být umístěn tak, aby stroj nemohl začít pracovat, pokud je pracovní kus špatně umístěn. Taková operace by mohla způsobit např. výrobu zmetku. Neelektrickým příkladem Poka-Yoke je vodítko s nestejnými zářezy a čepy, které zajistí, že pracovní kus nemůže být špatně umístěn.

Klíčem ZQC je identifikace, **kdy a kde vznikají podmínky pro vznik defektů** a jak vždy takové podmínky detekovat nebo jim zabránit. Pracovníci, kteří pracují se stroji, jsou ti praví, kteří mají významné znalosti a nápady, jak vyvinout a implementovat Poka-Yoke systém, který **zkontroluje každou položku, a dá okamžitou zpětnou vazbu o problému**. Zamysleme se nad tím:

1. Jaké **druhy činností** nebo **podmínek** mohou způsobit zmetky v našich výrobních procesech?
2. Zda můžeme vymyslet **nějaký způsob,** jak zachytit takové podmínky dříve, než se vyrobí zmetky?

**4.6 Komplexní výrobní údržba**

Výroba vyžaduje spolehlivá zařízení, která budou provádět to, co je potřeba a kdy je to potřeba.

**Komplexní výrobní údržba je způsob, jak zajistit, že zařízení je připraveno vždy, když je zapotřebí.** Komplexní výrobní údržba je vlastně celopodnikový přístup k redukci ztrát, způsobených zařízením (prostoje, omezení rychlosti, zmetky), který vede ke stabilizaci a zlepšení stavu výrobních zařízení.

Komplexní výrobní údržba představuje **zlepšení efektivnosti zařízení** pomocí různých přístupů, do kterých jsou zapojeni všichni pracovníci podniku. Klíčovou roli při tom sehrávají pracovníci, kteří přicházejí se stroji do bezprostředního kontaktu. Tito lidé zajišťují činnost nazývanou autonomní údržba.

**Autonomní údržba** představuje činnosti, prováděné pracovníky, určenými pro práci na strojích, tj. operátory, ve spolupráci s pracovníky údržby, kteří pomáhají **stabilizovat základní podmínky pro zařízení a předem odhalovat problémy.**

Autonomní údržba mění dosud vžitý názor, že operátoři ovládají stroje a lidé z údržby je jen opravují. Operátoři strojů mají cenné dovednosti a znalosti, které se dají využít k tomu, aby se dalo předcházet poruchám.

Při autonomní údržbě se operátoři učí, jak čistit zařízení každý den a jak **zjistit příznaky problémů** během čištění. Mohou se rovněž naučit základní mazací postupy nebo alespoň kontrolovat odpovídající stav mazání. Naučí se jednoduché metody, jak snížit úroveň znečištění a jak udržovat zařízení čistá. **Mohou se také naučit více o různých funkcích stroje a mohou asistovat při opravách**. Školení v rámci autonomní údržby pomáhá dělat z operátorů partnery pracovníkům údržby a inženýrům při jejich úsilí, aby zařízení pracovalo co možná nejefektivněji.

**Studijní materiály:**

SYNEK, M. a E. KISLINGEROVÁ. Podniková ekonomika. 6., přeprac. a dopl. vyd., Praha: C. H. Beck, 2015. Beckovy ekonomické učebnice, s. 196 – 198. ISBN 978-80-7400-274-8.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci., Praha: Grada, 2014. Expert (Grada), s. 25–40. ISBN 978-80-247-4486-5.

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, a. s., 2016, s. 57–81. ISBN 978-80-247-5717-9.

JIRSÁK, P., MERVART, M. a M. VINŠ. Logistika pro ekonomy – vstupní logistika. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada), s. 261–292. ISBN 978-80-247-4486-5.

SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. Praha: Grada, 2011, s. 276–279. ISBN 978-80-247-3494-1.