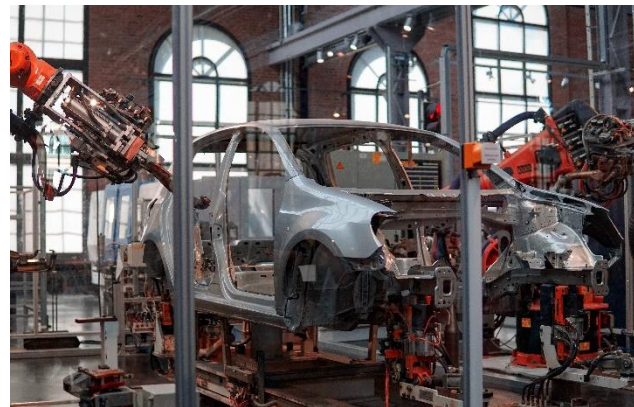




EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Moderní metody řízení výroby, logistiky, výzkumu a vývoje



Ivo Formánek

© Ivo Formánek

© Vysoká škola podnikání a práva, a.s.

Praha

2021

Obsah

Úvod	5
1 Strategické řízení podniků	6
1.1 Základní pojmy ze strategického řízení	6
1.2 Model strategického řízení	10
2 Strategie procesního řízení podniků	17
2.1 Základní pojmy z procesního řízení	18
2.2 Modelování procesů vývojovými diagramy	23
2.3 Modelování procesů modifikovaným „fishbone“ diagramem	24
3 Strategie Lean a její aplikace v podnicích	30
3.1 Filosofie trvalého zlepšování, filosofie KAIZEN	31
3.2 Základy KAIZEN	32
3.3 Doporučení pro implementaci KAIZEN v podnicích	32
3.4 Inovace vs. KAIZEN	33
3.5 Změna paradigma při implementaci KAIZEN	34
3.6 Předpoklady pro implementaci KAIZEN	35
3.7 Zavedení týmové práce	36
3.8 Eliminace největších ztrát	36
3.9 Štíhlý podnik	39
4 Stabilizace a zlepšování procesů	45
4.1 Stabilizace procesů	45
4.2 Vliv časové a výkonové variability procesů	46
4.3 Příklad velké variability procesů v praxi	46
4.4 METODA 5S	48
4.5 Metodika PDCA, PDCA/SDCA – postup zavádění zlepšení	52
4.6 Metodika Six Sigma DMAIC – postup zavádění zlepšení	56
5 Metodika TOC a její aplikace v podnicích	61
5.1 Metodika TOC	62
5.2 Metoda DBR – Drum & Buffer & Rope	66
6 Strategie Six Sigma a její aplikace v podnicích	70
6.1 Matematický základ Six Sigma	70
6.2 Principy Six Sigma	75
6.3 Metrika Six Sigma	76

6.4	Šest kroků k Six Sigma	76
7	Statistické řízení procesů jako základ strategie Six Sigma	79
7.1	Základní vztahy pro hodnocení množiny naměřených dat	80
7.2	Tvary histogramů a identifikace vymežitelných příčin	81
7.3	Způsobilost procesů	81
8	Projektové řízení	90
8.1	Základní pojmy projektového managementu	90
9	Moderní přístupy k plánování	103
9.1	Základní pojmy z modelování	103
9.2	Modelování procesů	104
9.3	Parametry matematických modelů obecných procesů	105
9.4	Příklady matematických modelů obecných procesů	109
9.5	Příklad modelování procesů	111
10	Moderní ICT technologie v podnicích	119
10.1	Podnikové informační systémy	119
10.2	Koncept ERP II	122
	Použité zdroje	128

Úvod

Při spolupráci s průmyslovou praxí docházíme k závěru, že všechny podniky stále více bojují s nedostatkem času a s nesmírným tlakem na kvalitu a co nejnížší cenu svých produktů. Doslova vše v podnicích spěchá. Jedním z důvodů je skutečnost, že mnohé procesy mnoha podniků jsou integrovány do globálních hodnotových (někdy také hodnototvorných) řetězců, které vyžadují vysokou organizační integraci a koordinaci. To vše při snaze o minimální zásoby a minimální výrobní náklady. Tlak na podniky zesiluje i nutná všudypřítomnost informačních a komunikačních technologií (ICT) s prvky koncepce Průmysl 4.0.

Daná situace klade zákonitě zcela nové požadavky i na současné podnikové manažery. Ke klasickým manažerským dovednostem, jako je např. rozhodování, plánování, kontrola, organizování, komunikování atd. dnes nutně přistupují i další dovednosti, z nichž jmenujme především flexibilitu a schopnost účinně a efektivně pracovat s podnikovými informačními systémy.

Vzhledem k přidělenému rozsahu nemůže vzdělávací program „Moderní metody řízení výroby, logistiky, výzkumu a vývoje“ nabídnout vyčerpávající odpověď na všechny otázky, které se dnes v podnicích řeší. Program se proto soustředí pouze na oblasti, jejichž znalost lze považovat za znalost nutnou pro manažerský úspěch. Podrobné informace o jednotlivých manažerských metodách, metodikách a strategiích poskytnou specializované vzdělávací programy.

1 Strategické řízení podniků

Cíle kapitoly:

- Seznámit se základními pojmy managementu.
- Vysvětlit důležitost strategického myšlení, plánování a řízení.
- Objasnit význam prvků a vazeb v systémech strategického plánování a řízení.

Klíčové koncepty:

- základní pojmy managementu
- strategické řízení a jeho model
- vize, mise, strategie, politika, strategické cíle

Pro současnou dobu je typická důsledná integrace podnikových procesů do globálních hodnototvorných řetězců (angl. *Global Value Added Chains* – dále také jen GVCs). V rámci této integrace jsou pracovní týmy podniků úzce propojeny s pracovními týmy dodavatelů a zákazníků. Tato všeobecná integrace vyžaduje, aby podniky jednotlivé kroky předem promýšlely s dostatečným předstihem a v dostatečně širokých souvislostech. Pro takovýto typ myšlení používáme označení strategické myšlení.

U velkých podniků je aplikace strategického myšlení zcela běžná. U malých a středních podniků (MSP) však strategické myšlení někdy chybí. Ne vždy vlastníci MSP věří, že se dá do budoucnosti dostatečně spolehlivě dlouhodobě plánovat. Více spoléhají na svou intuici a na svou „šťastnou hvězdu“. Jistě, budoucnost nikdo z nás nezná, nicméně promýšlení a plánování jednotlivých kroků do budoucna je výhodné. Minimálně nás naučí své okolí lépe číst a lépe mu rozumět. Hovoříme-li tedy o implementaci a aplikaci moderních metod řízení výroby, logistiky, výzkumu a vývoje“, musíme začít strategickým myšlením, které implementaci a aplikaci moderních metod musí zákonitě předcházet.

1.1 Základní pojmy ze strategického řízení

Než přistoupíme k výkladu o metodách a metodikách strategického plánování a řízení podniku, vysvětlíme několik základních pojmů z managementu.

Management. Hovoříme-li o managementu, míváme většinou na mysli jeden z následujících významů.

- **Management jako skupina vedoucích představitelů podniku**, jejichž úkolem je řídit podnik takovým způsobem, aby splnil zadání majitelů a úspěšně obstál na trzích. Pro skupinu těchto vedoucích představitelů podniku se často používá české označení *manažeři*. Tento pojem budeme používat i my, pokud budeme chtít vysloveně zdůraznit, že se jedná o skupinu vedoucích pracovníků podniku.
- **Management jako proces zabývající se řízením lidí a lidských týmů**, tj. plánování, řízení, organizování, koordinování apod. Proto se také někdy proces managementu

překládá do češtiny jako *manažerské řízení*, resp. zkráceně jen *řízení*. Tento překlad budeme používat tehdy, kdy budeme chtít zdůraznit, že se jedná o *proces řízení*.

- **Management jako společenskovední disciplína** neposkytuje jasné a vyčerpávající návody, jak řídit ten který tým, nicméně nabízí množinu různých metod, metodik a nástrojů, které by si měl každý, kdo chce pracovat jako manažer, osvojit. V konkrétních situacích by pak měl být každý manažer schopen tuto množinu poznatků a dovedností aplikovat, případně modifikovat a rozvíjet.

Vzhledem k výše uvedenému je logické, že ne vždy, a ne všude lze stejné manažerské poznatky a dovednosti aplikovat. Jiné dovednosti vyžaduje např. management v těžkém či těžebním průmyslu, jiné v automobilovém průmyslu, jiné v informačních a komunikačních technologiích (ICT), jiné při řízení zdravotnických zařízení, jiné ve státní správě atd. Rámcově mohou být mnohé dovednosti použitelné univerzálně, nicméně jejich provedení musí být vždy poplatné danému účelu a dané situaci.

Leadership. S pojmem management (přesněji manažerské řízení) také úzce souvisí pojem *vůdcovství* (angl. *Leadership*). Pojmem vůdcovství budeme rozumět inspirování, motivování a povzbuzování lidí k tomu, aby dosáhli stanovených cílů, přičemž vůdce nemusí disponovat formální autoritou. Z praktických důvodů je nevýhodné oddělovat manažerské řízení od vedení a vedení od manažerského řízení. V dalším textu tedy budeme předpokládat, že vůdcovství je součástí manažerského řízení.

Manažerské dovednosti. Manažerské dovednosti lze rozdělit na:

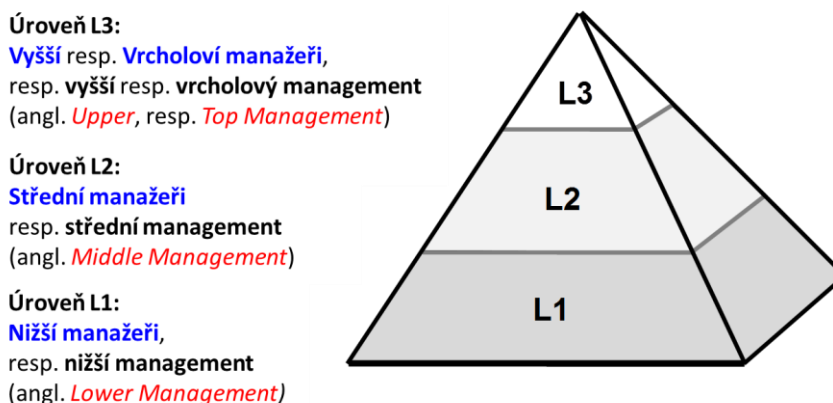
- dovednosti měkké (angl. *soft skills*) – tj. např. intuice, empatie, kreativita, umění předvídat a případně i riskovat, vytváření vizí, nalézání příležitostí tam, kde ostatní vidí jenom chaos, rozpory a konflikty;
- dovednosti tvrdé (angl. *hard skills*) – tj. např. metody, metodologie, postupy, organizace, přírodní vědy, technologie, schopnost měřit, porovnávat, vyhodnocovat atd.

Dovednosti měkké se dají naučit pouze částečně. Z větší části jsou to dovednosti vrozené, resp. získané zkušenostmi v průběhu života. Dovednosti, které lze naopak získat ve škole nebo v různých kurzech, jsou dovednosti tvrdé.

Tři úrovně manažerů v podnicích. Z pohledu řídicí hierarchie lze manažery v podnicích velmi zjednodušeně rozdělit do tří základních úrovní řízení. Jsou to (obrázek 1):

- vrcholoví manažeři (úroveň řízení 3, angl. *level 3* – L3)
- střední manažeři (úroveň řízení 2, angl. *level 2* – L2)
- nižší manažeři (úroveň řízení 1, angl. *level 1* – L1).

Obrázek 1 Hierarchické uspořádání manažerů v podnicích.

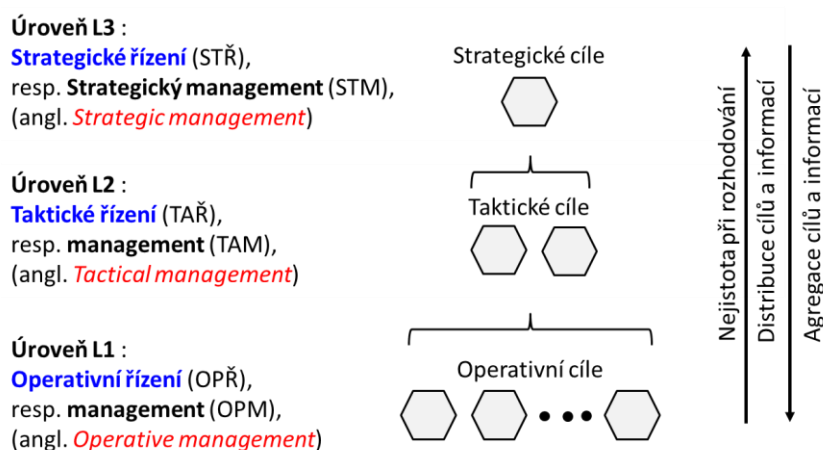


Zdroj: autor

Tři základní kategorie manažerského řízení z pohledu „jak se řídí“ a z pohledu nejistoty a složitosti při rozhodování lze manažerské řízení rozdělit na tři základní kategorie (obrázek 2): strategické řízení (STR), taktické řízení (TAR) a operativní řízení (OPŘ).

V podnicích, které jsou řízeny procesně, majitelé procesů řídí své procesy strategicky, takticky i operativně. Tito majitelé procesů mohou být na řídicí úrovni L3, L2 nebo i L1.

Obrázek 2 Hierarchické uspořádání manažerského řízení a manažerských cílů z pohledu jak se řídí a z pohledu nejistoty a složitosti při rozhodování.



Zdroj: autor

- Strategické řízení** převládá na úrovni řízení L3 (obrázek 2). Definice strategického řízení není dodnes pevně dána. V podstatě lze ale říci, že vždy jde o souhrn poznatků, dovedností a aktivit, pro které je typické, že:
 - jsou většinou realizovány vrcholovou úrovní manažerů L3 (vrcholovými manažery), v MSP představují úroveň L3 většinou jejich vlastníci;
 - zaměřují se na klíčové faktory fungování a plánování směru rozvoje podniku;

- mají dlouhodobý charakter, časový výhled je delší než jeden rok (Veber et al., 2009, s. 25).
- **Taktické řízení** převládá na úrovni řízení L2 (obrázek 2). U taktického řízení jde o souhrn poznatků, dovedností a aktivit, které směřují k naplnění strategických a taktických cílů. Hlavními nástroji jsou roční, čtvrtletní a měsíční plány a rozpočty (Veber et al., 2009, s. 25).
- **Operativní řízení** převládá na úrovni řízení L1 (obrázek 2). U operativního řízení (někdy též nesprávně operačního řízení) jde o souhrn poznatků, dovedností a aktivit směřujících k realizaci taktických a operativních cílů. Hlavními nástroji jsou čtvrtletní, měsíční, týdení a směnové operativní plány a rozpočty (Veber et al., 2009, s. 25).

Strategie (strategický plán) představuje hlavní předmět zájmu strategického řízení. Jde o plán, jak se má podnik do budoucna chovat, aby řízeným způsobem přešel z aktuálního stavu do stavu požadovaného. Požadovaný stav je definován strategickými cíli.

Strategické chování a myšlení je jistý způsob chování a myšlení, pro které je typické (Fotr et al., 2012, s. 321)

- systémový přístup k řešení problémů, tj. chápání okolního světa v souvislostech;
- flexibilita, tj. schopnost přijímat různá řešení v závislosti na měnících se okolnostech;
- schopnost testovat a ověřovat různé hypotézy dalšího vývoje,
- schopnost vidět dopad svých rozhodnutí v čase,
- schopnost soustředit se na věci důležité.

Případová studie: Součinnost strategického, taktického a operativního řízení

Situace: Firma XY vyrábí speciální terénní automobily. Celkem firma vyrábí 172 různých typů terénních vozidel různých variant v různém stupni výbavy (vozidla vojenská, hasičská, záchranná, civilní, různé typy motorů, převodovky mechanické, převodovky automatické, různá provedení klimatizace a topení, různé typy kabin atd.). Za normálních okolností je denní výroba těchto automobilů v průměru 10 vozidel za 8 hodin. Montážní linka je pouze jedna. Montáž pak probíhá pouze na ranní směně.

Problém: Jednotlivá montážní místa na výrobní lince jsou vybavena meziklady (regály, palety), do kterých se naváží materiál dle potřeby. Vzhledem k velkému množství různých typů automobilů a častým změnám výrobního programu dochází k tomu, že se postupem doby materiál na jednotlivých montážních místech hromadí (někdy také v důsledku nestandardního objednávání komponent bez evidence ve firemním ICT). Hromadění materiálu na jednotlivých montážních místech pak komplikuje výrobu i výrobní logistiku (nadbytečný materiál z výrobní linky – evidovaný i neevidovaný v ICT – se musí vracet zpět do centrálního skladu).

Řešení: CEO firmy XY (úroveň řízení L3) vydal strategický cíl, jehož náplní je optimalizovat celý systém logistiky takovým způsobem, aby k výše zmiňovanému hromadění materiálu na jednotlivých montážních místech nedocházelo. Odborný

ředitel logistiky (úroveň řízení L2) rozpracoval tento strategický cíl na několik taktických cílů. Jmenujme například:

- revize nákladových středisek, které odpovídají jednotlivým skladům,
- revize dodavatelů a podmínek dodání (termíny, množství, kontrola kvality atd.),
- důsledné dodržování procesu objednávání a dodávek produktů (tzn. nákup, oddělení logistiky, centrální sklad, navázení na montážní linku),
- důsledné navádění dodávaného materiálu do ICT firmy,
- zavedení systému KANBAN do výrobní logistiky.

Vedoucí jednotlivých úseků (nákup, zásobovací logistika, centrální sklad, výrobní logistika, montážní linka) tyto taktické cíle rozpracovali na operativní cíle pro jednotlivé pracovní týmy. Pracovní týmy požadované operativní cíle realizovaly. Podstatně se tím zlepšila transparentnost všech procesů, které se týkaly nákupu, logistiky a výroby.

Otázky:

1. Jak by řešení daného problému probíhalo, kdyby chyběla úroveň manažerského řízení na manažerské úrovni L2?
2. Jak probíhá agregace informací od nižších manažerů po vrcholové manažery? Proces popište.

Zdroj: autor

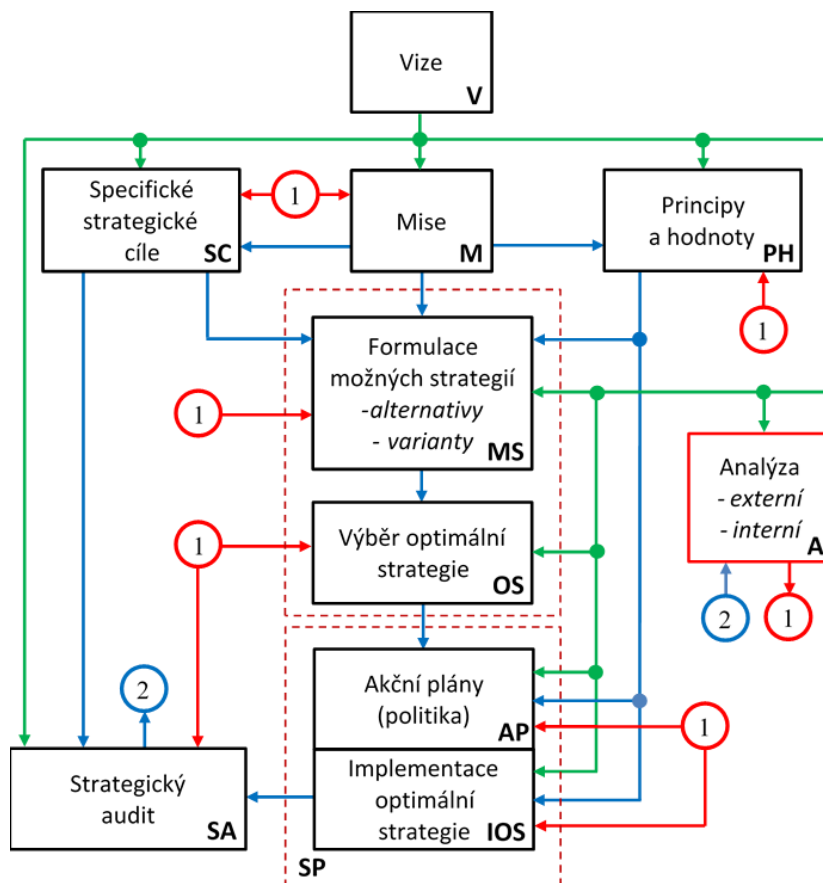
1.2 Model strategického řízení

Modelování je poměrně efektivní způsob, jak zjednodušit a pochopit realitu. Při modelování aplikujeme metody z teorie systémů. Tato teorie má zcela univerzální uplatnění. Z pohledu teorie systémů lze na jakémkoli dostatečně složitém objektu definovat v podstatě nekonečně velké množství nejrůznějších systémů. Při tvorbě modelu tedy vždy záleží na účelu, pro který model konstruujeme, na úhlu pohledu, na stupni abstrakce, na způsobu modelování, na aplikovaných analogiích atd. Každý model je tedy více či méně subjektivním názorem autora modelu na danou problematiku.

Strategické řízení lze modelovat různým způsobem. V odborné literatuře se lze setkat s celou řadou různých modelů. Všechny tyto modely se však v jednom shodují. Obsahují více či méně opakující se fáze, které představují tzv. strategický cyklus. Pro naše potřeby budeme strategické řízení podniku modelovat blokovým schématem, které je na obrázku 3. Tento model obsahuje následující prvky.

- **Vize** (V) vyjadřuje základní představu majitelů podniku o tom, kde by měl být podnik za 10, 15, 20 let, co by mělo být jeho předmětem podnikání, kde by měl podnikat, jak by měl být vnímán zainteresovanými stranami atd. Vize má tedy dlouhodobý charakter (obrázek 4) a má vliv na formulaci dalších prvků strategického řízení. Vize by měla být formulována obecně a nemusí být nutně realizovatelná. V každém případě by ale měla být motivační (Rother, 2010, s. 68).

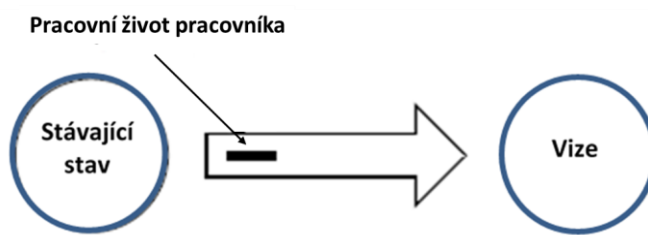
Obrázek 3 Model strategického řízení. (A – analýza, AP – akční plány, politika, IOS – implementace optimální strategie, M – mise, MS – formulované možné strategie, OS – zvolená optimální strategie, SA – strategický audit, SC – specifické strategické cíle, SP – strategické projekty, V – vize).



Zdroj: autor

- **Mise (M)** vychází z vize majitelů podniku a definuje způsob podnikání podniku ve zvoleném časovém období. Protože každé plánování do budoucna je vždy spojeno s nejistotou, měla by mít mise krátkodobý nebo střednědobý charakter. Důvodem je skutečnost, že nejistota při plánování blízké budoucnosti je podstatně menší než nejistota plánování daleké budoucnosti. Mise (M) by měla v každém případě definovat předmět podnikání, zainteresované strany podniku, jakým způsobem bude uspokojovat potřeby a očekávání zákazníků, v jaké podobě bude podnik existovat a vystupovat atd.
- **Strategická analýza (A)** představuje nesmírně důležitou fázi v procesu strategického řízení. Výsledky vhodně provedené strategické analýzy představují základnu pro formulaci jakýchkoli podnikových strategií. Strategickou analýzu lze rozdělit na analýzu vnějšího okolí podniku, analýza potřeb a očekávání rozhodujících stakeholders a analýzu vnitřního prostředí podniku (Keřkovský, Vykypěl, 2006, s. 40).

Obrázek 4 Stávající stav, vize cílového stavu a náš pracovní život, časové porovnání.



Zdroj: Rother, 2010, s. 43, upraveno autorem

- **Specifické strategické cíle (SC)** by měly být SMART. Měli by tedy být specifické, měřitelné/ monitorovatelné, akceptovatelné/ reálné a dosažitelné, termínované/ určené v čase. Specifické strategické cíle by také měly poskytnout odpověď na otázky typu: „Kdo? Co? Proč? Kdy? Kde? Jak? (Keřkovský, Vykypěl, 2006, s. 11).
- **Principy a hodnoty (PH)** vycházejí z mise a představují etiku a kulturu podniku. Jejich úkolem je prezentovat misi podniku jak směrem k vnějšímu podnikovému okolí, tak směrem ke svým zaměstnancům. Explicitně formulované podnikové principy a hodnoty pak umožňují sledovat a kontrolovat podnik (manažery, zaměstnance), zda plní to, co si v oblasti podnikové etiky a kultury předsevzal, nebo co slíbil.
- **Formulace možných strategií (MS)**. Pro volbu optimální strategie podniku je vhodné vypracovat „rozumné množství“ možných strategií, které by mohly přicházet v úvahu. Pro formulaci těchto strategií lze aplikovat různé přístupy. Např. přístup optimistický, přístup pesimistický, přístup udržovací, přístup ofensivní, přístup defenzivní atd.
- **Výběr optimální strategie (OS)**. Při volbě optimální strategie vybíráme z možných strategií, které byly formulovány v předchozím kroku. Pro výběr optimální strategie volíme kritéria optimality, která by měla být dostatečně robustní. Robustní kritéria optimality by neměla být optimální pouze dnes, kdy rozhodujeme o optimální strategii, ale měla by být optimální dlouhodobě. Tento požadavek však není jednoduché splnit, především kvůli nejistotě budoucího dění na trzích a oborech.
- **Akční plány (AP)** (někdy také politika) jsou důležitou součástí strategického plánování a strategických projektů. Představují krátkodobé realizační plány, jejichž hlavním cílem je konkretizovat žádané aktivity manažerů podniku při implementaci zvolené optimální strategie (Veber et al., 2009, s. 502).
- **Implementace optimální strategie (IOS)** představuje další aktivity v rámci strategických projektů se všemi náležitostmi, které k projektovému řízení patří.
- **Strategický audit (SA)** představuje podrobnou analýzu, zda zvolená a implementovaná optimální strategie splnila strategické cíle. Jen málo podniků má pouze jeden cíl. Většina podniků sleduje kombinaci celé řady cílů. Strategický audit pak má za úkol identifikovat odchylky dosažených cílů od jejich žádaných stavů (Fotr et al., 2012, s. 94).

Cvičení: Práce s modelem strategického řízení

Pro lepší pochopení sekvenčního charakteru strategického řízení si uvedeme dva příklady. V prvním příkladě začíná strategický cyklus vždy novou misí (M1, M2, M3...) vize (V) zůstává stejná. Ve druhém příkladu obsahuje strategický cyklus stále stejnou misi (M1) a stále stejnou vizi (V) (obrázek 3).

Úkol 1: Na modelu na obrázku 3 sledujte (ukazujte si) práci vrcholových manažerů, jejichž úkolem je na základě stále stejné a neměnné vize (V), kterou pro svou firmu definovali majitelé, postupně vypracovávat strategický plán pro misi M1, na to pro navazující misi M2 a nakonec pro misi M3. Při procházení modelem si vždy opakujte, co jednotlivé prvky modelu znamenají a jaký je jejich význam a obsah.

1. Zvolena vize (V) majiteli firmy.

1.1. Zvolena mise (M1) majiteli firmy a vrcholovými manažery.

- 1.1.1. Provedena strategická analýza (A1).
- 1.1.2. Vytvořeny specifické cíle (SC1) a principy a hodnoty (PH1).
- 1.1.3. Formulovány možné strategie (MS1).
- 1.1.4. Výběr optimální strategie (OS1).
- 1.1.5. Vypracovány akční plány (AP1).
- 1.1.6. Implementace optimální strategie (IOS1).
- 1.1.7. Proveden strategický audit (SA1) s vyhodnocením odchylky.

1.2. Zvolena mise (M2) majiteli firmy a vrcholovými manažery.

- 1.2.1. Provedena strategická analýza (A2).
- 1.2.2. Vytvořeny specifické cíle (SC2) a principy a hodnoty (PH2).
- 1.2.3. Formulovány možné strategie (MS2).
- 1.2.4. Výběr optimální strategie (OS2).
- 1.2.5. Vypracovány akční plány (AP2).
- 1.2.6. Implementace optimální strategie (IOS2).
- 1.2.7. Proveden strategický audit (SA2) s vyhodnocením odchylky.

1.3. Zvolena mise (M3) majiteli firmy a vrcholovými manažery.

- 1.3.1. Provedena strategická analýza (A3).
- 1.3.2. Vytvořeny specifické cíle (SC3) a principy a hodnoty (PH3).
- 1.3.3. Formulovány možné strategie (MS3).
- 1.3.4. Výběr optimální strategie (OS3).
- 1.3.5. vypracovány akční plány (AP3).
- 1.3.6. Implementace optimální strategie (IOS3).
- 1.3.7. Proveden strategický audit (SA3) s vyhodnocením odchylky atd.

Úkol 2: Na modelu na obrázku 3 sledujte (ukazujte si) práci vrcholových manažerů, jejichž úkolem je na základě stále stejné a neměnné vize (V), kterou definovali majitelé, a stále znovu potvrzované mise M1 postupně vypracovávat strategický plán. Při procházení modelem si vždy opakujte, co jednotlivé prvky modelu znamenají a jaký je jejich obsah a význam.

1. Zvolena vize (V) majiteli firmy.

1.1. Zvolena mise (M1) majiteli firmy a vrcholovými manažery.

- 1.1.1. Provedena strategická analýza (A1).

- 1.1.2. Vytvořeny specifické cíle (SC1) a principy a hodnoty (PH1).
- 1.1.3. Formulovány možné strategie (MS1).
- 1.1.4. Výběr optimální strategie (OS1).
- 1.1.5. Vypracovány akční plány (AP1).
- 1.1.6. Implementace optimální strategie (IOS1).
- 1.1.7. Proveden strategický audit (SA1) s vyhodnocením odchylky.
- 1.1.8. Provedena strategická analýza (A2).
- 1.1.9. Vytvořeny specifické cíle (SC2) a principy a hodnoty (PH2).
- 1.1.10. Formulovány možné strategie (MS2).
- 1.1.11. Výběr optimální strategie (OS2).
- 1.1.12. Vypracovány akční plány (AP2).
- 1.1.13. Implementace optimální strategie (IOS2).
- 1.1.14. Proveden strategický audit (SA2) s vyhodnocením odchylky.
- 1.1.15. Provedena strategická analýza (A3).
- 1.1.16. Vytvořeny specifické cíle (SC3) a principy a hodnoty (PH3).
- 1.1.17. Formulovány možné strategie (MS3).
- 1.1.18. Výběr optimální strategie (OS3).
- 1.1.19. Vypracovány akční plány (AP3).
- 1.1.20. Implementace optimální strategie (IOS3).
- 1.1.21. Proveden strategický audit (SA3) s vyhodnocením odchylky atd.

Zdroj: autor

Etika v praxi: Firemní principy a hodnoty

Z obrázku 3 je zřejmé, že při strategickém řízení musíme vypracovávat i strategii v oblasti firemní kultury. Zjednodušeně musíme vypracovat „pravidla hry“.

Smyslem firemních principů a hodnot je např. prezentovat misi firmy směrem k vnějšímu prostředí (tzn. směrem ke svým zákazníkům, partnerům, obyvatelům regionů, ve kterých podniká nebo ve kterých má sídlo atd.) a jednak směrem ke svým zaměstnancům. Díky firemním principům a hodnotám tak zainteresované strany mohou firmu sledovat a kontrolovat, zda plní to, co si předsevzala nebo co slíbila. (Keřkovský, 2006, s. 22 – 23), (Fotr, 2017, s. 54).

Součástí firemních principů a hodnot bývá i soubor pravidel etické povahy definující firemní kulturu a obchodní zásady. Firemní hodnoty například řeší týmovou práci, vztah majorit a minorit, genderovou problematiku, vzdělávání a profesionální růst zaměstnanců, možnosti dovolání se spravedlnosti, respekt k individu u atd.

Konzultantská výzva: Strategické řízení malého podniku

Pan Novák je majitel malého elektromontážního podniku. Do nedávné doby řídil podnik zcela sám intuitivně bez toho, že by při řízení podniku aplikoval strategický plán. Vše řídil na základě intuice a velmi dobré znalosti trhu. V současné době má pan Novák téměř 50 zaměstnanců a zjišťuje, že ne vždy bývají někteří z jeho zaměstnanců dostatečně pracovní vyčerpáni. Navíc jeho podnik čeká poměrně značná generační výměna, protože někteří jeho zkušení zaměstnanci odejdou brzy do starobního důchodu. Pan Novák si zároveň uvědomuje, že už nemá tolik sil, jako měl na začátku podnikání. Je proto nucen změnit organizační strukturu svého podniku tak, aby mohl některé své pravomoci delegovat na své spolupracovníky.

Otázky:

1. Jak by měl pan Novák postupovat, aby využil výhod strategického plánování?
2. Jaká by měla být strategie pana Nováka v oblasti organizační, personální a finanční?
3. Co by měl udělat pan Novák jako první, co jako druhé, co jako třetí atd., chce-li začít svůj podnik strategicky plánovat a řídit?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- Proč je důležité uplatňovat strategické řízení právě v malých a středních podnicích?
- Do jaké míry jsou uplatňovány principy strategického myšlení ve vaší organizaci?
- Jaká jsou hlavní úskalí součinnosti strategického, taktického a operativního řízení ve vaší organizaci?

Shrnutí

- Hovoříme-li o managementu, míváme většinou na mysli 1. skupinu vedoucích představitelů podniku, 2. proces zabývající se řízením lidí a lidských týmů, tj. plánování, řízení, organizování, koordinování apod. a 3. společenskovední disciplínu.
- S pojmem „management“ (přesněji manažerské řízení) také úzce souvisí pojem „vůdcovství“ (angl. leadership). Z praktických důvodů je nevýhodné oddělovat manažerské řízení od vedení a vedení od manažerského řízení.
- Manažerské dovednosti lze rozdělit na dovednosti měkké (angl. soft skills) a dovednosti tvrdé (angl. hard skills).
- Z pohledu řídicí hierarchie lze manažery v podnicích velmi zjednodušeně rozdělit na vrcholové manažery, střední manažery a nižší manažery. Z pohledu nejistoty a složitosti při rozhodování lze manažerské řízení rozdělit na strategické řízení, taktické řízení a operativní řízení.
- Strategické řízení bývá modelováno do fází, které představují tzv. strategický cyklus. Model strategického řízení obsahuje vizi, mise, strategickou analýzu, specifické

strategické cíle, principy a hodnoty, formulace možných strategií, výběr optimální strategie, akční plány, implementaci optimální strategie a strategický audit.

2 Strategie procesního řízení podniků

Cíle kapitoly:

- Vysvětlit význam procesního řízení pro podniky.
- Prezentovat procesy jako základní stavební kameny procesního řízení.
- Objasnit význam a postupy modelování procesů.

Klíčové koncepty:

- procesy
- procesní řízení
- zpětná vazba v řízení
- druhy procesů
- modely procesů

Procesní přístup k řízení podniků je v současné době považován za nejúčinnější a nejefektivnější způsob řízení podniků. Výhodou procesního řízení je, že do podniků zavádí pořádek a řád. Základním stavebním kamenem procesního řízení je proces. V literatuře lze najít různé definice procesu. K porozumění podstaty procesu však stačí alespoň zjednodušené konstatování, že:

„Proces je předem definovaný sled neustále se opakujících činností, které využívají pevně stanovené vstupy a přeměňují je na výstupy. Pro tyto činnosti je přesně stanovený časový úsek. Splnění všech faktorů přidává hodnotu zákazníkům procesu a přispívá k dosažení stanovených cílů organizace. Všechny procesy jsou v podnicích obecně plánovány a prováděny za řízených podmínek. Každý proces musí mít jednoznačně určeného vlastníka, který je zodpovědný za celý proces a měl by být respektován jako autorita.“ (Janišová a Křivánek, 2013 s. 127)

Hlavní výhodou procesního přístupu je, že umožňuje:

- získat přehled o vztazích mezi jednotlivými činnostmi;
- identifikovat tok informací a produktů;
- určit silné a slabé stránky činností;
- odhalit nedostatky v odpovědnostech a pravomocích jednotlivých pracovníků;
- určit majitele, zákazníky a dodavatele (interní, externí) činností;
- nastavit vhodné měření výkonnosti atd.

Další výhodou procesního přístupu je, že procesy jsou v podstatě nezávislé na formální organizaci podniku. Lze s nimi pracovat, měnit je, zřizovat je, rušit je, optimalizovat je atd. s podstatně větší dynamikou, než by to bylo možné v případě formální organizace. Další výhodou procesního řízení je, že podnikům umožňuje snadno implementovat pracovní týmy externích dodavatelů, zákazníků a partnerů. Výsledkem procesního přístupu by měla být transparentní, pružná a efektivní struktura činností, které rozhodují o úspěšnosti podniku. Některé ze základních pojmů z procesního řízení v dalším textu vysvětlíme.

2.1 Základní pojmy z procesního řízení

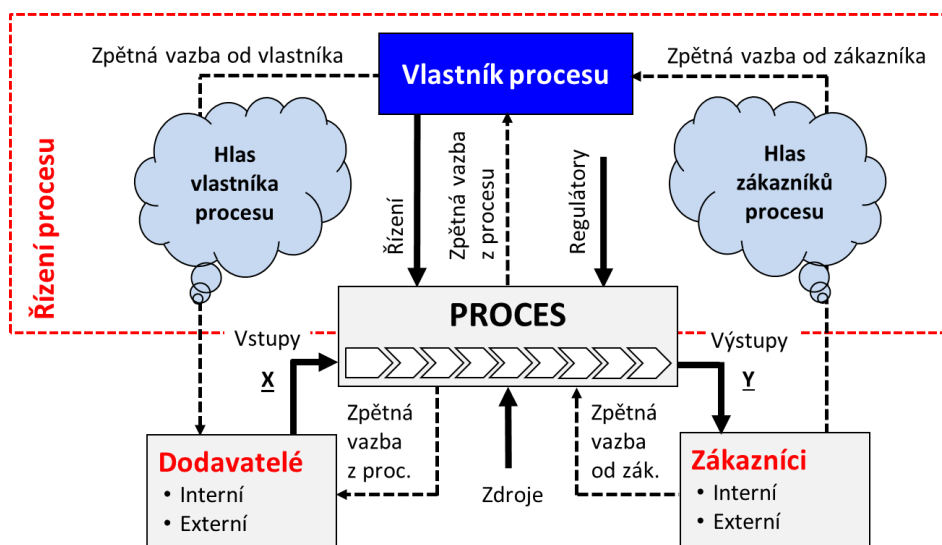
Standard (ČSN EN ISO 9001, 2016) definuje proces následujícím způsobem.

Proces je soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které využívají zdroje a přeměňují vstupy na výstupy. Vstupy některých procesů jsou obecně výstupy jiných procesů. Aby procesy přidávaly hodnotu, jsou ve firmách obecně plánovány a prováděny za řízených podmínek.

Pro naše potřeby si tuto definici rozšíříme následujícím způsobem. Za proces budeme považovat posloupnost činností – aktivit –, které se vykonávají opakovaným způsobem v předepsaném pořadí a předepsaným způsobem. U procesu budeme předpokládat jeden či více vstupů a minimálně jeden výstup, který musí mít pro zákazníka procesu hodnotu. U každého procesu budeme dále předpokládat, že jej lze rozdělit na podprocesy a činnosti (srov. se systémy a podsystémy). U každého procesu budeme rovněž předpokládat, že má své parametry, které lze měřit a vyhodnocovat (např. doba trvání procesu, termíny, kvalita, náklady atd.).

Blokový diagram obecného procesu (jedna z grafických forem definice struktury procesu) je na obrázku 5.

Obrázek 5 Blokový diagram obecného procesu.



Zdroj: autor

Následují definice dalších důležitých pojmů.

Popis procesu. Pod pojmem popis procesu budeme dále předpokládat textový nebo grafický soupis (prezentaci) následujících parametrů procesu (Cienciala, 2011):

- definice celého procesu;
- definice činností, z nichž se proces skládá (tj. definice struktury procesu);
- definice přechodů mezi jednotlivými činnostmi procesu;
- deklarace účastníků procesu;

- deklarace aplikací používaných procesem;
- deklarace dat procesu.

Vlastník procesu. Každý proces (i podproces) musí mít svého vlastníka, který v rámci systému řízení procesu (podprocesu) hraje klíčovou roli. Hlavní úlohou vlastníka procesu je řídit a zlepšovat svůj proces takovým způsobem, aby byl ve shodě s cíli firmy. Vlastník procesu (Cienciala, 2011):

- musí znát svůj proces, dodavatele, zákazníky, zdroje a regulátory procesu;
- je zodpovědný za výstupy procesu, průběh procesu a za celkové nastavení procesu;
- je zodpovědný za zpracování karty procesu;
- stanovuje kritéria procesů a je zodpovědný za jejich monitorování, měření a analýzu ve stanovených intervalech;
- je zodpovědný za navržení, kontrolu a vyhodnocení nápravných opatření v případě negativního vývoje procesu;
- je zodpovědný za navržení změn v procesu v případě potřeby;
- měl by mít předpoklady k vedení lidí, být komunikativní se schopností vyjednávat.

Účastník procesu je každý pracovník, který má oprávnění provádět činnosti v rámci daného procesu.

Dodavatel procesu. Každý proces má minimálně jednoho dodavatele (interního nebo externího).

Zákazník procesu. Každý proces má minimálně jednoho zákazníka (interního nebo externího). Zákazník definuje požadavky na výstupy. Na základě těchto požadavků musí vlastník procesu definovat:

- požadavky na proces a
- požadavky na vstupy procesu.

Regulátory. Každý proces je limitován nějakým omezením (tzv. regulátory, tj. regulační omezení), mezi které mohou např. patřit:

- zákonné požadavky,
- interní směrnice firmy,
- mezinárodní standardy atd.

Zpětná vazba je zpětná informace o spokojenosti, přáních, očekáváních a představách zákazníků, resp. účastníků procesu vůči dodavatelům. Zpětná vazba slouží jako základ pro další řízení a zlepšování procesu.

Procesy mívají různý charakter. V závislosti na jejich charakteru je pak lze dělit různým způsobem. Pro naše potřeby použijeme dělení na pět typů:

- hlavní procesy,
- řídicí procesy,
- podpůrné procesy,

- sdílené procesy a
- vedlejší procesy.

Některé firmy slučují procesy podpůrné s procesy sdílenými do jedné kategorie. Námi zvolené dělení procesů pak obsahuje pouze čtyři skupiny:

- hlavní procesy,
- řídicí procesy,
- podpůrné procesy a
- vedlejší procesy.

Hlavní procesy (někdy také jen HP). Hlavní procesy vytvářejí produkty (výrobky nebo služby) a vytvářejí přidanou hodnotu produktu, kvůli které má externí zákazník o daný produkt zájem. Díky tomuto produktu firma na trhu vlastně existuje. Obecně lze říci, že hlavní procesy poznáme především dle následujících znaků:

- přinášejí firmě zisk,
- jsou navenek viditelné,
- jsou jednoduše identifikovatelné managementem,
- obvykle jsou komplikované.

Hovoříme-li o hlavních procesech, musíme zmínit i tzv. procesy klíčové. Bez klíčových procesů by ostatní hlavní procesy neměly smysl. Hlavní procesy se ve firmách mapují (modelují) jako první.

Řídicí procesy (někdy také jen ŘP). Řídicí procesy zajišťují podmínky nutné pro správnou a efektivní funkci procesů hlavních. Samy o sobě nepřinášejí firmám zisk. Patří sem mimo jiné: procesy strategického plánování, procesy optimalizace organizační struktury firmy, procesy taktického a operativního plánování a řízení atd. Řídicí procesy se ve firmách většinou mapují (modelují) jako poslední.

Podpůrné procesy (někdy také jen PP). Podpůrné procesy opět nevytvářejí přidanou hodnotu produktu (nevytvářejí zisk), nicméně bez jejich existence a správné funkce by se hlavní procesy mohly „pokazit“ nebo „zastavit“. Jsou proto pro firmy velmi důležité. Jako příklad podpůrných procesů můžeme uvést údržbu nebo kontrolu jakosti. Jejich výstupem je služba, která funkce hlavních procesů podporuje.

Sdílené procesy (někdy také jen SP). Sdílené procesy vytvářejí podmínky pro správnou a efektivní funkci procesů hlavních. Vytvářejí hodnotu pro interního zákazníka. Příkladem sdílených procesů jsou např. procesy fakturace, procesy provozování IT, monitorování spokojenosti zákazníka atd. Procesy rovněž nevytvářejí přidanou hodnotu, jsou však nutné pro efektivní průběh procesů hlavních.

Vedlejší procesy (někdy také jen VP). Vedlejší procesy nejsou z hlediska poslání a vize firmy natolik důležité, aby svou neúspěšností ohrozily existenci firmy. Jako příklad vedlejšího procesu můžeme uvést např. autoškolu v rámci dopravní firmy. Pokud by provozování autoškoly nebylo úspěšné, je možno ji zrušit a autodoprava jako hlavní

předmět podnikání může fungovat dál. Služba autoškoly by se v tomto případě dala jistě „outsourcovat“.

Popis procesu. Při popisu procesu by měla být přednostně vysvětlena následující témata:

- vzájemné působení a součinnost s dalšími procesy,
- zainteresované strany procesu,
- zdroje procesu,
- činnosti procesu,
- odpovědnosti a pravomoci pro činnosti procesu.
- měření, monitorování a analýza.

Matice vztahů mezi procesy, incidenční matice. Při popisu procesů je důležité udržet přehled, které procesy spolu souvisejí a jak. Vzájemné působení a součinnost procesů navzájem je vhodné popisovat pomocí matice vztahů, tzv. incidenční maticí. Na obrázku 6 je ukázka, jak lze tuto matici konstruovat.

Obrázek 6 Matice vztahů mezi procesy, incidenční matice, příklad (HP – hlavní procesy, PP – podpůrné procesy, ŘP – řídicí procesy).

	ŘP 1	ŘP 2	ŘP 3	HP 1	HP 2	HP 3	HP 4	HP 5	PP 1	PP 2	PP 3	PP 4	PP 5
ŘP 1		x	x	x	x	x		x	x		x		x
ŘP 2	x		x	x	x	x			x		x		x
ŘP 3	x	x		x	x	x			x	x		x	x
HP 1	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
HP 2	x	x	x	x			x	x	x	x	x		x
HP 3	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
HP 4				x	x	x		x	x		x		x
HP 5	x			x	x	x	x		x		x		x
PP 1	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
PP 2			x	x	x	x			x		x		x
PP 3	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x
PP 4			x			x			x				x
PP 5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Zdroj: autor

Karta procesu. Pro identifikaci každého procesu je výhodné používat karty procesů. Příklad karty procesu je na obrázku 7. Karta procesu by měla obsahovat:

- název a označení procesu;
- označení vlastníka procesu;
- cíl procesu;
- předcházející a následující procesy;
- vstupy a výstupy do procesu;
- záznamy;
- zdroje nutné pro správnou funkci procesu;
- dokumentaci nutnou pro řízení procesu;

► kritérium nebo kritéria procesu.

Dojde-li v daném procesu ke změnám, je nutno aktuální kartu opravit a opravu provést i v ostatních kartách, které jsou danou změnou ovlivněny.

Obrázek 7 Karta procesu, příklad.

0360		KARTA PROCESU		Platnost od: MM/YYYY																					
Název procesu:		Strategické řízení																							
Vlastník procesu:		Generální ředitel																							
Cíl procesu: * Naplnění ukazatelů stanovených vlastníkem firmy * Plnění záměrů firmy ve vztahu ke "Corporate" strategii		Kód procesu: ŘP 1																							
Předcházející procesy: * Přezkoumání vedením		Následující procesy: * Všechny procesy společnosti																							
Vstupy do procesu: * Požadavky vlastníka * Obchodně finanční plán * Záznamy z jednání, služebních cest, kontrol * Nápravná a preventivní opatření		Výstupy z procesu: * Vize, mise a strategie firmy * Naplnění ukazatelů Obchodně finančního plánu * Stanovené odpovědnosti a pravomoci * Jmenování a pověření * Plánování strategických cílů * Stanovení politik * Stanovení cílů, cílových hodnot a programů																							
Zdroje: * lidské - manažeři, představitel top managementu a všichni další zaměstnanci firmy * informační - zprávy, zápisy, plány, internet, odborná literatura atd. * infrastruktura - počítačová a informační technika, telefon, fax, dopravní prostředky atd. * pracovní prostředí - běžné kancelářské a areál společnosti																									
Činnosti: * Tvorba vize, mise a strategie firmy * Tvorba Obchodně finančního plánu * Řízení společnosti * Rozhodování * Schvalování * Zajišťování zdrojů * Zajišťování plnění požadavků zákazníka		Záznamy: * Zápisy z jednání, porad atd. * Reporty o naplňování Obchodně finančního plánu * Politika a cíle společnosti * Přezkoumání vedením QMS																							
Dokumentace: Veškerá potřebná externí a interní dokumentace a informace nutné k řízení firmy, mimo jiné: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>* Příručka kvality (QMS)</td> <td>* ČSN ISO 9001:2008</td> <td>* Komunikace</td> </tr> <tr> <td>* Organizační řád</td> <td>* ČSN EN ISO/TS 16949:2008</td> <td>* Předávání funkce</td> </tr> <tr> <td>* Pracovní řád</td> <td>* ČSN ISO 14001:2004</td> <td>* Organizační zásady</td> </tr> <tr> <td>* Katalog profesí</td> <td>* Strategie firmy</td> <td>* Dokumenty a záznamy</td> </tr> <tr> <td>* Kolektivní smlouva</td> <td>* Politika firmy</td> <td>* Proces zlepšování</td> </tr> <tr> <td>* Statuty komisí, skupin a rad</td> <td>* Cíle firmy</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* Kompetence</td> <td>* Plánování, udržování, zlepšování QMS</td> <td></td> </tr> </table>					* Příručka kvality (QMS)	* ČSN ISO 9001:2008	* Komunikace	* Organizační řád	* ČSN EN ISO/TS 16949:2008	* Předávání funkce	* Pracovní řád	* ČSN ISO 14001:2004	* Organizační zásady	* Katalog profesí	* Strategie firmy	* Dokumenty a záznamy	* Kolektivní smlouva	* Politika firmy	* Proces zlepšování	* Statuty komisí, skupin a rad	* Cíle firmy		* Kompetence	* Plánování, udržování, zlepšování QMS	
* Příručka kvality (QMS)	* ČSN ISO 9001:2008	* Komunikace																							
* Organizační řád	* ČSN EN ISO/TS 16949:2008	* Předávání funkce																							
* Pracovní řád	* ČSN ISO 14001:2004	* Organizační zásady																							
* Katalog profesí	* Strategie firmy	* Dokumenty a záznamy																							
* Kolektivní smlouva	* Politika firmy	* Proces zlepšování																							
* Statuty komisí, skupin a rad	* Cíle firmy																								
* Kompetence	* Plánování, udržování, zlepšování QMS																								
Kritérium procesu: * Měsíční skutečný objem tržeb v CZK vzhledem k plánovanému objemu tržeb v CZK dle Obchodně finančního plánu.																									

Zdroj: autor

Matice odpovědností a pravomocí, RASCI matice. Je další z nástrojů, které jsou užitečné při zavádění procesního řízení. Matice umožňuje přehledně a jednoznačně definovat, kdo je za co odpovědný a jakou má pravomoc. Příklad matice je na obrázku 8.

Obrázek 8 Matice odpovědností a pravomocí, RASCI matice, příklad.

	Role v procesu					
Činnosti procesu „Plánování kapacit“ při plánování	1	2	3	4	5	
Činnost 100 (Blok 100)		I	A/R	S	C/I	
Činnost 101 (Blok 101)		I	A/R	S	C/I	
Činnost 102 (Blok 102)	A	A	R	S	C/I	
Činnost 103 (Blok 103)	I	A	R	S	C/I	
Činnost 104 (Blok 104)		A	R	S	C/I	
Činnost 105 (Blok 105)	A	A	R	S	C/I	
Činnost 106 (Blok 106)	I	A	R	S	C/I	
Činnost 107 (Blok 107)	I	A	R	S	C/I	

Zdroj: autor

2.2 Modelování procesů vývojovými diagramy

Při popisu procesů se snažíme o takový popis, který bude jednoduchý, přehledný, jednoznačný a pro všechny pracovníky, kteří s ním přijdou do styku, snadno pochopitelný. Existuje mnoho způsobů, jak popsat proces. Téměř vždy jde o abstraktní modely, které kombinují přirozené jazyky a grafické symboly. V praxi se lze nejčastěji setkat s následujícími modely:

- model procesu v podobě psaného textu s minimem grafických symbolů,
- model procesu v podobě grafických symbolů se stručným textovým komentářem v podobě psaného textu.

Modely procesů v textové podobě se v praxi moc neosvědčují. Málokdo je čte. Výhoda grafických metod je v tom, že jsou jednoduché a snadno pochopitelné i pro nespecialisty v daném oboru. Do popisu procesu se tak mohou zapojit všichni účastníci procesu. Pro naše potřeby si uvedme tři grafické způsoby modelování procesů. Jsou to:

- zjednodušený vývojový diagram se standardizovaným formulářem,
- rozšířený vývojový diagram a
- modifikovaný „fishbone“ diagram.

Vývojový diagram procesu představuje obecně velmi jednoduchý a zároveň i velmi účinný způsob, jak procesy modelovat. Existují různé typy vývojových diagramů. U všech je pevně definovaná syntaxe a sémantika standardních činností. Při vytváření vývojových diagramů se tyto standardní činnosti přiřazují jednotlivým činnostem v procesu. Výhodné zároveň je, když se k tvorbě vývojového diagramu využívá některá z forem standardizovaného formuláře.

Zjednodušený vývojový (někdy také postupový) diagram se standardizovaným formulářem.

Na obrázku 9 je ukázka zjednodušeného vývojového diagramu se standardizovaným formulářem. Z obrázku 9 vyplývá, že si v praxi při modelování některých jednoduchých procesů, které se příliš nevětví, vystačíme se sedmi standardními činnostmi. V našem případě to jsou:

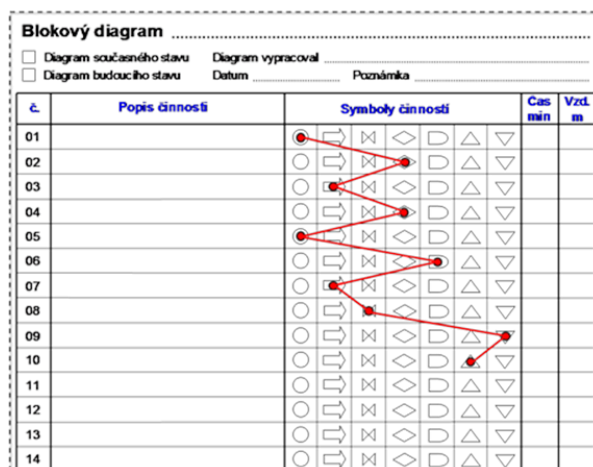
- operace,
- přesun a transport,
- kontrola a měření,
- rozhodování,
- čekání a prostoje,
- skladování,
- pořízení záznamu nebo dokumentu.

Při modelování procesů je rovněž výhodné sledovat dobu trvání jednotlivých činností. V případě transportu pak vzdálenost transportu (obrázek 9).

Obrázek 9 Zjednodušený blokový diagram procesu, příklad.

Legenda:

- Operace
- ⇒ Přesun, transport
- ⊗ Kontrola, měření
- ◇ Rozhodování
- Čekání, prostoje
- △ Skladování
- ▽ Záznam, pořízení dokumentu



Zdroj: autor

Rozšířený vývojový diagram. V případě modelování složitějších procesů, kde dochází k většímu počtu větvení, si se zjednodušeným vývojovým diagramem se standardizovaným formulářem z obrázku 9 nevystačíme. Zde již musíme aplikovat rozšířený vývojový diagram, jehož syntaxe a sémantika je názorně uvedena na obrázku 10.

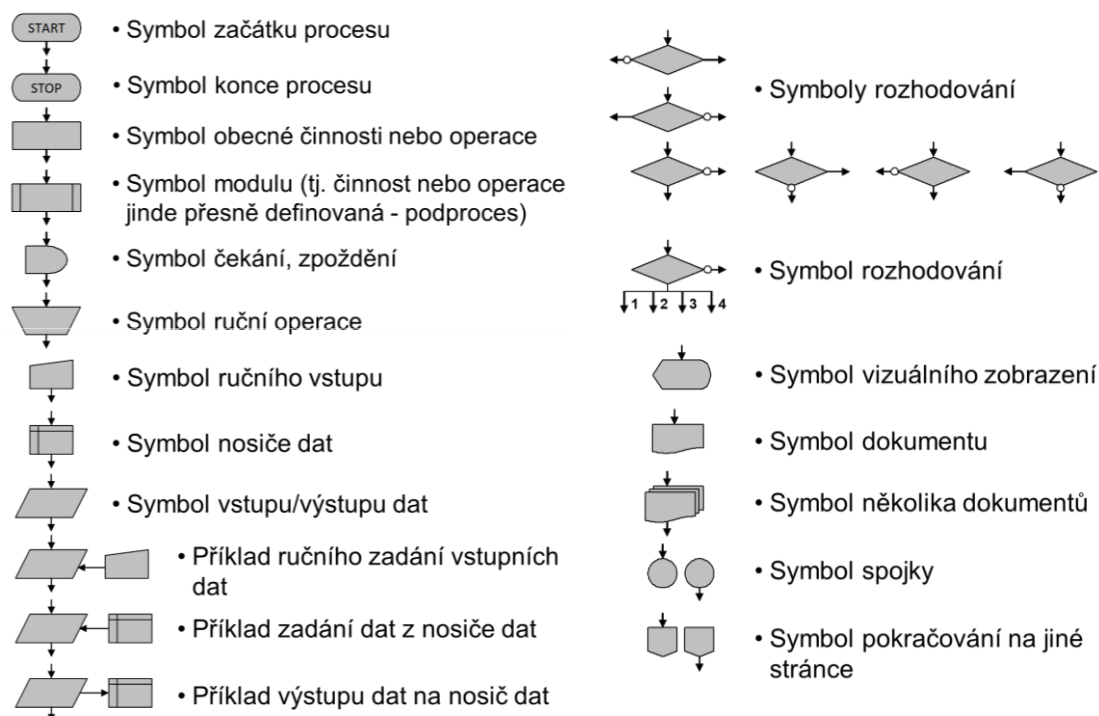
2.3 Modelování procesů modifikovaným „fishbone“ diagramem

Další možností, jak modelovat procesy, je modifikovaný „fishbone“ diagram. Schématicky je diagram naznačen na obrázku 11. Jak napovídá název, je to obdoba známého diagramu Ishikawa.

Modifikovaný „fishbone“ diagram se používá především jako přehledová informace na montážních linkách. Z obrázku 11 např. pro pracovníka, který pracuje na levé straně (na levé straně ve směru chodu montážní linky) pracoviště „Montáž 2“, vyplývá, že:

- materiál odebírá ze skladu 20,
- musí dodržet správné technologické pořadí: operace 21, operace 22, operace 23 a operace 24.

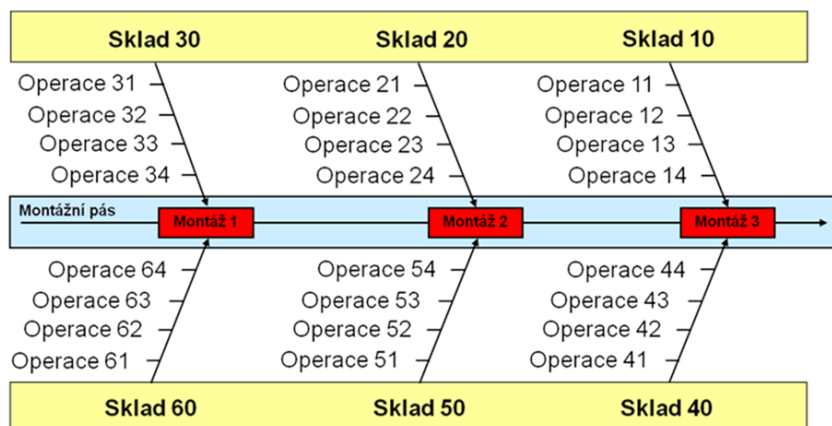
Obrázek 10 Vybraná pravidla syntaxe vývojového diagramu, základní typy bloků.



Zdroj: autor

V modifikovaném „fishbone“ diagramu má pracovník zároveň přehled, které operace (činnosti) jeho operacím předcházejí a které operace (činnosti) po jeho operacích následují. Modifikovaný „fishbone“ diagram tak poskytuje sice jednoduchý, nicméně velmi dobrý přehled o technologických operacích na montážní lince.

Obrázek 11 Příklad modifikovaného diagramu Ishikawa, diagram rybí kost (angl. *fishbone diagram*) pro proces montáže na montážní lince. Znázorněn postup operací na jednotlivých montážních pracovištích.



Zdroj: autor

Případová studie: Proces nástupu nových pracovníků do firmy

Situace: Firma XY se zabývá činnostmi v oblasti služeb.

Problém: Ředitel personalistiky firmy XY zjistil, že přijímání/nástup pracovníků do firmy nemá standardní průběh. Dochází tak ke zbytečným chybám, celý postup se často zbytečně protahuje.

Řešení: Ředitel personalistiky se rozhodl, že přijímání a nástup pracovníků bude realizován jako proces. Proces detailně popsal následujícím způsobem.

- Příprava nástupu nového pracovníka. Před nástupem budoucího pracovníka předpokládáme, že proběhly následující činnosti.
 - Výběr budoucího pracovníka a rozhodnutí, zda firma pracovníka potřebuje či nikoli.
 - Předběžná dohoda s budoucím pracovníkem o pracovních podmínkách.
- Nástup pracovníka bude probíhat následujícím způsobem.
 - Budoucí pracovník bude přijat asistentkou, dostane základní pohoštění.
 - Budoucího pracovníka přijme pracovník personálního útvaru, vysvětlí mu program celého dne, od pracovníka si převezme požadované dokumenty.
- Zdravotní prohlídka. Po seznámení budoucího pracovníka s programem nástupu je budoucí pracovník odeslán na specializovanou zdravotní prohlídku.
 - Budoucí pracovník je podroben speciálním zdravotním testům.
 - Po dokončení všech testů odchází budoucí pracovník zpět k personalistovi.
- Rozhodnutí o dobrém či špatném zdravotním stavu. Na základě výsledků lékařské prohlídky personalista rozhodne, zda pracovníka přijme či nikoliv. Pokud se personalista rozhodne pracovníka přijmout, proces pokračuje podpisem pracovní smlouvy. Pokud se personalista rozhodne pracovníka nepřijmout, je proces přijetí pracovníka ukončen.
- Podpis pracovní smlouvy bude probíhat následujícím způsobem.
 - Budoucímu zaměstnanci je předložena pracovní smlouva.
 - Personalista s budoucím pracovníkem zkontroluje, zda je ve smlouvě vše tak, jak bylo dohodnuto.
 - Pokud je vše v pořádku, personalista s pracovníkem smlouvu podepíše.
- Vstupní pracovní školení. Po podpisu pracovní smlouvy je pracovník odeslán na vstupní školení.
 - V rámci vstupního školení je pracovník seznámen s bezpečnostními předpisy firmy, s historií a managementem firmy, se zákazníky a dodavateli firmy atd.
 - Po ukončení vstupního školení je pracovník odeslán zpět k personalistovi.
- Školení řidičů.
 - Pokud se u pracovníka nepředpokládá řízení firemních vozidel, proces nástupu je ukončen a pracovník je odeslán na své budoucí pracoviště.

- Pokud se u pracovníka předpokládá řízení firemního osobního automobilu, je pracovník odeslán na školení řidičů osobních vozidel. Po ukončení školení řidičů je pracovník odeslán na své budoucí pracoviště.
- Pokud je u pracovníka počítáno s řízením firemního nákladního automobilu, je pracovník odeslán na školení řidičů nákladních vozidel. Po ukončení školení řidičů je pracovník odeslán na své budoucí pracoviště.

Na závěr byl definován vlastník, účastníci, zákazníci a dodavatelé procesu, regulátory, časy, zpětné vazby a další zdroje atd.

Otázky:

1. Popište průběh přijímání nových pracovníků do firmy, o kterém se domníváte, že je vhodnější.
2. Kam byste zařadili proces přijímání nových pracovníků? Mezi procesy hlavní, procesy řídicí, procesy podpůrné, procesy sdílené nebo procesy vedlejší? A proč? Uveďte důvody.

Zdroj: autor

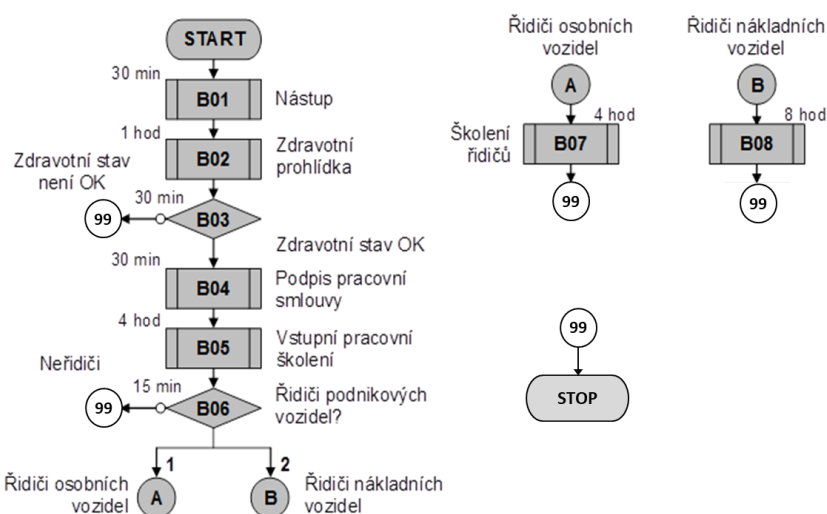
Cvičení: Mapa procesu ve formě vývojového diagramu

Abychom dokumentovali postup při tvorbě vývojového diagramu, uvedeme si příklad modelování výše uvedeného procesu nástupu nového pracovníka do firmy XY.

Úkoly:

1. Prostudujte si pozorně postup nástupu nových pracovníků do firmy XY, jak jej slovně popsal ředitel personalistiky.
2. Na základě modelu na obrázku 12 ověřte, zda grafická podoba popisu procesu odpovídá slovnímu popisu v případové studii.

Obrázek 12 Příklad modelu (popisu) procesu nástupu nového pracovníka do firmy. Model vytvořen pomocí vývojového diagramu.



Zdroj: autor

Etika v praxi: Standardizace v procesech

Zavádění procesního řízení je v podnicích úzce spjato se standardizačním úsilím (normováním), které bývá zaměřeno na většinu činností tvořících základ jednotlivých procesů. V různých podnicích se používá různé pojmosloví. Např. dle Vebera (2009) rozlišujeme při standardizaci následující standardy:

- podnikové technické standardy;
- technicko-hospodářské normy;
- normativy operativního řízení provozních činností atd.

Při normování provozních činností se kromě technických a materiálových standardů zavádějí i standardy na lidskou práci. Operátoři mají předepsané hodinové výkony, které se vlivem pokročilé automatizace stále zkracují. Zvláště nepříjemná je standardizace práce lidí, kteří pracují v interakci s roboty a manipulátory. Roboty a manipulátory jsou schopné dlouhodobě udržovat strojové tempo. Tyto prvky pokročilé automatizace mívají rovněž na svých vstupech a výstupech měřicí systémy, které jsou schopné nepřímo měřit i výkonnost spolupracujících lidí. Zde je velmi nutné dbát na to, že člověk není schopen dlouhodobě monotonní práce. Do značné míry lze tvrdit, že je i neetické nechávat dlouhodobě spolupracovat vysoce automatizované stroje s lidmi. Při standardizaci práce lidí v procesech je proto nutné dbát na to, že podstata člověka je zcela jiná než podstata vysoce automatizovaných strojů.

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Strategické a procesní řízení malého podniku

Pan Novák, který je majitelem malého elektromontážního podniku, zavádí do svého podniku strategické řízení. Při praktické realizaci však pan Novák zjistil, že nezná přesnou vazbu, vztah, následnost atd. mezi všemi podnikovými činnostmi. Navíc, protože chce některé své pravomoci delegovat na své spolupracovníky, by byl rád, aby tyto pracovníci prováděli tyto činnosti přesně tak, jak chce on, jak se jemu osobně dlouhodobě osvědčily. Začal tedy všechny podnikové činnosti analyzovat, aby je mohl následně optimalizovat. Postupně však zjistil, že podrobnou analýzou všech podnikových činností ztrácí tolik času, že už mu nezbývá čas na vlastní podnikání.

Otázky:

1. Jak by měl pan Novák nyní postupovat, aby využil výhod strategického plánování? Měl by zvolit procesní přístup? A proč?
2. Jak by měl pan Novák postupovat při analýze a popisu podnikových procesů? Měli byste pro něj nějaké doporučení?
3. Jak by měl pan Novák při procesním řízení rozlišovat mezi procesy, které jsou pro podnik životně důležité, a procesy, které sice nejsou zbytečné, nicméně nejsou pro podnik ani životně důležité?
4. Co by měl pan Novák udělat jako první, co jako druhé, co jako třetí atd., chce-li do podniku zavést procesní řízení?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- Proč se snažíme o procesní řízení firem? Co je hlavní motivací?
- Jaké jsou základní principy procesního řízení?
- Jaká je struktura procesů?
- S jakými modely se lze nejčastěji setkat při modelování procesů?
- Jaká je hlavní výhoda grafických metod modelování?
- Jaké znáte grafické metody modelování procesů?

Shrnutí

- Hlavní výhodou procesního přístupu k managementu je budování dostatečně transparentní, pružné a efektivní struktury důležitých činností, které rozhodují o úspěšnosti podniku.
- Základním stavebním kamenem procesního řízení je proces.
- Za proces považujeme posloupnost činností – aktivit –, které se vykonávají opakovaným způsobem v předepsaném pořadí a předepsaným způsobem. Každý proces má jeden či více vstupů a minimálně jeden výstup, který musí mít pro zákazníka procesu hodnotu.
- Hlavní procesy vytvářejí hodnotu produktů (výrobků nebo služeb), kvůli které má externí zákazník o daný produkt zájem. Díky tomuto produktu firma na trhu existuje.
- Řídící procesy zajišťují podmínky nutné pro správnou a efektivní funkci procesů hlavních. Samy o sobě nepřinášejí zisk.
- Podpůrné procesy rovněž nevytvářejí přidanou hodnotu produktu (nevytvářejí zisk). Bez jejich podpory by se ale mohly hlavní procesy „pokazit“ nebo „zastavit“.
- Sdílené procesy vytvářejí podmínky pro správnou a efektivní funkci procesů hlavních. Pro interního zákazníka vytvářejí hodnotu.
- Vedlejší procesy nejsou z hlediska poslání a vize firmy důležité. Svou neúspěšností neohroží existenci podniku.

3 Strategie Lean a její aplikace v podnicích

Cíle kapitoly:

- Seznámit se strategií Lean.
- Vysvětlit filosofii trvalého zlepšování.
- Objasnit rozdíl mezi zlepšováním pomocí inovací a zlepšováním prostřednictvím trvalých malých kroků.
- Vysvětlit koncepcí štíhlého podniku.

Klíčové koncepty:

- strategie Lean
- filosofie KAIZEN
- inovace vs. KAIZEN
- změna paradigmat při přechodu ke KAIZEN
- koncepce štíhlého podniku

Strategie Lean je aplikace množiny metod a metodik, které jsou založené spíše na intuici a empirii než na nějaké složité výchozí teorii. Výhodou strategie Lean je, že finanční náklady při její implementaci jsou minimální. Na druhé straně však vyžaduje disciplínu, nadšení a odhodlání lidí, kteří tuto strategii implementují.

Strategie Lean je založena na minimalizaci nejrůznějších ztrát a její snahou je, aby procesy v podniku pracovaly s maximální účinností a efektivitou. Implementace Lean bývá vyprovokována skutečností, že současný trh žádá, aby podniky produkovaly výrobky vysoké kvality s vysokou přidanou hodnotou, pružně reagovaly na požadavky zákazníků, produkty dodávaly včas a s vysokou spolehlivostí atp., a to vše při co nejnižších výrobních nákladech a prodejních cenách. Je zřejmé, že řešení je několik. Jedním z řešení je koncepce *štíhlého podniku* (angl. *Lean Organization*, *Lean Manufacturing*), která důsledně uplatňuje strategii Lean. Koncepce *štíhlého podniku* je výsledkem dlouhého vývoje názorů na optimální řízení podniků a podnikových činností. Filozoficky tato koncepce vychází z tzv. *štíhlého myšlení* (angl. *Lean Thinking*).

S pojmy *štíhlý*, *štíhlá*, *zeštíhlení* se dnes můžeme v podnikové sféře setkat téměř všude. Tyto pojmy jsou moderní a používají se často jako náhrada slov: redukce, zmenšení, snížení, propouštění, škrtání atp. A tak dnes máme nejenom *štíhlé organizace a procesy*, ale i *štíhlý výrobní sortiment*, *štíhlé jízdní řády*, *štíhlé týmy*, *štíhlé popisy* atp. Je zřejmé, že ne vše, co se dnes označuje za *štíhlé*, skutečně štíhlým ve smyslu *štíhlého podniku* či *štíhlé organizace* je. V následujícím textu se pokusíme koncept štíhlé výroby stručně vysvětlit. Vzhledem k omezenému prostoru, který je v kapitole k dispozici, lze doporučit zájemcům o tuto problematiku studium specializované odborné literatury (např. Dědina et al. 2007; Imai, 2005; Imai, 2007; Košturiak et al., 2006; Krišťák, 2015; Křivánek, nedatováno; Kysel et al., nedatováno; Liker, 2008 atd.).

Správný postup při budování štíhlého podniku lze stručně shrnout do následujících kroků:

- dodržování pracovní disciplíny,
- zavedení týmové práce,

- zavedení metody 5S jako podnikového standardu,
- eliminace největších ztrát,
- budování štíhlého podniku (tj. štíhlé výroby, logistiky, údržby, administrativy, štíhlých služeb, štíhlého výzkumu a vývoje atd.).

Pořadí výše uvedených kroků není náhodné. Bez dodržování pracovní disciplíny, zavedení týmové práce, akceptování filosofie trvalého zlepšování, zavedení metody 5S jako podnikového standardu a eliminace největších ztrát není možné budovat štíhlý podnik – ani teoreticky.

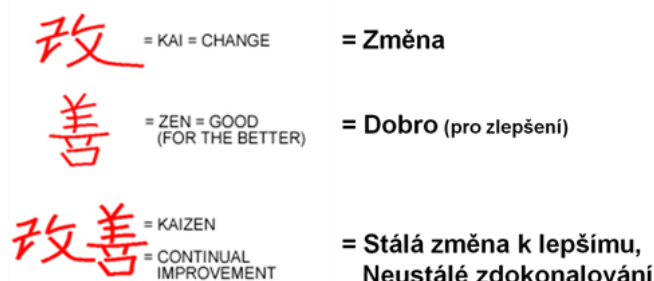
3.1 Filosofie trvalého zlepšování, filosofie KAIZEN

Slovo „KAIZEN“ se v Japonsku používá pro označení procesu zlepšování. Vzniklo jako anglický přepis výslovnosti japonského slova „改善“, které je složeninou dvou slov:

- slova „改“ - anglický přepis výslovnosti „KAI“, významově mu odpovídá české slovo „změna“ a
- slova „善“ - anglický přepis výslovnosti „ZEN“, významově mu odpovídá české slovo „dobro“.

Celkově tedy slovo „KAIZEN“ znamená „stálá změna k lepšímu“, „neustálé zdokonalování“ (obrázek 13). V dalším textu budeme používat pouze anglický přepis výslovnosti – KAIZEN. KAIZEN zpopularizoval japonský profesor Masaaki Imai a dnes se běžně užívá k označení celého systému japonského managementu, který přivedl Japonsko od relativně zaostalé a válkou zničené země až po současnou hospodářsky prosperující a konkurenceschopnou velmoc. KAIZEN je tak dnes globálním pojmem, který skloňují manažeři velkých i malých firem po celém světě. V textu kapitoly se můžeme o KAIZEN strategii pouze stručně zmínit. Zájemcům, kteří by měli o danou problematiku hlubší zájem, doporučujeme specializovanou literaturu (např. Imai, 2005; Imai, 2007; Košturiak at al., 2006; Liker, 2008; Nenadál at al., 2007; Taiichi, 1988; The Productivity Press Development Team, 1996; Veber at al., 2009).

Obrázek 13 Vznik slova „KAIZEN“ jako složeniny ze slova „KAI“, kterému odpovídá české „změna“, a slova „ZEN“, kterému odpovídá české „dobro“.



Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

3.2 Základy KAIZEN

Jak již bylo uvedeno, KAIZEN je část manažerská strategie, která definuje role v prostředí, které trvale zavádí a implementuje malá zlepšení – zdokonalení. KAIZEN se týká všech zaměstnanců, tzn. jak managementu, tak i běžných zaměstnanců (Imai, 2005; Imai, 2007). Velmi stručně se dají zásady KAIZEN shrnout do následujících bodů (Imai, 2007):

- zlepšování každý den,
- zlepšování každého,
- zlepšování všude,
- od zlepšování drobností k dramatickým strategickým zlepšením.

Pro lepší porozumění použijeme podrobnější výčet zásad KAIZEN, jak je uvedeno v (Boledovič at al., nedatováno).

- Hodnotí se především procesy přímo v místě děje: v dílně, kanceláři.
- Každému zlepšení, i kdyby bylo málo významné, je nutné věnovat pozornost.
- KAIZEN je otevřený pro každého.
- Výroba má prioritu (nejlepší inženýři začínají ve výrobě).
- Řešení je třeba hledat pomocí pracovních schůzek týmu pod vedením moderátora.
- Silná podpora ze strany vedení podniku.
- Informovanost spolupracovníků o aktuálním stavu ve výrobě, problémech a podnikových cílech.
- Vytvoření organizačních předpokladů pro zlepšení komunikace mezi pracovníky (konzultační místnosti, návštěvy pracovníků managementem ve výrobě, komunikace v průběhu výroby atd.).
- Motivací pracovníků je spoluúčast na úspěchu. Nutné je materiální i finanční ohodnocení dobrých řešení. Finanční prostředky získává celý pracovní tým, který si je pak rozděluje sám podle účasti jednotlivých členů týmu na řešení a v závislosti na vlastních kritériích.

3.3 Doporučení pro implementaci KAIZEN v podnicích

Protože je dnes KAIZEN globální pojem, existuje pro jeho zavádění v literatuře nepřeberné množství nejrozsáhlejších doporučení. Většina těchto doporučení jsou více nebo méně podařenou variací na původní zdroj v publikacích japonského profesora Masaaki Imai. Jen málo autorů přichází s novými poznatky a myšlenkami. Ze zdrojů, které stojí za pozornost, uvedeme doporučení pro zavádění a udržování KAIZEN, která lze najít v Imai (2007).

- Upustte od konvenční představy o výrobě! Vzdejte se tradičního myšlení.
- Na všechno se ptejte 5x „Proč?“. Hledejte podstatné důvody a příčiny problémů!
- Přemýšlejte, jak věci udělat a nikoli proč něco udělat nelze! Věty typu „Ano, ale ...“ nahradte větami typu „Ano, a ...“!
- Nevymlouvejte se na těžkosti! Zkoumejte a posléze revidujte současné postupy a dosavadní metody!
- Nehledejte dokonalost! Je lepší realizovat 50% řešení než zamítnout či odložit 100% řešení (tj. je nutné prosazovat správné věci správným způsobem)!

- Chyby opravujte ihned! Nečekejte! Vyrábějte pouze perfektní kvalitu!
- Neutrácejte peníze za KAIZEN (za stálé zlepšování)! Do KAIZEN investujte čas a kreativitu a ne peníze!
- Neustále hledejte méně nákladná řešení!
- Nebojte se překážek! Na překonávání překážek se projeví Vaše moudro a Vaše schopnosti!
- Řešte problémy v týmu! Hledejte raději moudrost deseti lidí než vědomosti jednoho specialisty!
- Proces KAIZEN (stálé zlepšování) nikdy nekončí! Myšlenky KAIZEN jsou prakticky nekonečné!

3.4 Inovace vs. KAIZEN

Pro správné porozumění je nutné zmínit rozdíl mezi přístupem ke zlepšování pomocí inovací a přístupem pomocí malých kroků (KAIZEN). Zjednodušené srovnání je na obrázku 14.

Obrázek 14 Inovace vs. KAIZEN.

Inovace	KAIZEN
Zásadní změny pomocí:	Stálé zlepšování pomocí:
• velkých skoků (krátkodobý ale dramatický vliv) • velkých investic • individuálních nápadů • cílově orientovaného myšlení • orientace na technologie • několika specialistů	• malých kroků (dlouhodobý a dlouhotrvající vliv) • odměn zaměstnancům • kolektivního úsilí • myšlení orientovaného na procesy • orientace na zaměstnance • všech zaměstnanců

Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

Z obrázku 14 vyplývá, že rozdílů je celá řada. Největší rozdíl je asi v tom, že inovace přinášejí významnější technologické změny, kdežto KAIZEN se vyznačuje postupnými malými a trvalými zlepšeními. V minulosti podniky v západní Evropě a USA věřily více v inovace, japonské podniky zase dávaly přednost změnám postupným (neměly k dispozici tak velké finanční prostředky jako Evropa a USA). Tento rozdíl, který byl v minulosti velmi markantní, se dnes stírá. Dnes téměř všechny podniky s výhodou kombinují oba dva tyto přístupy. Poněkud neformálně, nicméně názorně, je rozdíl mezi inovacemi a strategií malých, postupných řešení vyjádřen na obrázku 15.

Obrázek 15 Rozdíl mezi zlepšováním po velkých krocích (inovace) a stálým zlepšováním po malých krocích (KAIZEN, CI).



Zdroj: Dillinger a kol., 2007, upraveno autorem

3.5 Změna paradigma při implementaci KAIZEN

Pro dokreslení podstaty KAIZEN je na obrázku 16 ukázána změna v myšlení (změna v paradigma), kterou by měli pracovníci podniků při přechodu na KAIZEN „projít“.

Z obrázku 16 je zřejmé, že pro mnoho lidí v Evropě jsou tyto změny jen těžce pochopitelné a akceptovatelné. Důvodem je skutečnost, že KAIZEN vychází z japonské kultury, která se od evropské kultury velmi liší. Zatímco evropská kultura je založena na křesťanství (tj. všichni lidé jsou si rovni), japonská kultura vychází z konfucianismu, tzn. z přísně hierarchického dělení společnosti (tj. každý člověk má své místo v hierarchicky rozdělené společnosti – v zájmu udržení harmonie ve společnosti – pevně určeno). Hierarchické členění japonské společnosti zasahuje i do podnikové kultury. Lidé se zde hierarchicky dělí dle věku, dle délky zaměstnání v podniku, dle postavení v podniku atd. Pro japonskou podnikovou kulturu je rovněž typické, že každý zaměstnanec se cítí odpovědný vůči svému podniku a každý podnik se cítí odpovědný vůči svému zaměstnanci (evropskému přebíhání zaměstnanců z podniku do podniku Japonci moc nerozumí). Japonci jsou rovněž od útlého mládí vychovávaní k preciznosti, sebeovládání, dokonalosti a k životu v týmu (jedinec je v japonské kultuře chápán jako základní součást týmu – velké skupiny lidí; tým je důležitý, nikoli jedinec). Japonci jsou zároveň vůči jiným kulturám velmi sebevědomí až přezíraví a považují se za nejdokonalejší (totéž si samozřejmě myslí i o Japonsku). Zvážíme-li tyto skutečnosti, je asi zřejmé, že mnohé věci, které v Evropě musíme v podnikové kultuře pracně budovat, jsou v Japonsku zcela přirozené a normální. Odtud pramení japonská výhoda při aplikaci systému malých a postupných zlepšení.

Obrázek 16 Změna paradigmat při přechodu ke KAIZEN.

Stará paradigmata	Nová paradigmata
• Řídit a organizuj čas • Vyhýbej se stresu • Život je běh na dlouhou trať • Prostoje je ztracený čas • Ocenění podnětných aktivit • Pravidla sebedisciplíny • Síla pozitivního myšlení	• Řídit a organizuj energii • Nevyhýbej se stresu • Život je série sprintů • Prostoje je produktivní čas • Ocenění podnětných nápadů • Pravidla rituálů • Síla plné angažovanosti

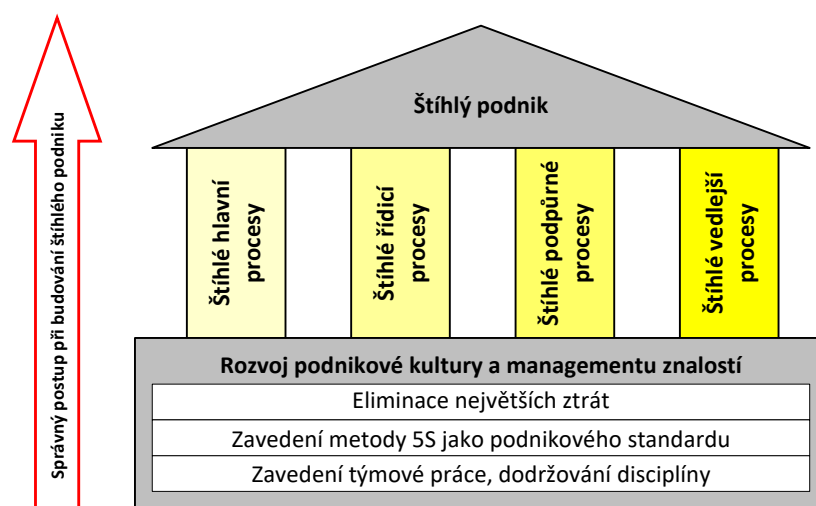
Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

3.6 Předpoklady pro implementaci KAIZEN

Jak již bylo naznačeno v úvodu, implementaci KAIZEN a budování štíhlého podniku je nutné zahájit vhodným rozvojem podnikové kultury a managementu znalostí (obrázek 17).

Podniková kultura je souborem základních návyků, norem, hodnot a způsobů myšlení, které uznávají a používají pracovníci na všech úrovních podniku (Křivánek, nedatováno). Patří sem nejenom věci etické povahy, ale i ochota akceptovat základní požadavky na týmovou práci, dodržování disciplíny, dlouhodobé udržování principů metody 5S, ochota k systematické eliminaci ztrát atd.

Obrázek 17 Koncepce štíhlého podniku.



Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

Management znalostí (angl. knowledge management) je velmi důležitou součástí systému řízení a podnikové kultury současných podniků. Management znalostí je v současné době vysoce aktuální a hojně diskutované téma v mnoha českých i nadnárodních firmách. Firmy,

kteří dnes chtějí uspět, musí (v porovnání s minulostí) podstatně lépe využívat informací a znalostí lidí, kteří ve firmách pracují. A jak tyto informace efektivně získávat, jak je správným způsobem ve firmě sdílet, jak je účinně využívat a chránit, to vše je předmětem zájmu managementu znalostí. (Petříková et al., 2010)

Rozvoj podnikové kultury a managementu znalostí musí vést k tomu, že lidé v podnicích pracují jako skutečný tým bez toho, že se rozdělují na ty, co vydávají příkazy a jsou za vše odpovědní, a na ty, co tyto příkazy jen pasivně přijímají a vykonávají.

3.7 Zavedení týmové práce

Zavedení týmové práce je jeden z úplně základních předpokladů pro rozvoj podnikové kultury a managementu znalostí. Fakta ohledně týmové práce můžeme shrnout následujícím způsobem:

- Zavedení skutečné týmové spolupráce je prvním krokem, který je nutno při zavádění systému TCM provést. Každý pracovník by měl být členem nějakého týmu. Většině lidí (až na výjimky) je týmová práce milejší než práce individuální. V týmu je na každého pracovníka rovněž lépe „vidět“, pracovníci se pak dají lépe motivovat a řídit. Uvedme si některé z hlavních důvodů, proč firmy týmovou práci zavádějí (Debnár et al., nedatováno).
- Týmová práce se dlouhodobě osvědčuje, většina lidí ráda patří k úspěšnému týmu, v týmech se lépe komunikuje – posilují se zde mezilidské vztahy.
- Do řešení problémů je nutno zapojit všechny lidi pracující přímo v místě, kde problémy vznikají (tzn. je nutné řešit lokální problémy s lokální znalostí, ale v globálních souvislostech – z pohledu KAIZEN je nutné řešit problém v GENBA, v „dílně“).
- „Rozmístění“ pracovníků do menších týmů umožňuje pružnější organizaci práce (menší celky se lépe řídí než celky velké, na každého je lépe „vidět“).
- V menších týmech se lépe motivuje, pracovníci mají větší disciplínu.
- V týmech je snazší rotace práce a snazší vzájemná zastupitelnost pracovníků (zvláště důležité na výrobních linkách, monotónnost práce může být kompenzovaná rotací činností).
- Při přijímání rozhodnutí v týmech se snižuje riziko chybných rozhodnutí (týmová moudrost) atd.

3.8 Eliminace největších ztrát

Ztráty, resp. plýtvání lze obecně definovat jako činnosti, které nepřinášejí hodnotu (angl. *Non-value-added activities - NVA*). V původní KAIZEN se ztráty rozdělují na tři základní skupiny (Imai, 2005; Imai, 2007).

MUDA: ZTRÁTY ZPŮSOBENÉ PLÝTVÁNÍM. Do této skupiny ztrát patří „klasické“ ztráty z nadprodukce, z čekání a prostojů, z dopravy, ze zpracování, z nadbytečných zásob zboží, ze zbytečných pohybů a přesunů, z nekvalitní výroby (opravy, zmetky) atd.

MURA: ZTRÁTY ZPŮSOBENÉ NEPRAVIDELNOSTMI. K tomuto druhu ztrát dochází ve chvílích, kdy tok výroby není plynulý a následkem toho dochází k časovým a jiným ztrátám.

MURI: ZTRÁTY ZPŮSOBENÉ DEFORMACEMI. Viníkem těchto ztrát je přílišné zatížení a přepracování.

Aby mohly být ztráty MUDA, MURA a MURI eliminovány, aplikuje strategie KAIZEN tzv. 3MU kontrolu (název odvozen od **MUDA**, **MURA**, **MURI**, tj. 3x**MU**) pracovních sil, pracovních postupů, používaných metod, pracovního času, výrobních zařízení a nástrojů, materiálu, objemu výroby, zásob, pracovních míst a způsobu myšlení.

Ztráty a plýtvání – zjednodušeně pouze ztráty – lze dělit i jiným způsobem. Pro naše potřeby můžeme použít např. dělení na osm základních skupin z (Boledovič et al., nedatováno).

- **Ztráta z nadvýroby.** Jedná se o ztráty z výroby, na kterou v danou chvíli nemáme zákazníka. V životě podniků jistě nastanou situace, kdy je nutno vyrábět, i když zákazníka nemáme. Nicméně nemělo by k těmto situacím docházet standardně.
- **Ztráta ze zbytečné přepravy a manipulace.** Jde o velmi časté ztráty zvláště tam, kde není zvládnut proces vnitropodnikové logistiky.
- **Ztráta z odstraňování chyb a nekvality.** Jde o typ ztrát, kterým se nikdy nevyhneme. Člověk není stroj a je tudíž omylný a dopouští se chyb. Měli bychom však tyto ztráty vhodnou organizací a vhodnými pracovními podmínkami minimalizovat.
- **Ztráta ze zbytečné nadpráce.** Dá-li se něco dělat jednodušeji (samozřejmě při zachování výsledné kvality), je vždy nutné složitější postupy opustit. Zbytečná práce pracovníky navíc demotivuje, což podniku způsobuje další ztráty.
- **Ztráta ze zbytečného pohybu při práci.** K těmto ztrátám může velmi často docházet na montážních linkách. Ztráty mohou být způsobeny nevhodným umístěním kontejnerů s montážními komponenty, nevhodnou ergonomií pracoviště atd. K těmto ztrátám však může docházet také v běžné kanceláři např. při nevhodném rozmístění nábytku.
- **Ztráta z čekání na součástky a materiál, ztráta z čekání na informace nebo rozhodnutí.** Jde opět o velmi častý případ ztrát v podnicích. Zvláště dobře viditelný je tento problém např. ve stavebnictví. Na stavbách (často velmi vzdálených od sídla podniku, resp. od jeho skladových prostor) se mnohdy stává, že chybí materiál, pracovní nástroje nebo pracovníci. Mezi ztráty z čekání patří i ztráty způsobované pozdním nebo liknavým přijímáním rozhodnutí.
- **Ztráta ze zbytečných zásob.** Zbytečné zásoby jsou další – velmi dobře známou – kategorií ztrát. Nejen že je v nich umrtven kapitál, ale vyžadují prostory, inventarizaci a obsluhu, což generuje další ztráty.
- **Ztráta z nevyužitých schopností nebo kvalifikace zaměstnanců.** Tato kategorie ztrát je opět velmi častá. Je však zároveň i velmi citlivá a obtížně řešitelná. Souvisí s

hospodařením s pracovníky podniku. Na jedné straně se snažíme pracovníky vzdělávat a zvyšovat jim kvalifikaci, na druhé straně se může snadno stát, že se vlivem školení stanou stejní pracovníci pro danou práci „překvalifikovaní“. Stejně špatným opakem je situace, kdy méně kvalifikovanou práci dělají pracovníci s vyšší kvalifikací. Velkým otazníkem zde je, jak dlouho mohou pracovníci, který vědí, že „mají na víc“, vykonávat soustředěně a kvalitně méně kvalifikovanou práci.

Ke ztrátám může samozřejmě docházet i v administrativě. Uvedme si několik příkladů takovýchto základních ztrát (Boledovič et al., nedatováno).

- **Ztráty z nadbytku informací, jejich přípravy a zpracování.** Nadbytek informací má stejně negativní důsledky jako jejich nedostatek. Pokud jsme informacemi zahlceni, máme problém se v informacích vyznat. Nekonečným tříděním informací pak ztrácíme motivaci a drahocenný čas.
- **Ztráty z posílání a přijímání zbytečných informací.** Nejčastěji je tento druh ztrát zřejmý při nadbytečném rozesílání elektronické pošty (e-mailů). Typicky negativním jevem je např. rozesílání mailů přes Carbon Copy list (dále jen kopie). Někteří pracovníci alibisticky předpokládají, že se odesláním elektronické pošty s kopií na své nadřízené zbavují odpovědnosti za obsah e-mailu (manažer kopii dostal a kdyby nesouhlasil, tak měl přece čas a možnost zareagovat). Výsledkem pak je záplava e-mailů na vedoucí pracovníky, kteří řeší problém přemíry informací.
- **Ztráty ze zbytečných zásob na stolech.** Pracovníci by měli dostávat pouze tolik pracovních pomůcek, kolik skutečně potřebují. Pokud těchto pomůcek dostávají více, než je zapotřebí, hrozí ne hospodárné zacházení s nimi, resp. skladování na místech, která ke skladování nejsou určena (např. na pracovních stolech pracovníků). Zde pak překáží.
- **Ztráta z hledání informací, čekání na informace nebo na rozhodnutí.** Typickým příkladem těchto ztrát je hledání informací nebo souborů na discích počítačů. Málokdo má soubory na discích organizovány tak, že je schopen přibližně do 30 sekund najít jakoukoli potřebnou informaci. Velkým současným problémem je rovněž zálohování dat, jejich konzistentnost a udržení přehledu v nich.
- **Ztráta ze zbytečného pohybu při práci.** K těmto ztrátám dochází velmi často. Například při centrálně umístěných tiskárnách, kopírkách, kávovarech atd. se stává, že pracovníci musí opakovaně překonávat poměrně velké vzdálenosti. Jak již bylo zmíněno dříve, podstatné mohou být také ztráty při nevhodně rozmístěném nábytku v kancelářích.
- **Ztráta z odhalování chyb v dokumentech nebo v informačních systémech.** Odhalování chyb či nepřesností v dokumentech nebo v informačních systémech je časově nesmírně náročné (je časově náročnější, než např. zjištění chybných rozměrů na výrobku). Ztráty tohoto druhu výrazně prodražují údržbu a provozování podnikových IŘS.

- **Ztráta z nevhodných postupů.** Nepřesné nebo zbytečně složité postupy stanovené podnikovými směrnici mohou provoz administrativních útvarů výrazně prodražit. Do této kategorie ztrát patří i nevhodné programové vybavení počítačů (softwaru) nebo neznalost správných postupů.
- **Ztráta z duplicitně vykonávaných činností.** Duplicitní vykonávání některých činností může způsobit další výrazné ztráty. Je proto důležité, aby byly i administrativní procesy optimalizovány, aby byly transparentní a pokud možno co nejjednodušší. U složitých administrativních procesů je nebezpečí duplicity vždy vyšší, než je tomu u procesů jednoduchých.
- **Ztráty z vykonávání činností nesouvisejících s pracovní náplní.** Typickým příkladem těchto ztrát je např. surfování po internetu, které nesouvisí s pracovní činností, v pracovní době. Rovněž dlouhé soukromé telefonní hovory mohou být zdrojem výrazných ztrát. Také soukromá komunikace přes elektronickou poštu může být překvapivě velkým „zlodějem“ času.

Jak vyplývá z výše uvedeného textu, ztrát v podnicích můžeme najít celou řadu. Redukce těchto ztrát je tak jedním z hlavních cílů zlepšování (optimalizace) podnikových procesů.

3.9 Štíhlý podnik

Koncepce štíhlého podniku lze nejlépe demonstrovat pomocí obrázku 17. Budeme tedy postupovat stejným způsobem. Na obrázku 17 vidíme, že za základní pilíře štíhlého podniku lze považovat procesy hlavní, řídicí, podpůrné a vedlejší. Pod procesy si můžeme představovat – dle zaměření podniků – různé činnosti. Např. štíhlý vývoj, štíhlou administrativu, štíhlou logistiku, štíhlou výrobu, štíhlé služby atd.

Štíhlý vývoj. Cesta ke štíhlému podniku začíná již ve vývojových etapách a v technické přípravě. Vývoj ovlivňuje variabilní náklady (náklady na materiál) a fixní náklady (kapacity, plochy, zařízení, procesy atd.) (Křivánek, nedatováno). Vývojové a přípravné etapy mohou výrazným způsobem ovlivnit mnoho následných činností v podnicích. Nekvalita v těchto etapách může způsobit nákup nevhodné nebo neúplné technologie, potřebnost nadbytečných operací, vývoj a provoz nevyhovujících informačních i výrobních systémů podniku atp. Naopak zabudování principů štíhlosti do vývojových a přípravných etap může ušetřit velké množství času, námahy a tím i peněz nejen při rozjezdu nových technologií, ale i při standardní výrobě.

Štíhlá administrativa. Náklady na administrativu bývají ve výrobních podnicích značné. Aplikací principů „štíhlosti“ v administrativě lze proto ušetřit nemalé náklady. Do oblasti administrativy patří především účetní, nákupní a prodejní operace. Transparentní administrativa s optimálním množstvím operací (a minimálním množstvím vyžadovaných administrativních úkonů) tak může výrazným způsobem ušetřit čas a nutné náklady podniku. Úroveň administrativy může rovněž výrazným způsobem ovlivnit spokojenost zákazníků.

Štíhlá logistika. Logistika představuje procesy spojené s přepravou a manipulací výrobních vstupů a výrobních výstupů. Logistika bývá zároveň jedním z hlavních „viníků“ tvorby nadměrných, resp. nedostatečných zásob materiálu v podnicích, důvodem zbytečné manipulace s materiálem, příčinou nepřehledného skladování ve skladech, čekání na materiál atd.

Štíhlá logistika především znamená: optimální rozložení, uspořádání a zaplnění skladů (tj. optimální řízení zásob, optimálně řízené horizontální a vertikální skladování materiálu, optimální plánování a zaplnění skladů atd.), volbu optimálního typu a optimální velikosti balení, optimální distribuce materiálu, optimální organizace lidí, procesů a činností v logistice atd.

Štíhlá výroba a štíhlé služby. Výroba (tj. výroba statků nebo poskytování služeb) se skládá z jednotlivých činností (výrobních operací), ve kterých vzniká přidaná hodnota pro zákazníka. Základem štíhlé výroby je výroba v taktu zákazníka a řízení výroby tahem. Opakem výroby řízené tahem je výroba řízená tlakem.

Součástí štíhlé výroby jsou také štíhlé služby. Jejich podstatnou součástí je štíhlá údržba. Úkolem štíhlé údržby je dbát o technický stav výrobního zařízení takovým způsobem, aby nedocházelo k nepříznivému ovlivnění výroby (především vlivem prostojů nebo vlivem špatné funkce výrobního zařízení). Údržba rovněž nesmí zbytečně zvyšovat náklady na opravy.

Případová studie: Vizualizace procesů při zavádění štíhlých procesů

Situace: Firma XY má problémy s efektivností a účinností svých hlavních procesů.

Problém: Je nutná revize všech činností, které jsou součástí těchto hlavních procesů a hlavní procesy pak následně zeštíhlet.

Řešení: Jako začátek řešení se manažer kvality a průmysloví inženýři rozhodli zmapovat všechny činnosti, které ovlivňují efektivitu a účinnost hlavních procesů. K mapování se rozhodli použít nástroj Value Stream Mapping (VSM), který vyvinula firma TOYOTA pro vizualizaci procesů.

VSM neumožňuje sám o sobě zeštíhlovat procesy. Jeho hlavním přínosem je jednotný a transparentní přístup k vizualizaci současného, budoucího a ideálního stavu procesů. K vizualizaci využívá VSM specifické množiny ikon a symbolů, které lze rozdělit do následujících kategorií (Jurová, 2015, s. 222):

- symboly pro znázornění materiálového toku (obrázek 18),
- symboly pro znázornění informačního toku (obrázek 19),
- obecné symboly (obrázek 20).

Výsledkem vizualizace současných procesů je VSM současného stavu podnikových činností (obrázek 21).

Obrázek 18 VSM současného stavu podnikových aktivit, příklad.

Symboly pro materiálový tok			
Externí zdroje 	Proces 	Data o procesu 	Zásoby
Transport 	Tok hotových výrobků 	Pohyb tlakem 	Pohyb tahem
Supermarket 	Vyrovňovací zásoba 	Bezpečnostní zásoba 	

Zdroj: Mašín, 2003, s. 36, upraveno autorem

Obrázek 19 Symboly pro informační toky používané v nástroji VSM.

Symboly pro informační tok			
Manuální informování 	Elektronická informace 	Typ informace 	Inventurní plánování
Výrobní kanban 	Dopravní kanban 	Signální kanban 	Kanbanová schránka
Heijunka 	Heijunka-správce 	FIFO 	Výrobní mix

Zdroj: Mašín, 2003, s. 36, upraveno autorem

Obrázek 20 Obecné symboly používané v nástroji VSM.

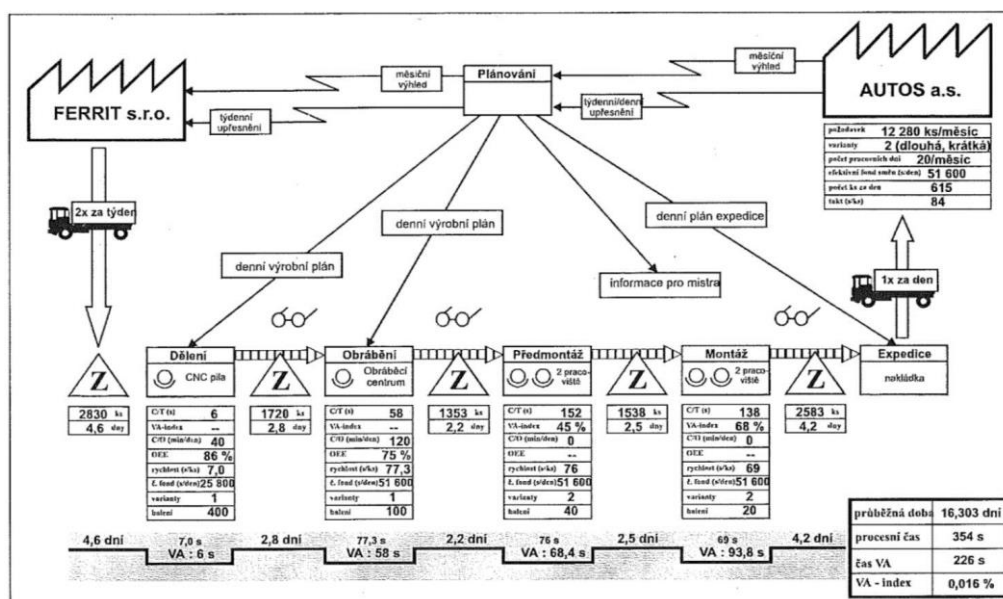
Obecné symboly			
Operátor 	Výrobní buňka 	Počítačová podpora 	Příležitost ke zlepšení
VA-linka 			

Zdroj: Mašín, 2003, s. 36, upraveno autorem

Otázky:

1. Jak probíhají vybrané činnosti firmy XY v současné době zobrazené VSM na obrázku 21?
2. Jaká je doba VA operací ve firmě XY na obrázku 21, které přidávají výrobku hodnotu?
3. Jaká je doba NVA operací ve firmě XY na obrázku 21, které nepřidávají výrobku hodnotu?

Obrázek 21 VSM současného stavu vybraných podnikových aktivit.



Zdroj: Mašín, 2003, s. 57

Zdroj: autor

Cvičení: Identifikace činností přinášejících, resp. nepřinášejících hodnotu

Abychom lépe pochopili Lean přístup pro praktický život, uvedeme si příklad identifikace činností, které přinášejí hodnotu, a činností, které nepřinášejí hodnotu.

Úkol:

1. Pro Vámi vybraný, dostatečně složitý proces, vypracujte VSM (angl. Value Stream Mapping). Zároveň respektujte symboliku na obrázcích 18 až 21.
2. Na základě Vámi zkonstruovaného VSM identifikujte činnosti, které přinášejí hodnotu (angl. Value added activities – VA), a činnosti, které nepřinášejí hodnotu (angl. Non-value-added activities – NVA).
3. Vypočítejte poměr VA/NVA činností a formulujte závěr. Navrhněte změny, které by NVA činnosti minimalizovaly.

Zdroj: autor

Etika v praxi: Standardizace lidské práce v procesech

Jak bylo v předchozím textu uvedeno, zavádění štíhlých metod do podniků je založeno na minimalizaci či úplné eliminaci ztrát. Tyto ztráty lze dělit dle různých hledisek. Dle teorie Lean se ztráty dělí nejčastěji na:

- ztráty plýtváním,
- ztráty nepravidelnostmi,
- ztráty deformacemi.

Teorie Lean však nespecifikuje ztráty zcela přesně. V konkrétních podnicích o podobě ztrát a jejich minimalizaci rozhodují konkrétní pracovníci. A zde může nastat etický

problém: co je ztráta a co už není ztráta? Obecně lze říci, že ztráty v podnicích by měly být minimalizovány pomocí optimalizace materiálových, energetických a informačních toků a nikoli pouze zvyšováním standardizovaných výkonů lidí. Optimalizace materiálových, energetických a informačních toků by navíc měla být založena na používání prvků pokročilé automatizace, nejlépe prvků s úrovní automatizace Industry 4.0. Při minimalizaci ztrát v podnicích je nutné opět respektovat, že podstata a výkonnost člověka je zcela jiná, než je podstata a výkonnost vysoce automatizovaných strojů.

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Identifikace ztrát v podniku pomocí VSM

Pan Novák, který je majitelem malého elektromontážního podniku, zjistil, že přestože v podniku implementoval strategické plánování a zavedl procesní řízení, konkurence je stále schopna reagovat na zakázky pružněji a za nižší cenu, než je schopen jeho podnik. Pan Novák tuší, že procesy konkurence jsou asi výkonnější a efektivnější.

Otázky:

1. Jak by měl pan Novák postupovat, aby zjistil, jak jsou procesy v jeho firmě výkonné a efektivní? Pomohlo by mapování řetězců procesů pomocí VSM?
2. Jak by měl pan Novák zjistit poměr činností, které výrobku přinášejí hodnotu a činností, které nepřinášejí hodnotu?
3. Co by měl pan Novák udělat jako první, co jako druhé, co jako třetí atd., chce-li identifikovat ztráty, resp. neefektivitu v činnostech podniku dle Lean?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- Jaký je rozdíl mezi zlepšováním pomocí inovací a zlepšováním prostřednictvím trvalých malých kroků?
- Čím se vyznačuje filosofie KAIZEN?
- Jaké jsou typické ztráty v podnicích? Jak se těmto ztrátám vyhnout? Jak tyto ztráty identifikovat?
- Co vyžaduje budování štíhlého podniku?

Shrnutí

- Metodologii Lean lze rozdělit na dvě oblasti. Jsou to oblast Kaizen a oblast zlepšovatelských projektů.
- Přístup Kaizen vychází z předpokladu, že dlouhodobě aplikovaná zlepšení v malých a pravidelných přírůstcích mohou ve svém souhrnu přinést významná zlepšení celkové výkonnosti procesů.
- Inovace většinou přinášejí zásadnější změny v technologii, organizaci, produktech a marketingu, nicméně vyžadují značné finanční prostředky.
- Přístup KAIZEN se liší od inovací tím, že většinou přináší pouze částečné změny v technologiích, organizaci, produktech a marketingu, nevyžaduje však velké finanční prostředky. KAIZEN nic nestojí!
- Součástí podnikové kultury, která umožňuje budovat štíhlé podniky, jsou především dostatečná osobní disciplína pracovníků, týmová práce, rozvinutý management znalostí a důsledná eliminace zjevných ztrát.
- Zásadním přínosem metodologie Lean je důraz na trvalé a cyklické úsilí o zlepšování podnikových procesů.

4 Stabilizace a zlepšování procesů

Cíle kapitoly:

- Vysvětlit význam stability procesů pro jejich zlepšování a řízení.
- Vysvětlit metodu 5S jako základ pro metodologii Lean.
- Vysvětlit metodu PDCA.
- Vysvětlit metodu DMAIC.

Klíčové koncepty:

- stabilita a nestabilita procesů
- metoda 5S a její aplikace
- metoda PDCA
- metoda DMAIC

V současné době se podniky nacházejí ve velmi zajímavé situaci. Téměř všichni výrobci nabízejí výrobky velmi podobné technické úrovni i kvality. Porovnáme-li např. mezi sebou výrobky výrobců automobilů nebo výrobky výrobců počítačů či mobilních telefonů, nevidíme mezi nimi výraznější rozdíl. Jsou si velmi podobné ve všech důležitých parametrech. Otázkou tedy je, co vlastně odlišuje úspěšného výrobce od výrobců méně úspěšných. Proč je některý z výrobců ve velkém zisku a některý z výrobců ve velké ztrátě, i když mají podobný výrobek při podobných cenách vstupů a výstupů? Na tuto otázku neexistuje jednoduchá odpověď. Pravdou jistě je, že faktorů, které mohou úspěch výrobku na trhu ovlivnit, bude více. Rozhodně mezi tyto faktory patří i kvalita podnikových procesů. Někteří autoři odborné literatury se dokonce domnívají, že kvalita podnikových procesů je v současné době nejdůležitějším faktorem úspěchu. („Hlavní konkurenční boj se dnes odehrává mezi procesy a nikoli mezi výrobky!“) Pravda je asi někde uprostřed. To znamená, že nesmí být vliv kvality procesů přeceňován ani podceňován. V dalším textu kapitoly zmíníme několik postupů, které by měly být aplikovány v každém podniku, pokud chceme procesy zlepšovat.

4.1 Stabilizace procesů

Pro kvalitu produktů je velmi důležité, aby procesy, které se na jejich výrobě podílejí, probíhaly transparentně a předvídatelně a byly tak dobře měřitelné a říditelné. Ve výrobě a výrobní logistice jde především o dodržování různých časů, způsobů obrábění, dodržování výrobních tolerancí atd. Podmínky na globálních trzích zároveň nutí podniky, aby udržovaly minimální zásoby. Z tohoto důvodu je potřebné, aby procesy byly optimálně nastavené a aby dlouhodobě vykazovaly potřebnou stabilitu. Pokud by procesy nepracovaly optimálně, musely by pracovat s velkými zásobami a nemohly by tak být dostatečně flexibilní a efektivní. Jinými slovy, mají-li procesy pracovat efektivně a účinně s minimálními zásobami, musí disponovat maximální stabilitou, tzn. minimální variabilitou procesů. V dalším textu si ukážeme, jak se velká variabilita procesů může v praxi projevit.

4.2 Vliv časové a výkonové variability procesů

Časová a výkonová variabilita procesů (dále také jen variabilita procesů) může mít mnoho příčin a lze na ni pohlížet z různých úhlů. Variabilitu procesů si lze obecně rozdělit na variabilitu inherentní (přirozenou, vlastní) a variabilitu vymezitelnou (identifikovatelnou, přiřaditelnou). Inherentní variabilita je přirozeným rysem každého procesu a je dána charakterem procesu. Identifikovatelná a přiřaditelná variabilita procesů bývá způsobena variabilitou způsobenou hrubými chybami. Sem například řadíme organizační nebo technické poruchy procesů.

Jak bylo naznačeno již v úvodu, chceme-li procesy optimalizovat, je nezbytné, abychom nejdříve co nejvíce omezili obě variability. Minimalizace vymezitelné variability procesů není tak obtížná (může být ale velmi nákladná). Naopak minimalizace inherentní variability bývá velmi obtížná. S řešením úkolů tohoto typu bývá spojena celá řada problémů. Je proto obtížné formulovat pro stabilizaci procesů nějaká obecně platná doporučení. Na základě praktických zkušeností se však lze domnívat, že vhodným východiskem pro stabilizaci procesů je snaha o stabilizaci jejich průběžných časů.

Kvalitu procesu definuje zákazník. Je zřejmé, že každý zákazník má jiná očekávání a jiné potřeby, nicméně většina zákazníků se téměř vždy shodne, že základním požadavkem na kvalitu je stabilita dodávek, resp. odběru produktů. Stabilita procesů poskytuje dobrý základ k tomu, abychom dosáhli přijatelné transparentnosti a předvídatelnosti procesů. Vliv stability a synchronizace na transparentnost a předvídatelnost procesů lze prokázat na následujícím příkladu.

4.3 Příklad velké variability procesů v praxi

Firma ABC podniká v oblasti distribuce hutního materiálu. Ke svému podnikání využívá několik distribučních skladů, které se nachází v jednom rozlehlém firemním areálu. Materiál se do skladů naváží buď kamionovou dopravou nebo železniční dopravou. Z distribučních skladů firma rozváží produkty jak ke svým koncovým zákazníkům (B2C), tak ke svým obchodním partnerům (B2B). K distribuci je využívána pouze kamionová doprava.

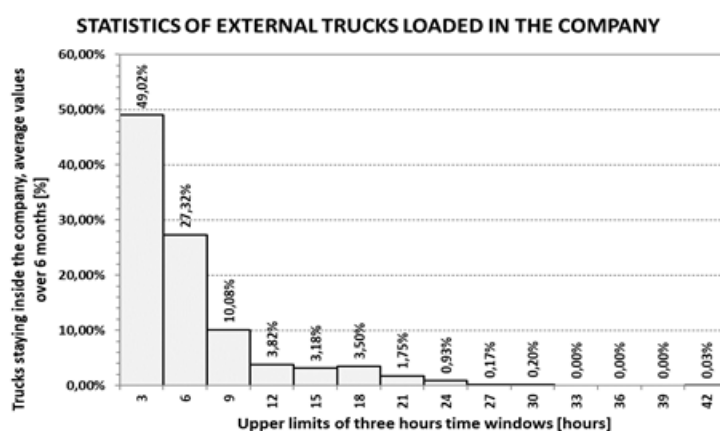
V případě kamionů lze na jeden kamion naložit materiál o hmotnosti maximálně 25 tun. Tento náklad kamionu může v ideálním případě představovat pouze jednu dodávku. Mnohem častěji však náklad kamionu představuje více dodávek. To nastává především tehdy, kdy mají zákazníci zájem o dodávky malé hmotnosti (např. 2,5 tun, 5 tun, 7 tun atd.). V takovém případě se dodávky malé hmotnosti sdružují do skupin dodávek takovým způsobem, aby bylo dosaženo horního limitu hmotnosti nákladu kamionu 25 tun. Důvodem je snaha o maximální využití kapacity kamionů. Každá dodávka pak může být dále členěna na položky (např. 1 až 10), které představují různé druhy materiálu v rámci dodávky.

Problémem kamionové dopravy je skutečnost, že velkou roli v ní hraje lidský činitel – tj. řidiči kamionů a operátoři v distribučních skladech. Neméně významnou roli hraje i aktuální dopravní situace včetně vlivu počasí. Rovněž nedostatek parkovacích ploch s dostatečně velkou kapacitou v okolí distribučních skladů. Z tohoto důvodu dochází velmi často k

nepravidelnému přistavování kamionů v požadovaných časech a tím i k dopravním zácpám před sklady. Další souvislosti lze vidět z příkladů na obrázku 22, 23 a 24. Obrázky 22, 23 a 24 představují výsledky dlouhodobých měření, které byly prováděny na vybraných distribučních skladech firmy ABC.

Z obrázku 22 je zřejmé, že délka pobytu jednotlivých kamionů v podniku ABC je značně rozdílná. Jistý vliv na délku pobytu má počet expedičních skladů, kde daný kamion nakládá. Největší vliv pak mají různé „dopravní zácpy“ a pak blíže neidentifikovatelné pobyty kamionů v areálu firmy ABC.

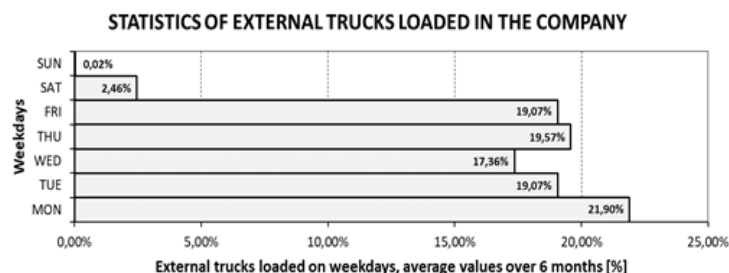
Obrázek 22 Čas, po který externí kamiony setrvávají ve firmě ABC, průměrné hodnoty v průběhu 6 měsíců.



Zdroj: autor

Z obrázku 23 dále vyplývá, že zákazníci a dopravci preferují pro nakládku kamionů dlouhodobě pondělí. Nejméně využívaným pracovním dnem je pak středa. Tento jev je způsoben částečně tím, že v daném případě přijíždějí kamiony pro materiál až po předchozím vyložení materiálu v jiných firmách. Obvykle tato vykládka probíhá kolem šesté hodiny ránní.

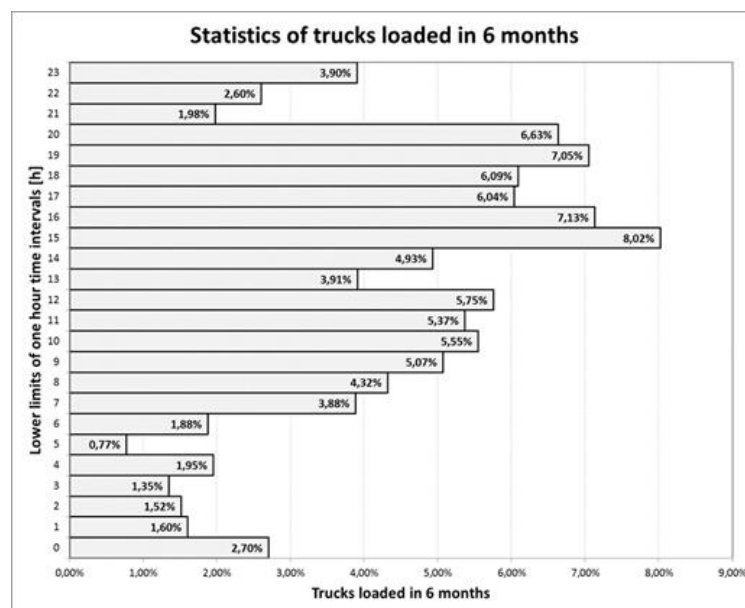
Obrázek 23 Nakládka externích kamionů ve firmě ABC v jednotlivých kalendářních dnech, průměrné hodnoty v průběhu 6 měsíců.



Zdroj: autor

Z obrázku 24 jsou rovněž patrné časté výkyvy v průběhu 24 hodinového cyklu. Pevná pracovní doba má začátky směn stanoveny při 8 hodinové přítomnosti zaměstnance na pracovišti v 06:00, 14:00 a 22:00 hodin. Z obrázku 24 je rovněž zřejmé, že začátky a konce směn se významně projevují v narušení plynulosti expedice. Proto i lepší organizace práce v distribučních skladech může značně zlepšit plynulost expedice materiálu kamiony.

Obrázek 24 Nakládka externích kamionů ve firmě ABC v jednotlivých hodinách, průměrné hodnoty v průběhu 6 měsíců.



Zdroj: autor

Uvedený příklad prezentuje pouze část problematiky. Řešení daného problému představovalo koordinaci mnoha procesů v mnoha firmách současně. Podobné příklady lze najít i u jiných aplikací, především v různých druzích zpracovatelského průmyslu. Celková řešení tak téměř vždy vyžadují efektivní zpracování velkého množství dat, která jsou generována technologiemi koncepce P4.0. Například v případě logistiky to jsou nejrůznější dispečerské systémy využívající technologie GPS a RFID a technologie založené na IoT. Oba procesy – proces sběru dat a proces analýzy dat – musí mít navíc dlouhodobý charakter.

4.4 METODA 5S

Jak již bylo zmíněno, než přistoupíme k implementaci KAIZEN, je zapotřebí nejdříve implementovat metodu 5S, resp. 5S+ (dále jen 5S) jako podnikový standard a součást podnikové kultury a managementu. V další části metodu 5S stručně představíme.

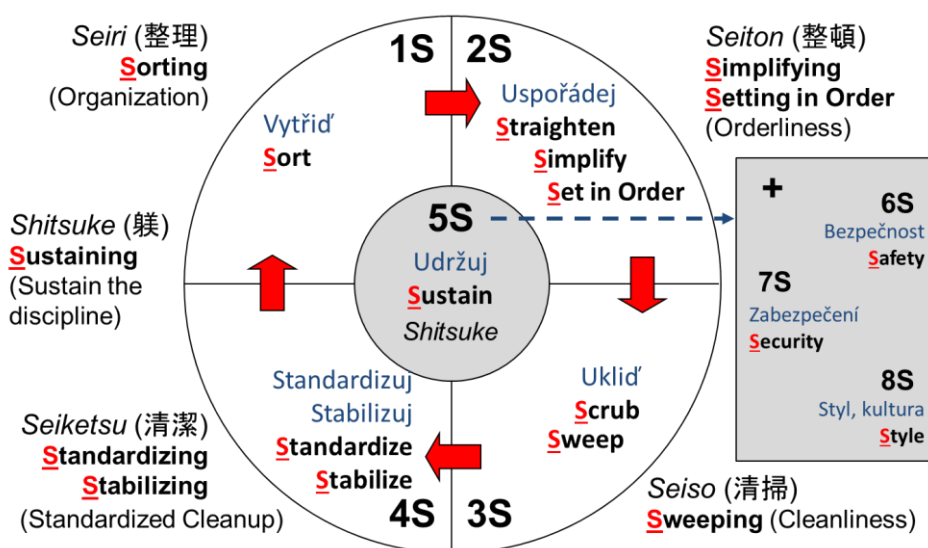
Metoda 5S vede k zajištění pracoviště, které je (Hirano, 1995; Lévy, nedatováno; The Productivity Press Development Team, 1996).

- čisté,
- přehledně uspořádané,
- bezpečné a

- produktivní.

Jde o jednoduchou a univerzální metodu, která funguje všude na světě a ve všech prostředích (tzn. v pracovním prostředí i v soukromém životě). Důsledná aplikace metody představuje první a základní krok, který je nutno bezesbýtku naplnit před implementací jakýchkoliv dalších (zpravidla již podstatně složitějších, propracovanějších a sofistikovanějších) zlepšení v procesech (The Productivity Press Development Team, 1996; Lévy, nedatováno; Veber 2009).

Obrázek 25 Pět „pilířů“ metody 5S, resp. 5S+ (tj. 6S, 7S, 8S).



Zdroj: The Productivity Press Development Team, 1996, upraveno autorem

Metodě 5S se někdy říká „metoda úklidu pracoviště“. Toto označení však není správnou interpretací skutečnosti. Metoda 5S je samozřejmě „také o úklidu pracoviště“ (to by mělo být ostatně samozřejmostí i bez aplikace metody 5S). Co je však na této metodě nejdůležitější a nejobtížnější, je standardizovaný a trvale udržitelný systém pořádku. Mnoho podniků se o aplikaci metody 5S v minulosti i opakovaně pokoušelo, ale jen velmi málo podniků metodu skutečně důsledně a dlouhodobě úspěšně praktikuje.

Přínosy metody 5S lze měřit především bezpečností, kvalitou a produktivitou (The Productivity Press Development Team 1996).

- **Měření přínosů metody 5S bezpečností.** Přínosy se projevují hlavně menším počtem úrazů, menším množstvím ztraceného času a menším počtem náhrad vyplacených pracovníkům za pracovní úrazy, resp. za odměny za přesčasy (nutná kompenzace úrazů).
- **Měření přínosů metody 5S kvalitou.** Přínosy v menším počtu zmetků ve výrobě (vlivem používání vadných polotovarů nebo špatných, nekvalitních pracovních nástrojů), menší počet druhotných poškození či znečištění výrobků při přepravě nebo skladování atd.

- **Měření přínosů metody 5S produktivitou.** Přínosy v podobě minimalizace časových ztrát při hledání potřebných nástrojů, polotovarů, informací, dokumentů. Vlivem čistoty a pořádku snížená poruchovost výrobního zařízení apod. Nezanedbatelným důsledkem je i minimalizace nepotřebných zásob.

Metoda 5S je postavena na pěti „pilířích“ (obrázek 25). Za „pilíře“ označujeme základní kroky, které je nutné při aplikaci metody 5S důsledně dodržovat. Jsou to: vytřídění (angl. *Sort, Sorting*), zjednodušení, vytyčování (angl. *Straighten, Straightening, Simplify, Simplifying*), uklizení, udržení v čistotě (angl. *Shine, Shining, Sweep, Sweeping*), standardizování, určení pravidel (angl. *Standardize, Standardizing, Stabilize, Stabilizing*), udržování, upevňování a neustálé zlepšování (angl. *Sustain, Sustaining*). Jednotlivé kroky můžeme stručně charakterizovat následujícím způsobem.

1. krok: UKLIĐ, USPOŘÁDEJ (angl. *Sort*). V rámci kroku je nutno jasně rozlišovat mezi položkami potřebnými a položkami nepotřebnými. Položky, které jsou nepotřebné, je nutné odstranit nejdříve (nepotřebné věci se buď opraví a zařadí mezi potřebné, nebo se vyřadí).

Někdy je opravdu obtížné rozlišit, co je a co není potřebné. Zbavování se věcí bývá pro lidi stresující. Lidé se věcí (hlavně osobních) neradi zbavují, myslí si, že všechno mohou jednou potřebovat. Při rozlišování potřebného a nepotřebného je proto užitečné klást si následující otázky (The Productivity Press Development Team 1996).

- Na co to je?
- Proč to mám?
- Kolik toho mám?
- Jak často to použiji?
- Má to ještě někdo jiný, kdybych to potřeboval?

Pokud nějakou věc vyhodnotíme jako ne zcela potřebnou, je nutné ji bez milosti vyhodit. Pokud si u něčeho nejsme jisti, zda to potřebujeme či ne, je vhodné označit věc červeným štítkem a v dalším průběhu sledovat, zda danou věc používáme, či nikoli. Pokud v dostatečně dlouhém čase věc nepoužijeme, je nutné ji vyhodit. (Může se stát, že zákon schválnosti zařídí, že okamžitě po vyhození budete danou věc nutně potřebovat – riziko aplikace metody 5S.)

2. krok: ZJEDNODUŠ (angl. *Simplify*). Potřebné položky uspořádejte tak, aby mohly být snadno používány a vždy správně vráceny na původní místo (tzn. je nutné mít správné věci na správném místě; uspořádat je tak, aby je každý – tj. i pracovník ne zcela znalý, např. nový pracovník – našel).

Při zjednodušování je vhodné postupovat dle doporučených postupů. Následuje jeden z nich (The Productivity Press Development Team 1996).

- Rozhodněte se, kde mají být věci uloženy.
- Místa pro uložení vybírejte tak, aby jejich uspořádání bylo snadno pochopitelné.
- Vyberte správný způsob skladování, který zredukuje množství zásob a podpoří vizuální řízení.

- Vhodným způsobem označte vizuálně místa tak, aby bylo snadné věci najít, snadno je používat, snadno je vracet a snadno identifikovat, zda na vyhrazeném místě chybí či nechybí.
- Vytvořte štítky k označení skladovacích míst, které označí zásoby, zařízení a další položky tak, aby se na pracovišti každý snadno orientoval. Při tvorbě štítků používejte standardizovaný barevný kód, který je uveden na obrázku 26.

Obrázek 26 Standardní barevný kód.

Standardní barevný kód:

	• Bezpečnost (mezinárodní zelená)	• Ochranné pomůcky, první pomoc, bezpečnostní tabulky, oznámení
	• Kvalita (mezinárodní modrá)	• Kontrolní body, pokyny a oznámení ke kvalitě, kalibrace
	• Standardy (bezpečnostní žlutá)	• Dopravní pruhy, chodníky, umístění strojů a zařízení, pracovní buňky
	• Závady (bezpečnostní červená)	• Zmetky, špatné díly, materiály v zásuvce, opotřebované nástroje
	• Údržba (čistě bílá)	• Nástroje na opravy, materiály TPM, strojí zařízení, čistota

Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

3. krok: UKLIĎ (angl. *Sweep*). Udržujte pracoviště – např. stoly, skříně, regály, podlahy atd. – uklizené. Provádějte pravidelný denní úklid (pořádek eliminuje mnoho druhů ztrát ve výrobě, administrativě i v normálním životě).

Výsledkem kroku bude pracoviště, kde se bude příjemně pracovat. Pro realizaci daného kroku je vhodné postupovat následujícím způsobem (The Productivity Press Development Team, 1996).

- Zameťte a umyjte podlahy.
- Vyčistěte zařízení a nábytek uvnitř, pod ním i okolo něj.
- Odstraňte veškerý odpad z pracoviště.
- Při úklidu se ptejte: „Proč se věci špiní?“, „Kde je zdroj nečistot?“
- Odstraňte zdroj nebo příčinu znečištění.

4. krok: STANDARDIZUJ A STABILIZUJ (angl. *Standardize, Stabilize*). Udržujte a dále zlepšujte podmínky, které nastavily první tři kroky metody. Zaveďte standard, že každý je odpovědný za své pracoviště.

Výsledkem kroku bude trvale bezpečné a čisté pracoviště, bez nepořádku a zdrojů znečištění. Vhodné je postupovat následujícím způsobem (The Productivity Press Development Team 1996).

- Odstraňte zbytečné skladovací plochy a místa.
- U zařízení dělejte změny tak, aby se snadno a rychle dalo čistit a odstraňovat nečistotu a zdroje nečistoty.

- Zavedte kontrolní seznam na každodenní úklidové a organizační činnosti.
- Zavedte hlídky 5S pro sledování pokroku v zavádění a dodržování 5S.

5. krok: UDRŽUJ (angl. *Sustain*). Dodržujte disciplínu a návyky, které umožní řádně aplikovat postupy metody 5S (tj. vyžadujte disciplínu v dodržování standardů).

Výsledkem kroku je sebedisciplína u pracovníků a návyk na řádné dodržování správných postupů metody 5S. Při realizaci kroku postupujte následujícím způsobem (The Productivity Press Development Team, 1996).

- Vytvořte si návyk, jak zjednodušit, uspořádat, uklízet a stabilizovat své pracoviště.
- Každý v podniku musí přijmout metodu 5S za svůj osobní cíl.
- Lidé následují příklady (dobré i špatné); dávejte proto dobrý příklad.

Při snaze o zavedení metody 5S se často setkáváme s odporem pracovníků. Člověk je od přírody konzervativní tvor – čest výjimkám –, který nemá rád přílišné změny ve svém životě. Důvody odporu proto mohou být velmi intenzivní a různé. Uvedme si několik příkladů.

- Někteří lidé akceptují špínu a nepořádek na pracovišti jako nevyhnutelný stav (známé: „Pořádek je pro blbce.“).
- Někteří lidé si myslí, že jejich práce je vyrábět a ne organizovat, resp. uklízet a čistit pracoviště.
- Někteří lidé si myslí, že jsou příliš zaměstnaní na to, aby po sobě uklízeli.
- Někteří lidé si myslí, že všechno se může jednou hodit a je škoda věci, které nepoužíváme, vyhodit atd.

Při zavádění metody 5S je proto nutné lidem vysvětlovat, že udržovat pracoviště v pořádku a čistotě je stejně důležité, jako je např. v soukromém životě důležité vysávání podlah, mytí oken či osobní hygiena. V osobním životě můžeme tyto návyky nějakou krátkou dobu přerušit – nepoužívat, ale trvalé opuštění těchto návyků má velmi negativní důsledky.

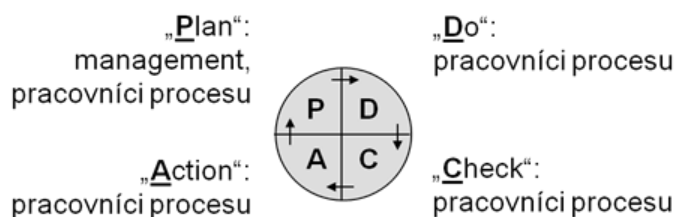
Je proto zcela nezbytné, aby lidé metodu 5S chápali jako skutečnou nezbytnost a výzvu, aby ji vzali za svou a aby ji aplikovali v celém svém životě. Jen tak bude mít metoda patřičnou účinnost. Pokud lidé metodu 5S „vnitřně“ neakceptují, bude používání metody 5S pouze povrchní a nepřinese požadovaná zlepšení.

4.5 Metodika PDCA, PDCA/SDCA - postup zavádění zlepšení

Nejen pro zlepšování procesů, ale také pro implementaci jakýchkoliv změn se doporučuje používat metodu PDCA. Jedná se o jednoduchou, dnes již klasickou metodu, jejíž základy formuloval Walter Shewhart v roce 1930. Metodu později pro účely zlepšování jakosti využil a rozpracoval Edwards Deming. Odtud také alternativní název metody Demingův cyklus nebo Demingovo kolečko. Metoda se skládá ze čtyř základních fází, které se ve spirále stále opakují tak dlouho, dokud není dosaženo požadovaného stavu. Metoda je snadno aplikovatelná a je uplatnitelná snad ve všech oborech lidské činnosti – tedy i v oblasti podnikových procesů.

Metoda PDCA se skládá ze čtyř následujících fází (obrázek 27).

Obrázek 27 **Metoda PDCA – čtyři fáze pro zavedení zlepšení, tzv. Demingův cyklus** (*Plan* – naplánuj a navrhni postupy k dosažení cíle, *Do* – proved' pokusnou realizaci navržených postupů k dosažení cíle, *Check* (and *adjust*) – zkontroluj dosažené výsledky a na základě dosažených výsledků nastav, resp. přizpůsob, *Action* – na základě dosažených výsledků navržené postupy implementuj, nebo cyklus PDCA opakuj).



Zdroj: Boledovič et al., nedatováno, upraveno autorem

1. fáze: PLÁNUJ (angl. *Plan* - *P*) je první základní fází metody PDCA. Máme-li nějaký problém začít řešit, musíme řešení problému nejdříve dobře naplánovat. Vhodné je rozdělit fázi na tři dílčí kroky:

- získejte informace o řešeném problému,
- popište řešený problém,
- vytvořte podrobný plán a náplň postupů, které je nutné realizovat k odstranění problému.

2. fáze: DĚLEJ (angl. *Do* - *D*) je druhou základní fází metody PDCA. V rámci fáze je nutné provést pokusnou realizaci navržených postupů.

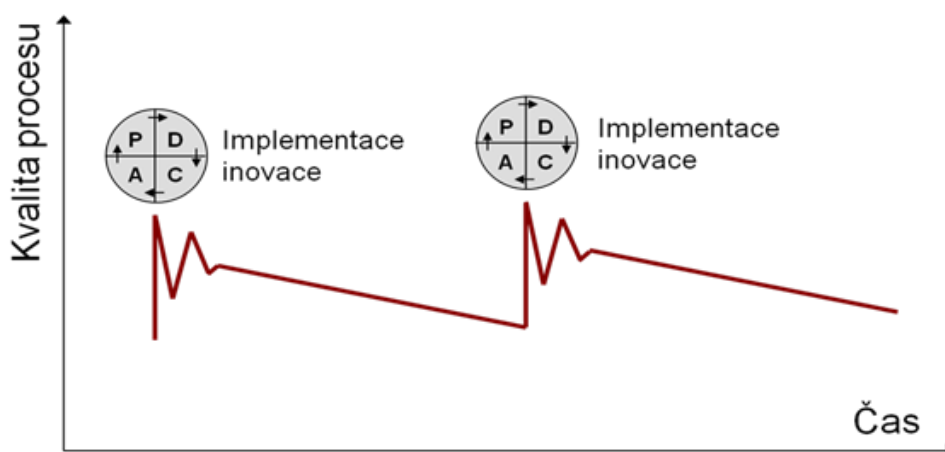
3. fáze: KONTROLUJ (angl. *Check* - *C*) and *adjust* je třetí základní fází metody PDCA. Náplní fáze je sledování dosažených výsledků a jejich porovnání s plánem. Jde vlastně o vyhodnocení odchylky skutečného stavu řešeného problému od požadovaného stavu. Jedná se tedy o kontrolu, zda je původní problém skutečně řešen tak, jak požadujeme. Pokud problém není řešen tak, jak požadujeme, je nutno na základě dosažených výsledků postup k odstranění problému nově nastavit, resp. přizpůsobit.

4. fáze: JEDNEJ (angl. *Act* - *A*) je čtvrtou základní fází metody PDCA. Tato fáze se může odehrát dvojím způsobem.

- Dojde-li k situaci, že se výsledek řešení problému neshoduje s očekáváním, je nutné v řešení problému pokračovat novou fází „Plan“ (plánuj).
- Je-li naopak dosaženo dostatečné shody dosaženého výsledku s očekáváním, je možné daný problém považovat za vyřešený. V tom případě je ještě zapotřebí provést poslední a závěrečnou fázi: všechny potřebné změny zavést jako standardy.

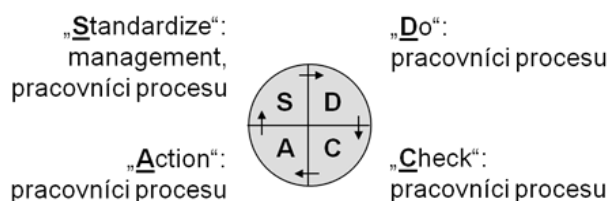
Při praktickém uplatňování metody PDCA se dospělo k závěru, že pouhé čtyři základní fáze metody PDCA nestačí. Často se totiž stávalo, že stav, ke kterému se metodou PDCA dospělo, se postupně vlivem nedostatečné údržby dostal opět zcela mimo přijatelné meze (obrázek 28). Metoda PDCA byla proto rozšířena o další čtyři fáze metody SDCA (obrázek 29). Celková metoda pak získala označení PDCA/SDCA.

Obrázek 28 Příklad průběhu kvality procesu při aplikaci metody PDCA bez aplikace metody SDCA.



Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

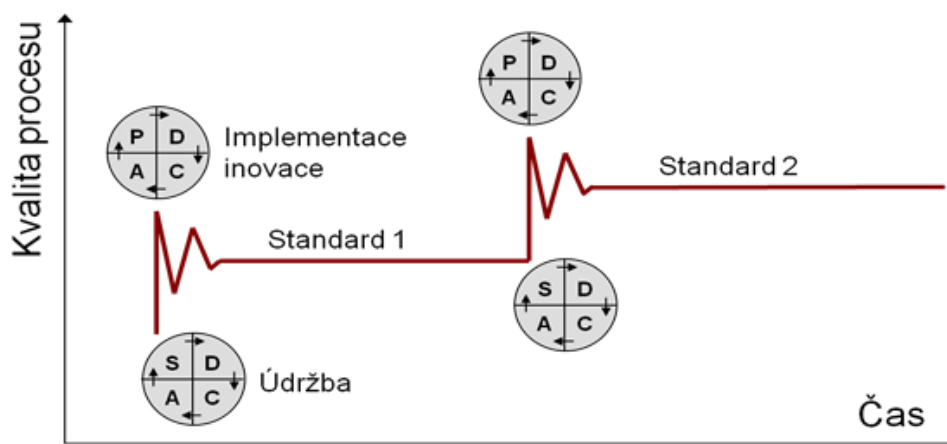
Obrázek 29 Metoda SDCA – čtyři fáze pro udržení stávajícího stavu, tzv. Demingův cyklus (*Standardize* – stabilizuj a navrhni jako standard, *Do* – proved' pokusnou realizaci navržených standardů, *Check (and adjust)* – zkontroluj dosažené výsledky a na základě dosažených výsledků nastav, resp. přizpůsob standardy, *Action* – nastavené, resp. přizpůsobené standardy implementuj nebo cyklus SDCA opakuj).



Zdroj: Boledovič et al., nedatováno, upraveno autorem

Aplikací metody PDCA/SDCA bychom měli dosáhnout stavu, který je na obrázku 30 (porovnejte s obrázkem 28).

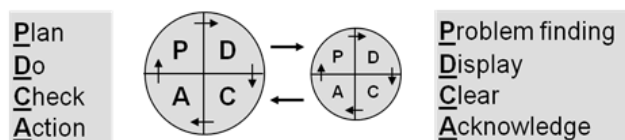
Obrázek 30 Příklad průběhu kvality procesu při aplikaci metody PDCA/SDCA.



Zdroj: Imai, 2007, upraveno autorem

Při praktické aplikaci se dospělo ke zkušenosti, že ani „klasické“ fáze metody PDCA/SDCA ne vždy postačují. Největší slabina byla shledána ve fázi „Do“. Proto byla metoda PDCA v metodě PDCA/SDCA rozšířena ještě o „paralelní“ cyklus/kolečko rozšiřující právě fázi „Do“. Toto rozšíření je zřejmé z obrázku 31. V zájmu zachování logiky metody PDCA/SDCA má toto rozšíření opět čtyři základní fáze a označení PDCA, nicméně nyní již s jiným obsahem.

Obrázek 31 Paralelní rozšíření metody PDCA pro rozpracování fáze „Do“ „klasické“ metody PDCA, resp. PDCA/SDCA (*Plan* – naplánuj a navrhni postupy k dosažení cíle; *Do* – proved' pokusnou realizaci navržených postupů k dosažení cíle; *Check (and adjust)* – zkontroluj dosažené výsledky a na základě dosažených výsledků dané postupy nastav, resp. přizpůsob; *Action* – nastavené, resp. přizpůsobené postupy implementuj nebo cyklus PDCA opakuj; *Problem finding* – najdi a definuj problém; *Display* – ukaž problém; *Clear* – prodiskutuj a vyjasni problém a cestu k jeho odstranění; *Acknowledge* – potvrď porozumění problému a porozumění postupu jeho odstranění).



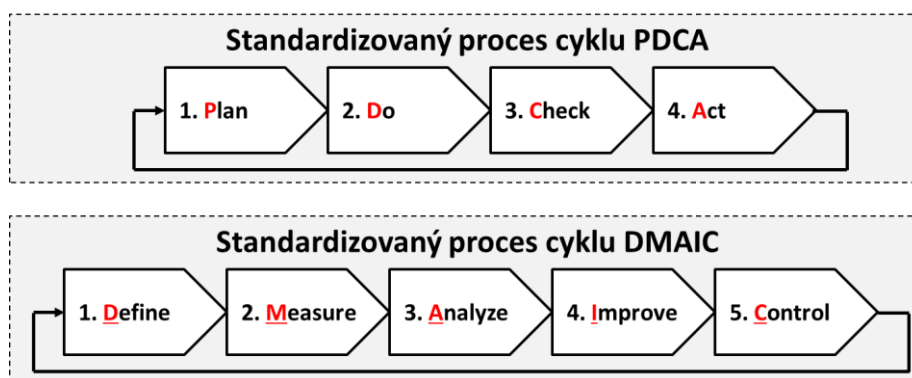
Zdroj: Boledovič et al., nedatováno, upraveno autorem

Jak je z obrázku 31 zřejmé, „paralelní“ rozšíření metody PDCA rozpracovává hlavně základní fázi Do metody PDCA. Pro běžné potřeby však většinou vystačíme s klasickou metodou PDCA, resp. PDCA/SDCA. „Paralelní“ rozšíření metody PDCA uvádíme spíše jako možnou alternativu.

4.6 Metodika Six Sigma DMAIC - postup zavádění zlepšení

Metodika Six Sigma DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) byla odvozena z klasického Demingova cyklu PDCA (Plan-Do-Check-Act) (obrázek 32). Metodika DMAIC se používá, když organizace chce vylepšit své stávající procesy pomocí Six Sigma projektu. Všechny projekty Six Sigma jsou totiž vedeny v souladu s cyklem DMAIC, který se skládá z následujících pěti fází (Svět produktivity beta; nedatováno, Svozilová, 2011; Töpfer et al.; 2008; Truscott, 2003).

Obrázek 32 Standardizovaný průběh cyklů PDCA a DMAIC.



Zdroj: autor

1. fáze: DEFINOVÁNÍ PROBLÉMU, resp. DEFINOVÁNÍ PŘÍLEŽITOSTI KE ZLEPŠENÍ (angl. *Define, Define opportunities – D*). V první fázi se definují cíle, získávají informace, popisuje stav, kterého má být dosaženo, určuje se tým pracovníků. Popisuje se proces, který má být zlepšen. Součástí popisu procesu je i jeho rozsah (začátek a konec procesu, vstupy a výstupy). Definuje se plán, který by měl obsahovat jednotlivé činnosti, jež jsou třeba k odstranění problému. Cílem fáze je jasné vymezení toho „co, kdo, proč, s kým, jak moc a do kdy“ bude zlepšováno. Součástí správné definice je jasné definování cílů, ale ne toho „jak“ bude cílů dosaženo. To je předmětem DMAIC Lean Six Sigma projektu (Svět produktivity beta, nedatováno; Töpfer, 2008).

2. fáze: MĚŘENÍ VÝKONU (angl. *Measure, Measure performance – M*). Při zlepšování jsou důležité postupné kroky, kterých má být dosaženo a které vedou k naplnění definovaných cílů. Doložit plnění cílů je možné jen na základě předem definovaných měření a měřitelných ukazatelů. Tak je možné odlišit domněnky od skutečnosti. Cílem fáze je sběr a vyhodnocení informací o současné situaci (sledování výskytu vad, měření výstupů z procesu a zaznamenávání vstupů) (Svět produktivity beta, nedatováno; Töpfer, 2008).

3. fáze: ANALYZOVAT (angl. *Analyze, Analyze the chances and opportunities – A*). Zjištěné informace je potřeba podrobně analyzovat a zjistit skutečný potenciál pro zlepšení. Základem je analýza příčin problémů, nedostatků, nespokojenosti apod. Zároveň je zjišťováno, zda je skutečně řešen původní problém. Cílem fáze je určení klíčových příčin

problému, tj. kritických vstupních faktorů, které mají významný vliv na výskyt vad (Svět produktivity beta, nedatováno; Töpfer, 2008).

4. fáze: ZLEPŠIT (angl. *Improve, Improve processes/activities performance – I*). Základem zlepšení je odstranění skutečné příčiny. Nastavují se nové parametry procesu a jeho optimalizace. Vše se dělá pro zvýšení spokojenosti zákazníka, ať externího nebo interního. Součástí zlepšování by mělo být i zlepšení nákladů, přínosů pro zákazníka. Jednotlivá řešení je možné otestovat v pilotním testu. Cílem fáze je vytvořit, vyzkoušet a implementovat řešení, která odstraňují hlavní příčiny vzniku vad (Svět produktivity beta, nedatováno; Töpfer, 2008).

5. fáze: ŘÍDIT (angl. *Control, Control performance – C*). Je-li problém úspěšně odstraněn nebo je-li dosaženo zlepšení, je třeba udělat poslední a závěrečný krok. Všechny potřebné změny zavést / standardizovat do procesů nebo systému. Také je samozřejmě nutné přesvědčit se, zda změny jsou řádně uplatňovány a zda jsou součástí běžných každodenních činností. Vhodné je stanovit období, ve kterém se sleduje dosažených výsledků, zisku z nového zlepšení. Cílem fáze Řízení je zabezpečení trvalého udržení zlepšeného stavu (Svět produktivity beta, nedatováno; Töpfer, 2008).

Případová studie: Aplikace metodiky PDCA

Situace: Firma XY provozuje velký stroj pro tváření kovů.

Problém: Snížená spolehlivost stroje.

Řešení: Stroj je pro firmu XY velmi důležitý, protože představuje úzké místo ve výrobě. Stroj je navíc provozován v nepřerušovaném periodickém provozu s velkým momentovým zatížením, které způsobuje, že při nevhodném nastavení stroje velmi trpí některé strojní části stroje. Aby se předešlo zbytečnému poškození částí stroje, manažer firmy XY rozhodl nainstalovat na stroj systém pro snímání vibrací. Pro vlastní technickou instalaci systému firma XY oslovila osvědčeného dodavatele systémů technické diagnostiky. Manažer firmy XY však nyní stál před úkolem, jak organizačně nejlépe zajistit, aby nově nainstalovaný systém měření byl optimálně využíván a optimálně udržován. Na základě dobrých zkušeností z minulosti se manažer rozhodl aplikovat metodiku PDCA. Postup aplikace metodiky PDCA byl následující.

1. Manažer firmy XY podrobně analyzoval výrobní program firmy XY. Pro instalaci měřicího systému vybral okamžik, který firmě XY způsobil nejmenší provozní potíže. Manažer zároveň naplánoval sérii školení pro pracovní týmy, které budou, resp. mohou se systémem měření přicházet do styku.
2. Manažer předákům jednotlivých pracovních směn podrobně vysvětlil smysl měření, postup při jeho instalaci i požadavky vedení firmy na využívání systému při výrobě.
3. Manažer s předáky podrobně naplánoval konkrétní data školení.
4. Firma dodávající systém měření provedla ve zvolených termínech požadovaná školení. Manažer si průběh školení i znalosti účastníků školení pečlivě ověřil.

5. Firma dodávající systém měření provedla instalaci systému měření. Obsluhu stroje znovu proškolila.
6. V průběhu zkušebního provozu byly prováděné potřebné analýzy i případné kalibrace. Vše s cílem zajistit maximálně spolehlivý provoz.
7. Zkušební provoz byl ukončen ve chvíli, kdy bylo dosaženo požadovaných parametrů. Stav systému měření byl zároveň označen za žádaný standard. Firmě XY byly doplněny a předány byly poslední dokumenty.

Otázky:

1. Dodržel manažer firmy XY metodiku PDCA?
2. Kde v postupu manažera nalézáte možnost paralelního rozšíření části PDCA a aplikace SDCA?

Zdroj: autor

Cvičení: Aplikace metodiky PDCA

Správné pochopení a praktické zvládní metodiku PDCA/SDCA je velmi důležité. Metodiku PDCA/SDCA si můžeme procvičit na následujícím úkolu.

Úkoly: Pročtěte si ještě jednou aplikaci metodiky PDCA/SDCA v případové studii.

1. Vypište jednotlivé kroky PDCA.
2. Vypište jednotlivé kroky pro paralelní rozšíření PDCA.

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Plánování a realizace změn podle PDCA

Pan Novák, který je majitelem malého elektromontážního podniku, bude – v rámci zlepšení řízení firmy – zavádět několik nových procesů. Jedním z těchto nových procesů je zavedení a používání nového systému evidence docházky zaměstnanců. Nový systém bude pomocí identifikačních karet zaměstnanců evidovat příchody a odchody zaměstnanců atd.

Otázky:

1. Jak by měl pan Novák při zavádění nového systému evidence docházky zaměstnanců postupovat?
2. Doporučili byste panu Novákovi aplikaci metodiky PDCA/SDCA?
3. Uměli byste panu Novákovi vysvětlit jednotlivé kroky pomocí PDCA/SDCA?

Zdroj: autor

Poznatky z aktuálního výzkumu: Stabilizace a zlepšování procesů

Zlepšování procesů je časté a nikdy nekončící téma snad ve všech současných podnicích. V mnoha případech se však o zlepšování procesů více hovoří, než se pro to ve skutečnosti dělá. Z pohledu dlouholeté spolupráce s výrobní praxí lze tvrdit, že mnozí pracovníci v podnicích se do dnešního dne dostatečně neztotožnili s principy procesního řízení podnikových činností (platí to pro všechny organizace, ve výrobních podnicích je to však nejvíce vidět). Velkou výjimku představuje automobilový průmysl, kde je disciplína v dodržování principů procesního řízení opravdu velmi důsledně vyžadována. Na základě výsledků různých výzkumů a průzkumů se lze oprávněně domnívat, že hlavním důvodem, proč nejsou mnozí pracovníci ochotni požadavky a podmínky procesů akceptovat, je lidská přirozenost, která má ráda improvizaci, kreativitu, tvůrčí přístup k plnění úkolů. Většina lidí vysloveně nesnáší činnosti, které vyžadují dlouhodobé a nepřetržité soustředění a strojově přesné provádění předem definovaných sekvencí předem definovaných činností. Současné ICT technologie navíc umožňují, aby měl management podniků téměř dokonalý a okamžitý přehled o tom, jak který pracovník pracuje, jaký má výkon (např. sledování a měření materiálových a informačních toků), jaká je kvalita jeho práce (tj. dokonalá identifikace pracovníků, kteří se na výrobě daného výrobku podíleli), jak se pracovník na pracovišti pohybuje (tj. snímání průmyslovou televizí, analýza a optimalizace pohybu pracovníků), kdy pracovník na pracoviště přichází, kdy z pracoviště odchází (např. na toaletu) atd. A zde je podstata celého problému. Jestli opravdu chceme optimalizovat procesy, musíme v první řadě maximalizovat jejich stabilitu, což zase znamená minimalizovat jejich variabilitu. Jinými slovy, musíme vyžadovat strojově přesné provádění všech činností v procesech. Je zřejmé, že jedinou cestou, jak toho může management podniků dosáhnout, je důsledná automatizace veškerých činností. Lidská přirozenost jednoduše nedovolí, aby lidé pracovali jako stroje.

Otázky:

1. Jak byste jako manažeři postupovali při stabilizaci procesů ve vaší organizaci?
2. Je možné po lidech vyžadovat, aby dlouhodobě pracovali stejně výkonně a stejně přesně jako stroje?
3. Co je předností strojů a co je předností lidí při optimalizaci procesů?

Zdroj: autor, výzkumné projekty GAAA (2016), MPO (2015), TAČR (2021)

Otázky k zamyšlení

- Co to je stabilita procesů? Je nutná stabilita procesů jako předpoklad pro zlepšování procesů?
- Jaký je rozdíl mezi inherentní a vymezitelnou variabilitou procesu?
- Co je cílem metody 5S?
- Jak se liší metoda PDCA od metody DMAIC?

Shrnutí

- Zlepšování nestabilních procesů není v podstatě možné. Dříve než přistoupíme k optimalizaci procesů, je třeba procesy stabilizovat.
- Metoda 5S pak představuje typický nástroj strategie Lean. Jejím cílem je vybudovat transparentní a bezpečné pracoviště.
- Název metody 5S byl odvozen od počátečních písmen anglického označení pěti kroků: 1. Sort, 2. Straighten (Set in Order), 3. Shine, 4. Standardize, 5. Sustain, V češtině tomu odpovídají pojmy: 1. Vytřídí, 2. Uspořádej, 3. Uklidí, 4. Standardizuj a 5. Udržuj.
- K pěti krokům metody 5S se někdy přidávají další kroky: 6. Safety, 7. Security a 8. Style (Satisfaction). Označení metody 5S pak přechází v označení 5S+.
- Hlavním úkolem metody PDCA a DMAIC je vnést pořádek a řád do zlepšovatelských projektů.
- Název metody PDCA je odvozen od označení jednotlivých kroků: 1. Plan, 2. Do, 3. Check, 4. Act (česky: 1. Plánuj, 2. Dělej, 3. Kontroluj, 4. Jednej).
- Název metody DMAIC je rovněž odvozen od označení jednotlivých kroků: 1. Define, 2. Measure, 3. Analyze, 4. Improve, 5. Control (česky: 1. Definuj, 2. Měř, 3. Analyzuj, 4. Zlepšuj, 5. Řídí).
- Metody 5S, PDCA a DMAIC mají široké použití a jejich účinnost byla v praxi mnohokrát ověřena.

5 Metodika TOC a její aplikace v podnicích

Cíle kapitoly:

- Vysvětlit teorii úzkých míst a metodiku TOC.
- Vysvětlit metodu Drum-Buffer-Rope (DBR) a její aplikaci.
- Vysvětlit metodiku Short Interval Control (SIC) a její aplikaci.

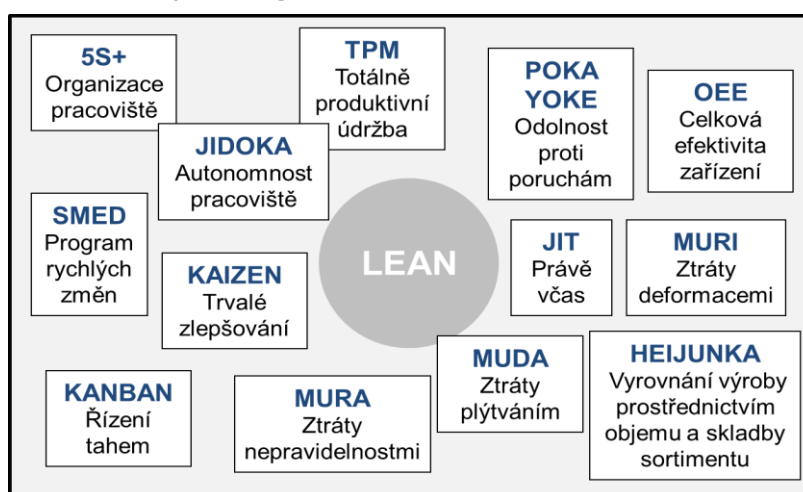
Klíčové koncepty:

- metodika TOC a její aplikace
- metoda DBR
- metodika CEZ (OEE)
- metodika SIC

Strategie Lean je založena na filosofii neustálého zlepšování (KAIZEN, CI). Soustředí se na tok hodnoty (Value Stream) a jeho zvyšování. Strategie Lean představuje postupy, metody a metodiky, které jsou většinou jednoduché a transparentní. Strategie Lean nevyžaduje velké teoretické znalosti. Vyžaduje však důsledné dodržování podnikové kultury a managementu znalostí jistého typu, který je založen na týmové práci, dodržování osobní disciplíny, aplikaci metody 5S a eliminaci největších ztrát. A v důsledném dodržování této podnikové kultury tkví obtížnost aplikace strategie Lean.

Do strategie Lean dnes řadíme velké množství nejrůznějších metod. Těchto metod je velké množství, na obrázku 33 jsou některé z nich naznačeny graficky. Některé tyto metody mají ve strategii Lean dlouhou historii, některé z těchto metod jsou relativně nové. K novějším metodikám patří i Teorie úzných míst (angl. *Theory of Constraints* – dále také jen TOC). Autorem této metodiky je Eliyahu M. Goldratt (Goldratt et al. 2016), který metodu poprvé prezentoval ve své knize „Cíl“ z roku 1984. Od té doby se TOC neustále vyvíjí a dnes představuje jednu z významných, velmi účinných a často používaných metodik pro zlepšování procesů. Metodika je navíc zcela univerzální a lze ji aplikovat v podstatě kdekoli v jakémkoli oboru podnikání. V dalším textu metodiku TOC stručně vysvětlíme.

Obrázek 33 Některé metody strategie Lean.

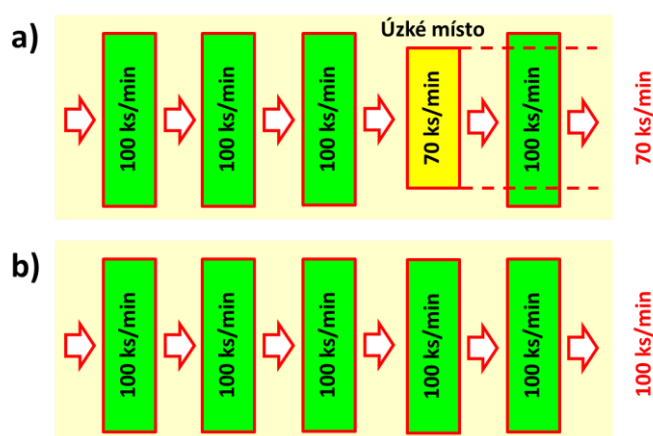


Zdroj: The Productivity Press Development Team, 1996, upraveno autorem

5.1 Metodika TOC

Metodika TOC vychází z předpokladu, že v každém dostatečně složitém procesním řetězci existuje minimálně jedno omezení, tzv. „úzké místo“, které nedovolí, aby řetězec jako celek dosáhl vyšších výkonů (obrázek 34). Metodika TOC umí toto „úzké místo“ najít. Následnými organizačními nebo technickými opatřeními lze funkci „úzkého místa“ zlepšit natolik, že „úzké místo“ přestane být v daném procesním řetězci v daném okamžiku omezením. Opakujeme-li aplikaci metodiky TOC na daný procesní řetězec, téměř jistě identifikujeme nové „úzké místo“. Postup se pak opakuje. Takovouto opakovanou aplikací metodiky TOC doprovázenou patřičnými organizačními nebo technickými opatřeními dosáhneme poměrně rychlého zlepšení celých procesních řetězců.

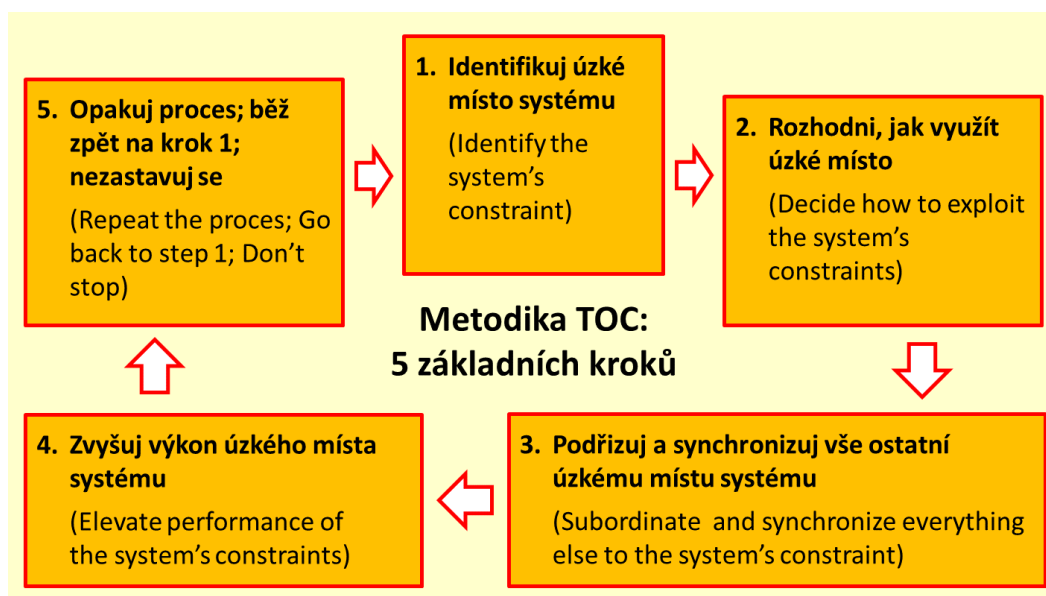
Obrázek 34 Metodika TOC – grafické znázornění výrobního toku a) s úzkým místem; b) bez úzkého místa.



Zdroj: autor

Aplikujeme-li metodiku TOC, aplikujeme 5 kroků (obrázek 35), které postupně představíme.

Obrázek 35 Metodika TOC – 5 základních kroků.



Zdroj: autor

1. krok: IDENTIFIKUJTE MÍSTA OMEZENÍ SYSTÉMU (angl. *Identify the system's constraints*).

- Výrobní proces analyzujte s cílem nalezení úzkého místa. Velmi jednoduché a zároveň i účinné je výrobní proces fyzicky projít a hledat indicie existence úzkého místa.
- Hledejte kumulaci rozpracované výroby ve výrobě. Zásoby se téměř vždy kumulují před úzkým místem.
- Hledejte oblasti, kde musí často intervenovat pracovníci výrobní expedice. Speciální pozornost a častá přímá účast výrobní expedice indikují potenciální úzké místo.
- Analyzujte data týkající se výkonnosti a využívání výrobního zařízení.
- Ptejte se obsluhy výrobního zařízení na to, která zařízení podle jejího názoru nestačí zpracovávat výrobní požadavky.

2. krok: ROZHODNĚTE, JAK VYUŽÍT ÚZKÉ MÍSTO SYSTÉMU (angl. *Decide how to exploit the system's constraints*)

- Cílem kroku je maximálně využít všech zdrojů, které máme k dispozici pro maximalizaci průchodnosti úzkého místa.
- Vytvořte dostatečně velké zásobníky materiálu přímo před úzkým místem tak, aby bylo možno zajistit chod úzkého místa i v případě výpadků dodávek z předchozích zařízení/operací.
- Kvalitu vstupů ověřujte ještě před zpracováním v úzkém místě. Zabráníte tak ztrátám z důvodu zpracovávání nekvalitních vstupů.
- Zajistěte kontinuitu v plánování výroby úzkého místa (tj. úzké místo provozujte během výrobních přestávek, zavedte pro ně přesčasové směny, minimalizujte jeho prostoje v důsledku změny nastavení, zvyšujte flexibilitu jeho obslužného personálu atd.).
- Rutinní údržbu přesměrujte mimo výrobní čas úzkého místa (např. do časů pro změnu nastavení úzkého místa).
- Část výrobních operací z úzkého místa přesuňte na jiná zařízení (i méně efektivní), zvýší-li se celková profitabilita výroby.

Pokud některé z akcí realizovaných v tomto 2. kroku vedou k eliminaci úzkého místa, můžete přistoupit rovnou k 5. kroku. Jinak pokračujte 3. krokem.

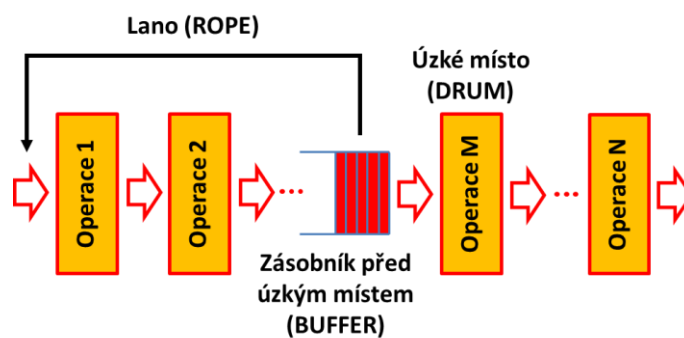
3. krok: PODŘÍZUJTE A SYNCHRONIZUJTE VŠE OSTATNÍ ÚZKÉMU MÍSTU SYSTÉMU (angl. *Subordinate and synchronize everything else to the system's constraint*)

- Krok se zaměřuje na zařízení, která nejsou v daném výrobním toku úzkým místem s cílem podřídit jejich činnost úzkému místu.
- Efektivita zařízení, která nejsou místy omezení, je druhotným zájmem, není-li jimi úzké místo negativně ovlivněno.
- Operace, která předchází úzkému místu, musí mít přiměřeně vyšší kapacitu, než má úzké místo. Úzké místo tak bude zásobeno dostatečným – nikoli však nadměrným – způsobem.

- Operace, která následuje po úzkém místě, musí mít přiměřeně vyšší kapacitu než úzké místo. Zamezí se tak případnému zablokování výrobního toku za úzkým místem.
- Na úzké místo implementuje metodu Drum-Buffer-Rope (DBR) (obrázek 36), která zajistí synchronizaci výrobního toku s potřebami úzkého místa.
- Systém údržby podřídí úzkému místu. Úzké místo musí mít vždy nejvyšší prioritu v údržbových plánech.
- Záložní, rychle náběhovou kapacitu budujte na operacích, které nejsou realizovány úzkým místem. Cílem je zajištění rychlé náhrady ušlé kapacity v případě nečekaného výpadku a zajištění plynulosti v zásobování úzkého místa.

Pokud některé z akcí realizovaných v tomto kroku vedou k eliminaci úzkého místa, přistupte rovnou k 5. kroku. Jinak pokračujte 4. krokem.

Obrázek 36 Metoda Drum-Buffer-Rope (DBR), která zajistí synchronizaci výrobního toku s potřebami úzkého místa.

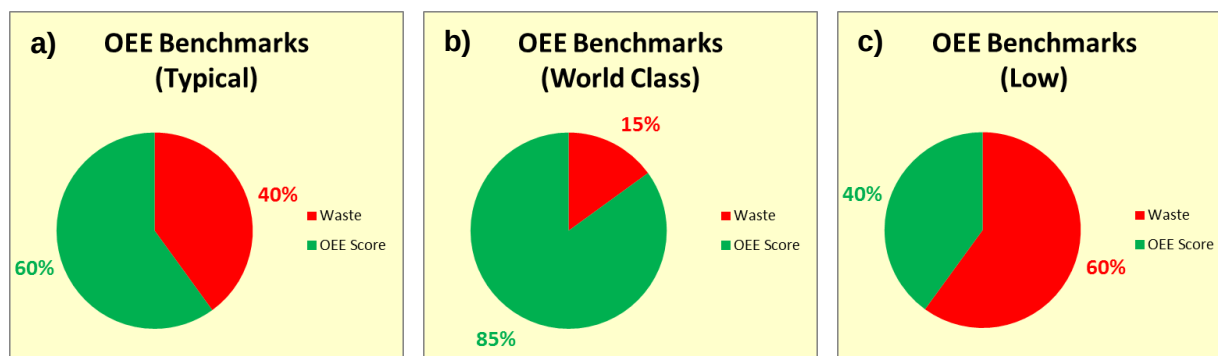


Zdroj: autor

4. krok: ZVYŠUJTE VÝKON ÚZKÉHO MÍSTA SYSTÉMU (angl. *Elevate performance of the system's constraints*)

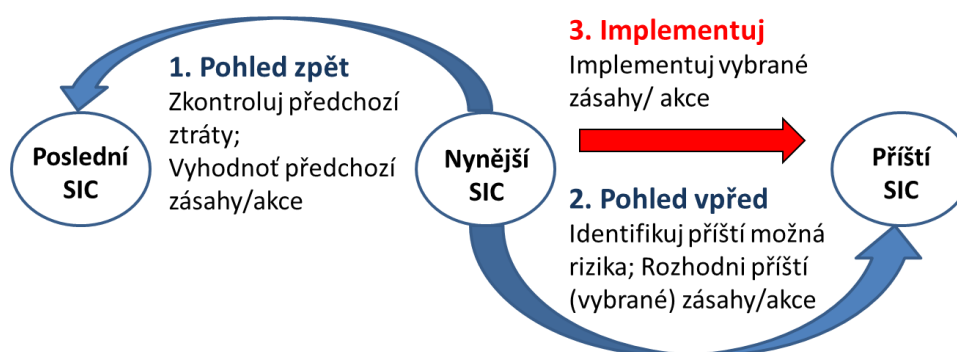
- Tento krok charakterizuje realizování podstatnějších změn. Tyto změny mohou vyžadovat významné investice, ať už časové nebo finanční. Příkladem takových investic může být najmutí dodatečného personálu nebo nákup nového strojního zařízení. Před realizací každé investice je však třeba se ujistit, že její uskutečnění je opravdu namístě a že povede k cíli, kterým je eliminace místa omezení.
- Pro úzké místo aplikujte metodiku CEZ (OEE), pomocí které se identifikují největší ztráty produktivního času daného zařízení (obrázek 37).
- Aplikujte metodiku Short Interval Control (SIC) spočívající v provádění revizí výrobních procesů přímo na konkrétních směnách a konkrétních výrobních místech pro definování taktických akcí, které povedou k navýšení výkonu daného úzkého místa (obrázek 38).
- Implementujte programy pro zkrácení časů pro nastavení vybraných strojních zařízení.
- Nakupujte dodatečná výrobní zařízení pro posílení úzkého místa.

Obrázek 37 CEZ (OEE).



Zdroj: autor

Obrázek 38 Metodika Short Interval Control (SIC).



Zdroj: autor

5. krok: OPAKUJTE PROCES; BĚŽTE ZPĚT NA KROK 1; NEZASTAVUJTE SE (angl. *Repeat the proces; Go back to step 1; Don't stop*).

- Důležitost a podstata kroku spočívá v tom, že všechny dosud provedené kroky 1 až 4 neskončí jako jeden uskutečněný a ukončený projekt.
- Úkolem 5. kroku je zaručit, aby se kroky 1 až 4 opakovaly jako nikdy nekončící proces trvalého zlepšování.
- Dojde-li k eliminaci řešeného úzkého místa, identifikujte nové úzké místo a stanovte je jako novou prioritou. Znovu se tedy začíná od kroku 1.
- Pokud nedojde k eliminaci řešeného úzkého místa, automaticky vyvstává potřeba implementovat nové akce a zároveň se opětovně prověřuje správnost identifikace místa omezení. Znovu se proto vraťte ke kroku 1.

5.2 Metoda DBR - Drum & Buffer & Rope

S metodikou TOC úzce souvisí metoda DBR (Drum & Buffer & Rope), která synchronizuje tok procesním řetězcem s „úzkým místem“ takovým způsobem, aby byl tok řetězcem maximální a zásoby a rozpracovaná výroba minimální. Metoda DBR pracuje s následujícími pojmy.

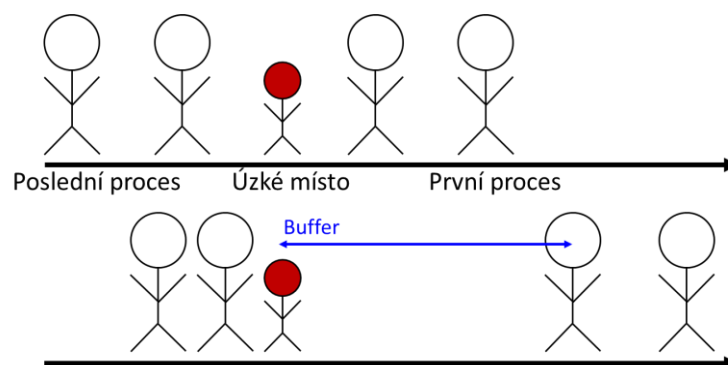
DRUM (buben) představuje úzké místo, které limituje výkon procesního řetězce. Z tohoto důvodu nemá příliš smysl snažit se do řetězce uvolňovat více produktů (výrobků, služeb, informací), než může tímto úzkým místem „protéci“. Pokud bychom do procesního řetězce uvolnili více produktů, produkty by se nám pouze hromadily před úzkým místem a výkon procesního řetězce by se v žádném případě nezvýšil. Rytmus procesního řetězce tedy určuje rytmus úzkého místa.

BUFFER (zásobník) je sklad, mezisklad nebo jakýkoli jiný prostor, který slouží k uskladnění meziproduktů nebo produktů před úzkým místem (DRUM). BUFFER musí být dimenzován tak, aby chránil úzké místo (DRUM) před „vyhladověním“. Pokud by byl BUFFER nedostatečný, úzké místo (DRUM) by bylo nevyužito a jeho ztráta by již nešla žádným způsobem nahradit (neuvažujeme-li outsourcing).

ROPE (lano) představuje signál generovaný úzkým místem, který informuje, že jistý krok (jistá úroveň zásob) byla úzkým místem (DRUM) spotřebována a je možno tuto zásobu doplnit. Signál ROPE obratem spustí uvolnění identicky velkého množství nových zásob do procesního řetězce. Optimální je, aby signál ROPE synchronizoval tok celým řetězcem. Pokud ne, tak by měl zasahovat alespoň tak daleko, aby se zásobník BUFFER před úzkým místem ani příliš nezaplnil, ani příliš nevyprázdnil.

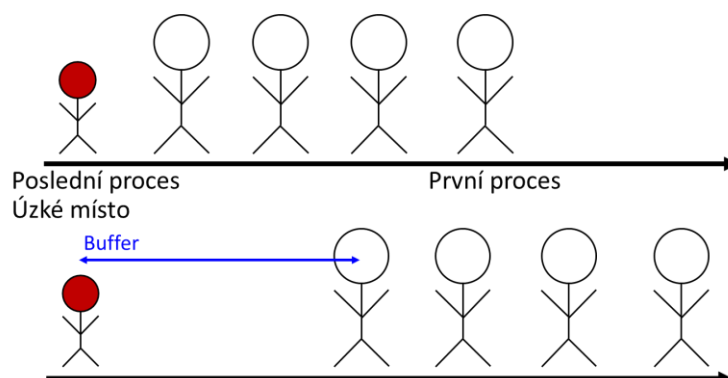
Účinek metody DBR lze názorně vysvětlit pomocí obrázků 39 až 42. Na obrázcích vidíme tým chlapců, kteří jsou seřazeni za sebou. Úkolem těchto chlapců je, aby takto seřazeni za sebou (nesmí se předbíhat) ušli jako tým vzdálenost 10 km, přičemž čas, který se jim bude stopovat, bude čas posledního z nich. Hodnotit se také bude, zda udrželi stejné rozestupy od startu až do cíle. Čtyři z těchto chlapců jsou velcí a silní, jeden z chlapců je malý a slabý (úzké místo). Otázkou nyní je, co se stane, když malého a slabého chlapce (úzké místo) zařadíme doprostřed týmu (obrázek 39, situace 1), na konec týmu (obrázek 40, situace 2) nebo na začátek týmu (obrázek 41, situace 3). Ve všech situacích malý a slabý chlapec (úzké místo) velké a silné chlapce buď zdržuje, nebo mu utíkají. Jediné řešení, které by vyhovělo zadání, je bubínek, kterým malý a slabý chlapec udává tempo chůze celému týmu (obrázek 42).

Obrázek 39 Situace 1 a) při startu; b) po nějakém čase od startu. Proces, který představuje úzké místo, je uprostřed posloupnosti procesů.



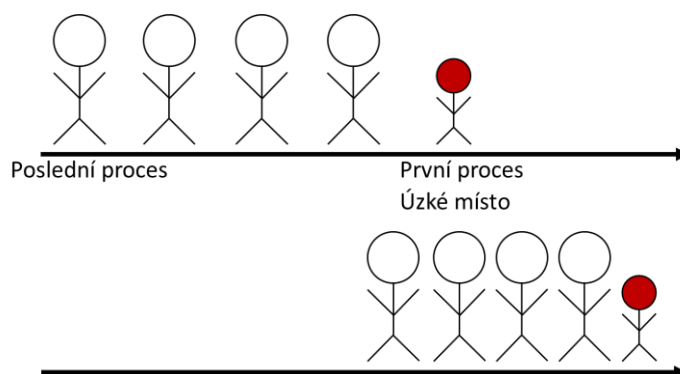
Zdroj: autor

Obrázek 40 Situace 2 a) při startu; b) po nějakém čase od startu. Proces, který představuje úzké místo, je na konci posloupnosti procesů.



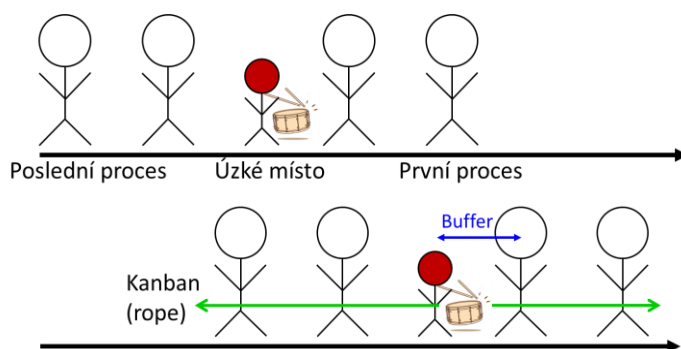
Zdroj: autor

Obrázek 41 Situace 3 a) při startu; b) po nějakém čase od startu. Proces, který představuje úzké místo, je na začátku posloupnosti procesů.



Zdroj: autor

Obrázek 42 Situace 4 a) při startu; b) po nějakém čase od startu. Proces, který představuje úzké místo, je uprostřed posloupnosti procesů, ale bubínkem udává tempo ostatním procesům v posloupnosti.



Zdroj: autor

Případová studie: Vliv úzkých míst na zvýšení zásob a provozních nákladů

Situace: Firma XY vyrábí průmyslové pračky. Její výroba i prodeje byly dlouhodobě stabilní. Ziskovost firmy však stále klesala, i když všechna pracoviště vykazovala maximální využití. Tato skutečnost byla velmi nepříjemná, protože hlavním cílem každé firmy je především „vydělat peníze“. Z tohoto důvodu top management firmy požádal konzultační firmu, aby provedla analýzu výrobních procesů a identifikovala příčinu klesající ziskovosti. Po několika týdnech práce konzultační firma konstatovala, že problémem firmy XY je přílišné zaměření na maximalizaci toku materiálu. Díky tomu firma XY nevěnovala dostatečnou pozornost minimalizaci zásob a minimalizaci provozních nákladů. Výsledkem byly rostoucí zásoby a rostoucí provozní náklady na úkor ziskovosti. Jako první krok konzultační firma navrhla řešit několik úzkých míst, která měla – dle jejího názoru – na potížích největší podíl.

Otázky:

1. Co bylo příčinou klesající ziskovosti firmy XY a proč?
2. Jak se projevuje úzké místo?
3. Jak byste identifikovali úzká místa ve firmách?

Zdroj: autor

Cvičení: Identifikace úzkých míst

Cílem cvičení je správné pochopení vlivu úzkých míst na ziskovost procesů a praktické zvládnutí identifikace úzkých míst.

Úkoly:

1. Podrobně analyzujte činnosti v procesech, které dobře znáte. Všimněte si zásob před jednotlivými činnostmi.
2. Identifikujte důvody, proč před některými činnostmi zásoby rostou a před některými činnostmi zásoby naopak klesají.

3. Najdete-li úzká místa, navrhnete jejich řešení pomocí metodiky TOC.

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Identifikace úzkých míst

Firma XY čelí problémům se snižující se ziskovostí výroby. Management firmy vás oslovil jako experta pro optimalizaci výroby. Vaším úkolem nyní je procesy firmy XY podrobně analyzovat a navrhnout řešení.

Ze zkušenosti víte, že se při analýze musíte soustředit především:

- na způsob, jak výrobní procesy vytvářejí peníze;
- na zásoby, což jsou peníze vynaložené na nákup materiálu, energií atd.;
- na provozní náklady.

Otázky:

1. Jaký zvolíte postup?
2. Jak budete identifikovat úzká místa?
3. Čím se budou úzká místa vyznačovat?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- Jaká je podstata metodiky TOC?
- Jaké jsou jednotlivé kroky metodiky TOC?
- Co je podstatou metody DBR? Vysvětlete její aplikaci.
- Jak spolupracuje metodika TOC s metodou DBR při optimalizaci procesů?

Shrnutí

- Každý podnik se potýká s jistými omezeními, která mu brání ve zvýšení výkonnosti procesů (fyzická nebo organizační omezení).
- Hodnocení charakteru omezení je třeba provádět s jistou obezřetností. Na první pohled se sice může zdát, že jsme narazili na omezení fyzické, nicméně skutečné omezení může být organizační (např. podniková norma).
- Metodika TOC umožňuje omezení v podnicích identifikovat, analyzovat a ve spojení s metodou Drum-Buffer-Rope, DBR i optimalizovat.
- Metodiku TOC lze jako nástroj používat kromě konkrétních zlepšovatelských iniciativ také pro vzájemné hodnocení projektů při přípravě pro analýzu a přípravu podkladů pro rozhodnutí o tom, kde soustředit pozornost při zlepšování.

6 Strategie Six Sigma a její aplikace v podnicích

Cíle kapitoly:

- Vysvětlit matematický základ metody Six Sigma.
- Vysvětlit transformaci výtěžnosti na úroveň DPMO a na úroveň Sigma.
- Vysvětlit princip a metriky Six Sigma
- Vysvětlit šest kroků k Six Sigma.

Klíčové koncepty:

- matematický základ Six Sigma
- indexy způsobilosti procesu
- výtěžnost procesu
- DPMO procesu

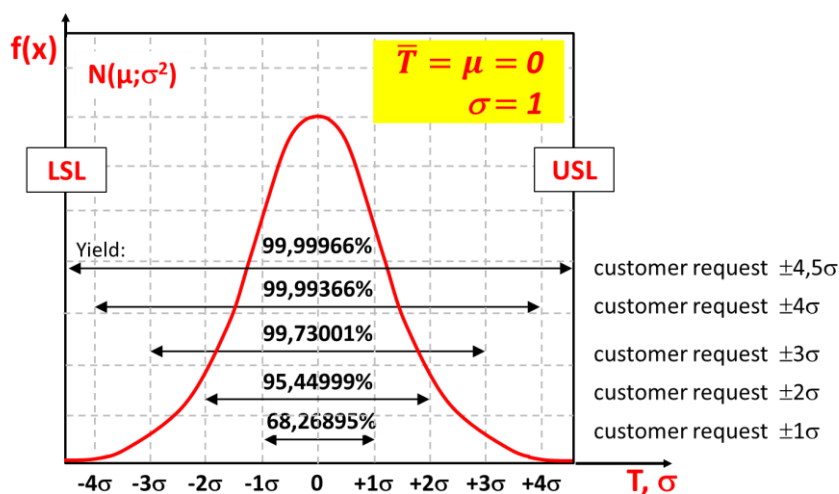
Podobně jako strategie Lean, je i strategie Six Sigma zaměřena na potřeby zákazníků. Historie Six Sigma je však mnohem kratší, než je historie Lean. Historie Six Sigma začíná v polovině osmdesátých let, kdy americká firma Motorola vytvořila strategii, která je dnes známa pod označením Six Sigma. Díky svým přednostem se Six Sigma stala vedoucí manažerskou strategií v oblasti kvality, profitu a zlepšování podnikových procesů. Zatímco strategie Lean je zaměřena především na vyhledávání a eliminaci největších ztrát, Six Sigma je strategie, která je extrémně zaměřena na výsledek. Využívá procesní řízení (Cienciala 2011) podobně jako všechny Lean metody a aplikuje princip neustálého zlepšování. Tento princip neustálého zlepšování je však založen na zpracování naměřených dat. Základ strategie Six Sigma je tedy v matematicko-statistických postupech. Tímto se strategie Six Sigma výrazně liší od strategie Lean.

V dalším textu si stručně uvedeme základy strategie Six Sigma. Protože metodologie Six Sigma intenzivně využívá statistiku jako základní přístup ke zlepšování procesů, vysvětlíme nejdříve matematický základ strategie Six Sigma.

6.1 Matematický základ Six Sigma

Uvažujme proces, jehož charakter bude vyjádřen Gaussovým (normálním) rozložením pravděpodobnosti. Příklad funkce hustoty pravděpodobnosti $f(x)$ normálního rozdělení $N(0, \sigma^2)$ je na obrázku 43. Z obrázku 43 vyplývá, že uvažujeme-li interval $x \in (\mu \pm 1\sigma)$, padne do tohoto intervalu celkem asi 68,27 % všech hodnot x . V případě intervalu $x \in (\mu \pm 2\sigma)$ to bude celkem asi 95,45 % všech hodnot x , v případě intervalu $x \in (\mu \pm 3\sigma)$ to bude celkem asi 99,73 % všech hodnot x , v případě intervalu $x \in (\mu \pm 4\sigma)$ to bude celkem asi 99,99 % všech hodnot x atd. Směrodatná odchylka σ (angl. *standard deviation*) hodnotí, jak hodně nebo jak málo jsou jednotlivé hodnoty vzdáleny od střední hodnoty μ . (Töpfer 2008, Svozilová 2011)

Obrázek 43 Funkce hustoty pravděpodobnosti $f(x)$ normálního rozdělení $N(0, \sigma^2)$.
 $(\mu$ – střední hodnota, σ – směrodatná odchylka,
 σ^2 – rozptyl, *customer request* – požadavek zákazníka)



Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

Protože křivka normálního rozdělení je matematickým modelem, lze při znalosti:

- směrodatné odchylky σ ,
- dolního limitu rozsahu (angl. *Lower Specification Limit* – LSL) a
- horního limitu rozsahu (angl. *Upper Specification Limit* – USL),

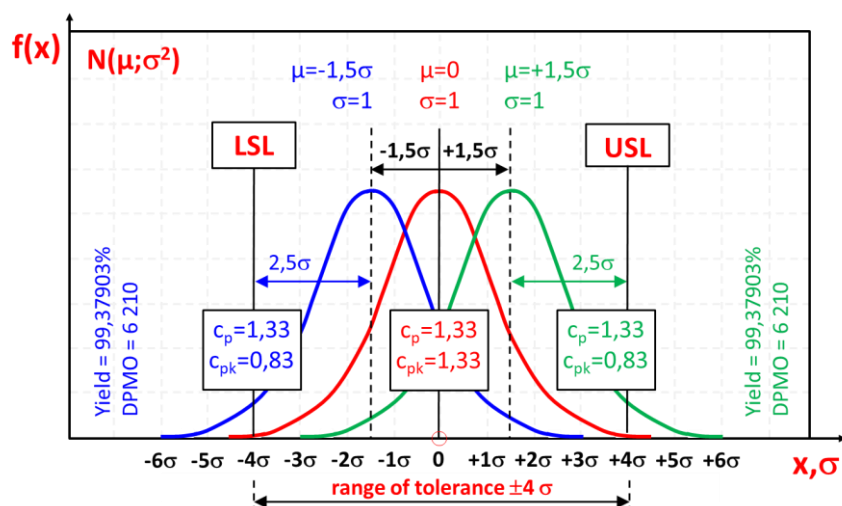
vypočítat předpokládanou výtěžnost (tj. procento produktů, které za stávajícího stavu procesu budou zákazníkovi vyhovovat). Výtěžnost (angl. *Yield*) tak udává kvalitu procesu. Logicky vyplývá, že čím menší bude σ (tj. čím užší bude „zvon“ na obrázku 43), resp. čím menší bude rozptyl σ^2 (angl. *variance*), tím vyšší procento produktů bude vyhovovat požadavkům zákazníka, který většinou definuje hodnoty LSL a USL. Je tedy žádoucí, aby proces, který produkuje daný produkt, měl co nejmenší směrodatnou odchylku σ , která by zajistila, že i v případě jistého posunutí střední hodnoty μ (v praxi k tomu může velmi snadno dojít), by výtěžnost produktu stále vyhovovala. Na obrázku 44 je znázorněna situace, kdy by při posunutí střední hodnoty μ o $\pm 1.5 \sigma$ výtěžnost nevyhovovala. Na obrázku 45 je situace, kdy by i v případě posunutí střední hodnoty μ o $\pm 1.5 \sigma$ výtěžnost produktu vyhovovala (Töpfer, 2008).

Cílem strategie Six Sigma je tedy dosáhnout u procesů tak malou směrodatnou odchylku σ , že do intervalu mezi cílovou hodnotou μ a mezí specifikace LSL, resp. USL se jich vejde ± 6 . Tímto se dosáhne sigma úrovně 6, což dalo metodice název. Představuje to situaci, kdy je mezi 3 až 4 vadnými produkty z jednoho miliónu příležitostí DPMO (prakticky to je 0%). Přesněji je to DPMO = 3,4 při výtěžnosti 99,99966% (obrázek 46). Na obrázku 46 vystupují ještě indexy

- c_p – index okamžité způsobilosti procesu a
- c_{pk} – index dlouhodobé způsobilosti procesu.

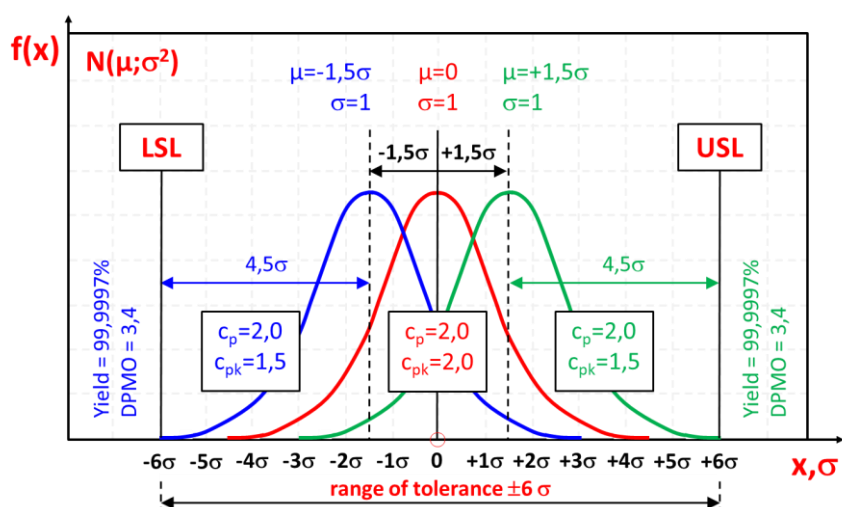
Jak napovídá název a obrázky 44 až 46, indexy c_p a c_{pk} – určují způsobilost procesu. Způsobem výpočtu těchto indexů se zabývat nebudeme. Pro naši potřebu postačí, pokud si uvědomíme, že na základě výpočtu hodnot těchto indexů se určuje způsobilost procesu z pohledu strategie Six Sigma.

Obrázek 44 Funkce hustoty pravděpodobnosti $f(x)$ normálního rozdělení $N(0, \sigma^2)$ posunutého o $\pm 1,5\sigma$, rozsah $\pm 4\sigma$. (c_p – index okamžité způsobilosti procesu, c_{pk} – index dlouhodobé způsobilosti procesu, LSL – dolní limit, USL – horní limit, *range of tolerance* – rozsah)



Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

Obrázek 45 Funkce hustoty pravděpodobnosti $f(x)$ normálního rozdělení $N(0, \sigma^2)$ posunutého o $\pm 1,5\sigma$, rozsah $\pm 6\sigma$. (c_p – index okamžité způsobilosti procesu, c_{pk} – index dlouhodobé způsobilosti procesu, LSL – dolní limit, USL – horní limit, *range of tolerance* – rozsah)



Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

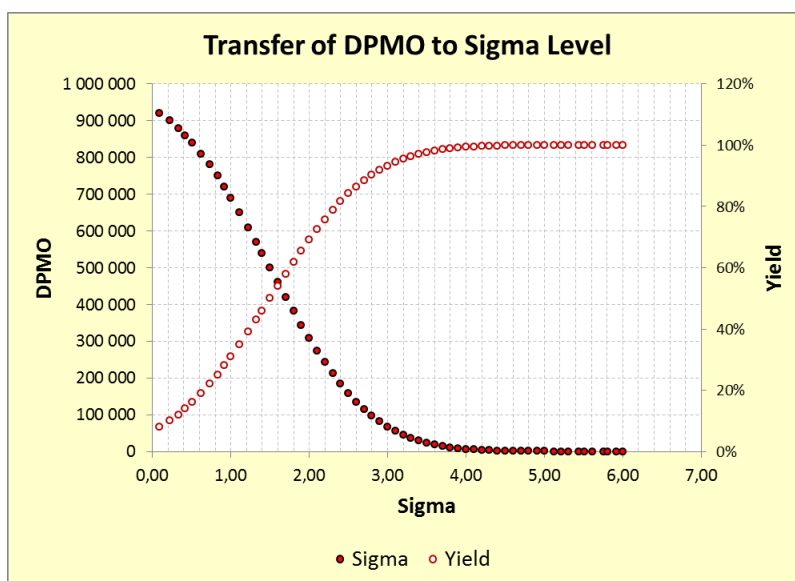
Obrázek 46 Transformace výtěžnosti na úroveň DPMO a na úroveň Sigma (C_p – index okamžité způsobilosti procesu, C_{pk} – index dlouhodobé způsobilosti procesu, $DPMO$ – počet defektů na milion příležitostí, $Sigma$ – úroveň Sigma, $Yield$ – výtěžnost)

Sigma level	DPMO	Yield	$C_p = C_{pk}$	DPMO	Yield	C_p	C_{pk}
	with no shift			with shift $\pm 1,5\sigma$			
1	317 311	68,26895%	0,33	697 672	30,23279%	0,33	0,00
2	45 500	95,44999%	0,67	308 770	69,12298%	0,67	0,17
3	2 700	99,73001%	1,00	66 811	93,31894%	1,00	0,50
4	63	99,99366%	1,33	6 210	99,37903%	1,33	0,83
5	0,6	99,99994%	1,67	233	99,97673%	1,67	1,17
6	0,002	100,00000%	2,00	3,4	99,99966%	2,00	1,50

Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

Pro převod mezi DPMO, úrovní Sigma a výtěžností lze používat buď grafické metody (obrázek 47) nebo již vypočtené číselné tabulky (obrázek 48).

Obrázek 47 Převod mezi DPMO, úrovní Sigma a výtěžností ($DPMO$ – počet defektů na milion příležitostí, $Sigma$ – úroveň Sigma, $Yield$ – výtěžnost).



Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

Zdokonalování procesů, aby vyhověly požadavkům Six Sigma, můžeme v zásadě realizovat třemi způsoby:

- trvalým zmenšováním směrodatné odchylky σ (resp. rozptylu σ^2) procesu,
- zjednodušením příliš složitého procesu na jednodušší procesy a jejich optimalizace a
- realizaci pouze těch zakázek, u kterých rozsah požadovaný zákazníkem vyhovuje charakteru našeho procesu.

Obrázek 48a Převodní tabulka mezi DPMO, úrovní Sigma a výtěžností.
(*DPMO* – počet defektů na milion příležitostí, *Sigma* – úroveň Sigma, *Yield* – výtěžnost)

Sigma Conversion Table			Sigma Conversion Table		
	If your yield is:	Your DPMO is:	Your Sigma is:		
1	99,9997%	3,40	6,00	16	99,8650%
2	99,9995%	5	5,92	17	99,8140%
3	99,9992%	8	5,81	18	99,7450%
4	99,9990%	10	5,76	19	99,6540%
5	99,9980%	20	5,61	20	99,5340%
6	99,9970%	30	5,51	21	99,3790%
7	99,9960%	40	5,44	22	99,1810%
8	99,9930%	70	5,31	23	98,9300%
9	99,9900%	100	5,22	24	98,6100%
10	99,9850%	150	5,12	25	98,2200%
11	99,9770%	230	5,00	26	97,7300%
12	99,9670%	330	4,91	27	97,1300%
13	99,9520%	480	4,80	28	96,4100%
14	99,9320%	680	4,70	29	95,5400%
15	99,9040%	960	4,60	30	94,5200%

Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

Obrázek 48b Převodní tabulka mezi DPMO, úrovní Sigma a výtěžností – pokračování
(*DPMO* – počet defektů na milion příležitostí, *Sigma* – úroveň Sigma, *Yield* – výtěžnost)

Sigma Conversion Table			Sigma Conversion Table		
	If your yield is:	Your DPMO is:	Your Sigma is:		
31	93,3200%	66 800	3,00	46	50,0000%
32	91,9200%	80 800	2,90	47	46,0000%
33	90,3200%	96 800	2,80	48	43,0000%
34	88,5000%	115 000	2,70	49	39,0000%
35	86,5000%	135 000	2,60	50	35,0000%
36	84,2000%	158 000	2,50	51	31,0000%
37	81,6000%	184 000	2,40	52	28,0000%
38	78,8000%	212 000	2,30	53	25,0000%
39	75,8000%	242 000	2,20	54	22,0000%
40	72,6000%	274 000	2,10	55	19,0000%
41	69,2000%	308 000	2,00	56	16,0000%
42	65,6000%	344 000	1,90	57	14,0000%
43	61,8000%	382 000	1,80	58	12,0000%
44	58,0000%	420 000	1,70	59	10,0000%
45	54,0000%	460 000	1,60	60	8,0000%

Zdroj: Töpfer, 2008, upraveno autorem

6.2 Principy Six Sigma

Jako každou strategii, lze i strategii Six Sigma charakterizovat pomocí různých principů. V případě Six Sigma je to pět následujících principů, které jsou v Six Sigma všudypřítomné (Svozilová, 2011).

1. princip: ORIENTACE NA ZÁKAZNÍKA. Hodnocení vlastní výkonnosti začíná u zákazníka, který žádá a definuje:

- kvalitu,
- vysokou výkonnost,
- spolehlivost,
- kvalitní služby,
- korektní chování,
- včasné dodávky a
- konkurenční ceny.

2. princip: ORIENTACE NA PROCESY. Na podnikové procesy je nutno dívat se očima zákazníka a klást si otázky:

- Jaké má zákazník požadavky?
- Známe tyto požadavky?
- Jsme schopni plnit a překonávat požadavky a očekávání zákazníků pomocí našich procesů?
- Co musíme změnit na našich procesech, abychom byli schopni splnit požadavky a očekávání našich zákazníků?

Pomocí výše uvedených otázek je nutné identifikovat procesy a oblasti, kde chce podnik dosáhnout zlepšení.

3. princip: ORIENTACE NA ZAMĚSTNANCE.

- O výsledcích rozhodují plně kvalifikovaní zaměstnanci, kteří musí mít možnost měnit a zlepšovat stávající procesy v podniku.
- Je nutno podporovat zaměstnance, dostatečně je motivovat, vytvářet vhodné pracovní prostředí.

4. princip: ŘÍZENÍ A ZLEPŠOVÁNÍ ZALOŽENÉ NA INFORMACÍCH A ZNALOSTECH.

- Systémy řízení podniku nejčastěji hodnotí výkonnost sledovaných ukazatelů na základě jejich minulých, dosažených průměrných hodnot.
- Pro zákazníky i pro podnik jsou proto důležité stabilní kvalitní procesy (s minimální variabilitou), které poskytují plánovanou kvalitu.

5. princip: STANDARDIZOVANÝ POSTUP ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ. Při zlepšování procesů používat standardizovaný postup DMAIC, který má 5 následujících fází (Svět produktivity beta nedatováno):

- **1. fáze:** DEFINUJTE (angl. *Define* – *D*) požadavky na Six Sigma projekt.

- **2. fáze:** ZMĚŘTE (angl. *Measure* – *M*) současnou výkonnost procesu.
- **3. fáze:** ANALYZUJTE (angl. *Analyze* – *A*) problém a jeho hlavní příčiny, hledejte příležitosti ke zlepšení.
- **4. fáze:** ODDISTRANĚTE (angl. *Improve* – *I*) hlavní důvody, proč problém vzniká; zlepšete proces (výkonnost procesu).
- **5. fáze:** UDRŽUJTE a MONITORUJTE (angl. *Control* – *C*) zlepšený proces.

K výše uvedeným 5 fázím DMAIC je více uvedeno také v kapitole 4.

6.3 Metrika Six Sigma

Pro výpočet různých parametrů používá strategie Six Sigma metriku, která je zjednodušenou formou vyjádřena na obrázku 49 (Töpfer, 2008).

Obrázek 49 Metrika Six Sigma. (*TNoU* – celkový počet jednotek produktu, *TNoDU* – celkový počet defektních jednotek produktu, *OFD* – příležitosti k defektu, *TD* – celkový počet defektů, *TOFD* – celkový počet příležitostí k defektu, *DPU* – defekty na jednotku, *PPM* – počet částí na milion, *DPO* – defekty na příležitost, *DPMO* – defekty na milion příležitostí)

Item	Mark	Data	Unit	Formula
Total Number of Product Units - TNoU	TNoU =	1000	[ks]	
Total Number of Defective Product Units - TNoDU	TNoDU =	10	[ks]	
Opportunities For Defects - OFD	OFD =	3	[ks]	
Total Defects - TD	TD =	15	[ks]	
Item	Mark	Data	Unit	Formula
Total Opportunities For Defects - TOFD	TOFD =	3000	[ks]	= TNoU*OFD
Defects Per Unit - DPU	DPU =	0,01	[ks]	= TNoDU/TNoU
		1,00%		
Parts Per Million - PPM	PPM =	10000	[ks]	= 1.000.000*DPU
Defects Per Opportunity - DPO	DPO =	0,005	[ks]	= TD/(TNoU*OFD)
		0,50%		
Defects Per Million Opportunities - DPMO	DPMO =	5000	[ks]	= 1.000.000*DPO

Zdroj: autor

6.4 Šest kroků k Six Sigma

Dosáhnout kvality Six Sigma znamená nevyrábět špatné výrobky. Cestou k dosažení kvality Six Sigma, kterou používá firma Motorola, je „Šest kroků k jakosti Six Sigma“ (Töpfer, 2008; Svozilová, 2011).

- **1. krok:** CO DĚLÁTE? Definice výrobku, který vyrábíte nebo služby, kterou poskytnete.
- **2. krok:** PRO KOHO TO DĚLÁTE? Identifikace ZÁKAZNÍKŮ a zjištění jejich klíčových požadavků.
- **3. krok:** CO K TOMU POTŘEBUJETE? Určení vašich potřeb k poskytování výrobků a služeb tak, aby uspokojovaly zákazníka.

- **4. krok:** JAK TO DĚLÁTE? Definice postupu, kterým vykonáváte vaši práci (sestrojení mapy procesu).
- **5. krok:** JAK TO DĚLAT LÉPE? Zdokonalení postupu tak, aby produkoval méně chyb a omezily se zbytečné činnosti.
- **6. krok:** JAK DOBŘE (PODLE ZÁKAZNÍKA) TO DĚLÁTE? Neustálé zdokonalování měřením, analýzou a řízením zdokonaleného procesu.

Případová studie: Aplikace metodiky DMAIC

Situace: Firma XY provozuje velký stroj pro tváření kovů.

Problém: Stroj představuje úzké místo ve výrobě. Stroj je navíc provozován s velkým momentovým zatížením, které způsobuje, že při nevhodném nastavení stroje trpí některé strojní části stroje, především valivá ložiska.

Řešení: Aby se předešlo zbytečným poškozením částí stroje, vedení firmy XY rozhodlo nainstalovat na stroj systém pro snímání vibrací. Vedení firmy XY nyní stálo před úkolem, jak organizačně nejlépe zajistit, aby nově nainstalovaný systém měření, který nainstaluje odborná firma, byl optimálně využíván a optimálně udržován. Na základě dobrých zkušeností z minulosti se vedení firmy rozhodlo aplikovat metodiku DMAIC. Postup aplikace metodiky DMAIC je obdobný jako postup uvedený v případové studii kapitoly 4.

Otázky:

1. Dodrželo vedení firmy XY metodiku DMAIC?
2. Dovedete přiřadit činnosti jednotlivým fázím metodiky DMAIC?

Zdroj: autor

Cvičení: Aplikace metodiky DMAIC

Správné pochopení a praktické zvládnutí metodiky DMAIC je velmi důležité. Metodiku DMAIC lze procvičit následujícím způsobem.

Úkoly: Pročtěte si ještě jednou aplikaci metodiky DMAIC v případové studii.

1. Popište činnosti v jednotlivých fázích metodiky DMAIC.
2. Porovnejte činnosti v jednotlivých fázích metodiky DMAIC s činnostmi v jednotlivých fázích metodiky PDCA/SDCA z kapitoly 4.

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Aplikace metodiky DMAIC

Pan Novák z kapitoly 4 chce v rámci zlepšení řízení firmy implementovat několik nových procesů. Jedním z těchto nových procesů je zavedení a používání nového systému evidence docházky zaměstnanců. Nový systém bude pomocí identifikačních karet zaměstnanců evidovat příchody a odchody zaměstnanců atd.

Otázky:

1. Jak by měl pan Novák při zavádění nového systému evidence docházky zaměstnanců postupovat?
2. Doporučili byste panu Novákovi aplikaci metodiky DMAIC?
3. Uměli byste panu Novákovi vysvětlit jednotlivé kroky pomocí DMAIC?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- S jakým rozložením pravděpodobnosti pracuje strategie Six Sigma?
- Co je to DPMO?
- Jaká je výtěžnost procesu při $DPMO = 3,4$?
- Jaké jsou principy strategie Six Sigma?
- Jaká je metrika Six Sigma?
- Jakých je šest kroků k Six Sigma?

Shrnutí

- Metoda Six Sigma a její kombinace s Lean – Lean Six Sigma – představují další možnost, jak zlepšovat procesy.
- V kombinaci Lean Six Sigma se strategie Lean soustředí více na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí přidanou hodnotu (různé druhy ztrát).
- V kombinaci Lean Six Sigma se strategie Six Sigma soustředí na zlepšování kvality vyráběných produktů, tj. na snižování počtu závad (defektů) vyráběných produktů.
- Na rozdíl od strategie Lean vyžaduje strategie Six Sigma měření a zpracování velkého množství dat.
- Kvalita měření a zpracování dat do jisté míry rozhoduje o úspěchu či neúspěchu strategie Six Sigma. Díky těmto požadavkům bývá aplikace strategie Six Sigma finančně podstatně náročnější, než je tomu u Lean metod.
- Díky kombinaci různých vlastností a různému zaměření představuje kombinace Lean a Six Sigma (tzv. Lean Six Sigma) v současnosti nejdokonalější strategie zlepšování podnikových procesů.

7 Statistické řízení procesů jako základ strategie Six Sigma

Cíle kapitoly:

- Vysvětlit pojmy základní a výběrový statistický soubor.
- Vysvětlit základní vztahy pro hodnocení množiny naměřených dat.
- Demonstrovat možnosti využití histogramů pro identifikaci příčin vymezené variability procesů.
- Demonstrovat možnosti využití histogramů pro hodnocení způsobilosti procesů.

Klíčové koncepty:

- základní a výběrový statistický soubor
- explorativní statistika
- histogramy a jejich použití
- strategie Six Sigma a statistické metody

Metodika Six Sigma využívá celou řadu statistických metod, nástrojů. Tyto metody můžeme rozdělit do dvou velkých skupin.

První skupinu tvoří nástroje umožňující statistické vyhodnocování statických údajů od velkých skupin zákazníků a zjištění jejich preferencí, nebo stavy velkého množství vzorků, jako například rozložení typů závad. Tyto analýzy zjišťují především současný stav a jeho rozložení, současné názory a preference (Svozilová, 2011).

Druhá skupina nástrojů je zaměřena na analýzy procesů a nalezení potenciálu pro jejich zlepšování. Na rozdíl od skupiny první vyhledává tato skupina analytických nástrojů nejen rozložení jednotlivých prvků, ale popisuje také trendy jejich vývoje. Zjišťujeme-li u každé veličiny dva nebo více znaků a míru jejich zastoupení a zároveň jejich vzájemné stavy, hovoříme o dvou nebo vícerozměrných statistických souborech (Svozilová, 2011).

Z pohledu statistických souborů rozlišujeme dva druhy souborů. Jsou to:

Základní soubor. Základní soubor (někdy také populace) představuje statistický soubor všech prvků, které jsou předmětem statistického výzkumu. Rozsah základního souboru (populace) bývá velmi vysoký.

Výběrový soubor. Výběrový soubor vzniká výběrem ze základního souboru a představuje souhrn všech existujících prvků, se kterými při statistickém výzkumu pracujeme. Výběr ze základního souboru do výběrového souboru by měl být reprezentativní, aby výběrový soubor dostatečně přesně kopíroval vlastnosti základního souboru (populace). Optimální proto je, když se prvky do výběrového souboru vybírají ze základního souboru (populace) náhodným výběrem. V takovém případě má každý prvek základního souboru (populace) stejnou šanci být zařazen do výběrového souboru. Výsledky zkoumání výběrového souboru lze pak vztáhnout s větší či menší dávkou nepřesnosti i na základní soubor (populaci).

7.1 Základní vztahy pro hodnocení množiny naměřených dat

Vztah mezi některými parametry základního a výběrového souboru je uveden na obrázku 50. Příklad výpočtu parametrů základního a výběrového souboru v programu MS Excel je pak uveden na obrázku 51.

Obrázek 50 Parametry výběrového souboru a tomu odpovídající parametry základního souboru.

VS, výběr:	ZS, populace:
$\bar{x}$ - výběrový aritmetický průměr	$\hat{\mu}$ - odhad teoretické střední hodnoty
s^2 - výběrový rozptyl	$\hat{\sigma}^2$ - odhad teoretické rozptylu
s - výběrová směrodatná odchylka	$\hat{\sigma}$ - odhad teoretické směrodatné odchylky
p - výběrová relativní četnost	$\hat{\pi}$ - odhad teoretické relativní četnost

Zdroj: autor

Obrázek 51a Základní funkce popisné (explorativní) statistiky realizované v MS Excel. Soubor dat v datovém poli „Soubor1“.

ZÁKLADNÍ FUNKCE POPOISNÉ (EXPLORATIVNÍ) STATISTIKY				
Procedura	Výsledek	Para- metr	Výsledek upravený	Funkce ve sloupci D
Počet hodnot	10		10	=POČET(Soubor1)
Součet	772		772	=SUMA(Soubor1)
Minimální hodnota	62		62	=MIN(Soubor1)
Maximální hodnota	92		92	=MAX(Soubor1)
Variační rozpětí	30		30	=MAX(Soubor1)-MIN(Soubor1)
Aritmetický průměr	77,2		77,20	=PRŮMĚR(Soubor1)
Geometrický průměr	76,40060825		76,40	=GEOMEAN(Soubor1)
Harmonický průměr	75,59317127		75,59	=HARMEAN(Soubor1)
Medián	80		80	=MEDIAN(Soubor1)
Modus	80		80	=MODE(Soubor1)
Směr. odchylka zákl.souboru	10,99818167		11,00	=SMODCH(Soubor1)
Směr. odchylka výběrová	11,5931014		11,59	=SMODCH.VÝBĚR(Soubor1)
Variační koeficient	15,016971%		15,02%	=SMODCH.VÝBĚR(Soubor1)/PRŮMĚR(Soubor1)
Rozptyl základního souboru	120,96		120,96	=VAR(Soubor1)
Rozptyl výběrový	134,4		134,40	=VAR.VÝBĚR(Soubor1)
N-tá největší hodnota	90	2	90	=LARGE(Soubor1;E21)
N-tá nejmenší hodnota	62	2	62	=SMALL(Soubor1;E22)
Špičatost	-1,596133989		-1,596	=KURT(Soubor1)
Normální šikmost (asymetrie)	-0,115866663		-0,116	=SKEW(Soubor1)
Součet čtverců odchylek	1209,6		1209,6	=DEVSQ(Soubor1)
Průměr absolutních odchylek	9,76		9,76	=PRŮMODCHYLKA(Soubor1)
Průměr cenzurovaných dat	77,20	0,1	77,20	=TRIMMEAN(Soubor1;0,1)

Zdroj: autor

Obrázek 51b Základní funkce popisné (explorativní) statistiky - pokračování.

URČENÍ N-TÉHO KVARTILU				
Procedura	Výsledek	Para- metr	Výsledek upravený	Funkce ve sloupci D
0. kvartil = Min hodnota	62,00	0	62	=QUARTIL(Soubor1;0)
1. kvartil = Dolní kvartil	67,00	1	67	=QUARTIL(Soubor1;1)
2. kvartil = Medián	80,00	2	80	=QUARTIL(Soubor1;2)
3. kvartil = Horní kvartil	87,50	3	87,5	=QUARTIL(Soubor1;3)
4. kvartil = Max hodnota	92,00	4	92	=QUARTIL(Soubor1;4)
Mezikvartilové rozpětí (diference)	20,50		20,5	=QUARTIL(Soubor1;3)-QUARTIL(Soubor1;1)
HRUBÝ ODHAD POČTU TŘÍD PRO ZOBRAZENÍ POMOCÍ HISTOGRAMU				
Procedura	Výsledek	Para- metr	Výsledek upravený	Funkce ve sloupci D
Sturgesovo pravidlo	4,3		4	=1+3,3*LOG(POČET(Soubor1))
Odmocninové pravidlo	3,16227766		3	=ODMOCNINA(POČET(Soubor1))

Zdroj: autor

7.2 Tvary histogramů a identifikace vymezených příčin

Při statistickém zkoumání procesů v rámci strategie Six Sigma nás zajímá, jaký charakter mají zkoumané procesy. Hlavně nás zajímá, zda mají zkoumané procesy normální rozdělení pravděpodobnosti. Abychom tuto skutečnost ověřili, musíme nejdříve zajistit, aby zkoumané procesy nebyly zatíženy vymezenou variabilitou. Pokud bychom zkoumali procesy, u kterých je přítomna vymezená variabilita, nikdy bychom nezjistili skutečný charakter zkoumaných procesů a metody Six Sigma by neposkytovaly správné výsledky.

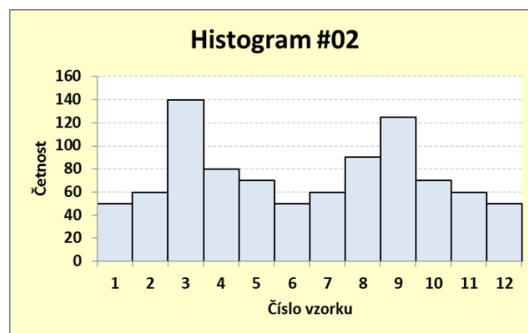
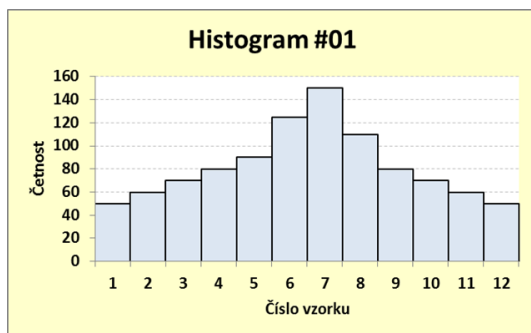
V praxi se pro identifikaci charakteru zkoumaných procesů většinou používají histogramy. Histogramy představují grafické vyjádření statistických údajů, kterým bychom v tabulkové podobě jen velmi obtížně porozuměli. Na obrázcích 52 až 55 je ukázáno několik histogramů, z kterých lze vyčíst, zda a jaká je v procesech přítomna vymezená variabilita.

7.3 Způsobilost procesů

Jsou-li procesy způsobilé, jsou přesné a stabilní. Způsobilý proces je schopen dodávat produkty, které splňují požadavky kvality s parametry v mezích tolerančního pole. Při zkoumání způsobilosti procesu dlouhodobě testujeme variabilitu hlavních vlivů na proces. Je to především: vliv účastníků procesu, vliv vstupů procesu, vliv technologie a zařízení v procesu a vliv okolí procesu. V oblasti způsobilosti projektů se používá následující terminologie.

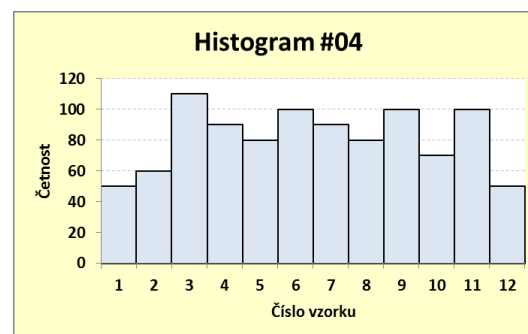
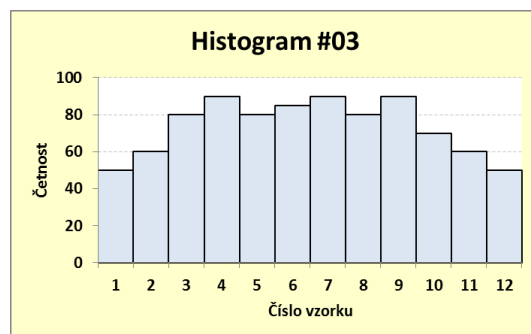
Způsobilý proces. Pro způsobilý proces platí, že rozptyl sledovaného parametru šířky 6σ musí být dostatečně malý oproti tolerančnímu pásmu. Pokud tomu tak je, je proces dostatečně přesný.

Obrázek 52 Tvary histogramů a možné vymežitelné příčiny odchylek od klasického zvonovitého tvaru. a) Histogram 1: zvonovitý tvar, působení náhodných vlivů. b) Histogram 2: dvouvrcholový tvar, smíchání dat ze dvou výběrových souborů (tj. data ze dvou výrobních dávek, dvou výrobních linek, od dvou pracovníků atd.)



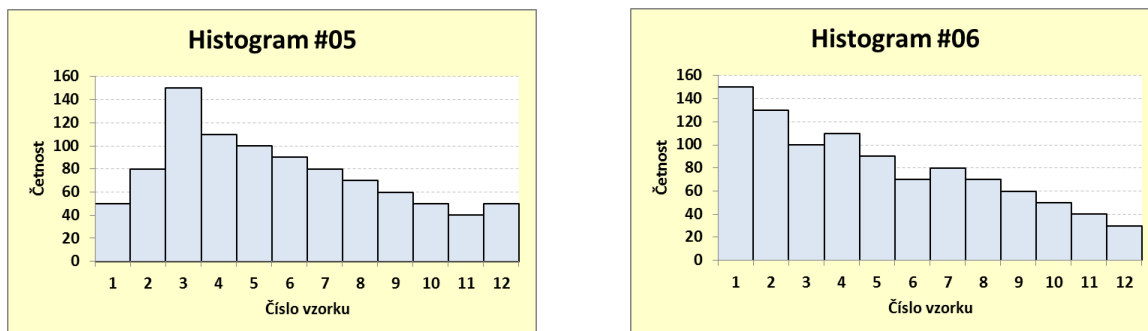
Zdroj: autor

Obrázek 53 Tvary histogramů a možné vymežitelné příčiny odchylek od klasického zvonovitého tvaru. a) Histogram 3: plochý tvar, výsledek součtu několika rozdělení zvonovitého tvaru (např. nárůst opotřebení pracovního nástroje, nedodržení výrobního předpisu atd.). b) Histogram 4: hřebenovitý tvar: nesprávné zaokrouhlování hodnot, nesprávné zařazování hodnot do tříd, chyby měření.



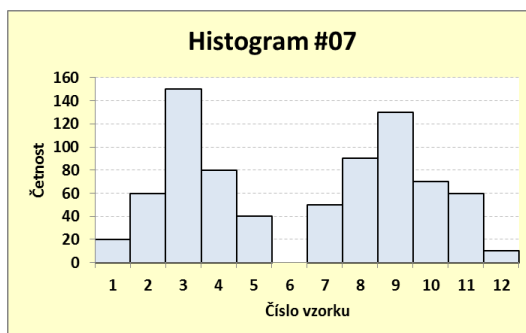
Zdroj: autor

Obrázek 54 Tvary histogramů a možné vymežitelné příčiny odchylek od klasického zvonovitého tvaru. a) Histogram 5: asymetrický tvar, působení objektivních fyzikálních nástrojů, použití neúplných dat atd. b) Histogram 6: levostranně useknutý tvar, přesnost a rozlišovací schopnost přístroje, nesprávně zařazená analýza dat, vytřídění neshodných jednotek před měřením znaku kvality atd.



Zdroj: autor

Obrázek 55 Tvary histogramů a možné vymežitelné příčiny odchylek od klasického zvonovitého tvaru. a) Histogram 7: zvonovitý tvar s izolovanými hodnotami, chyby při přepisování, chyby při měření.



Zdroj: autor

Dlouhodobě způsobilý proces. Proces je dlouhodobě způsobilý, je-li způsobilý a zároveň dostatečně stabilní.

Stabilní proces. Proces je dostatečně stabilní, je-li říditelný a je-li vybaven kompenzací systematických rušivých vlivů.

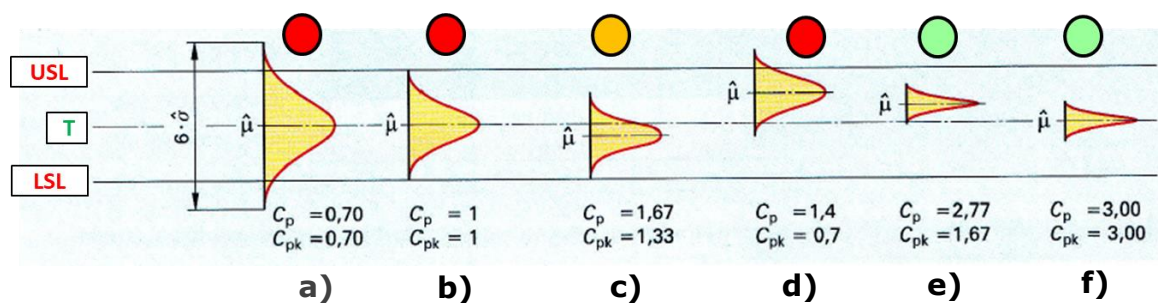
Indexy c_p a c_{pk} . Proces je způsobilý, platí-li pro jeho indexy minimálně

$$c_p \geq 1,33, c_{pk} \geq 1,33. \quad (1)$$

Příklady procesů s různými charakteristikami jsou na obrázcích 56 až 61. Na obrázcích 56 až 58 jsou charakteristiky procesů vyjádřeny spojitou funkcí hustoty pravděpodobnosti $f(x)$

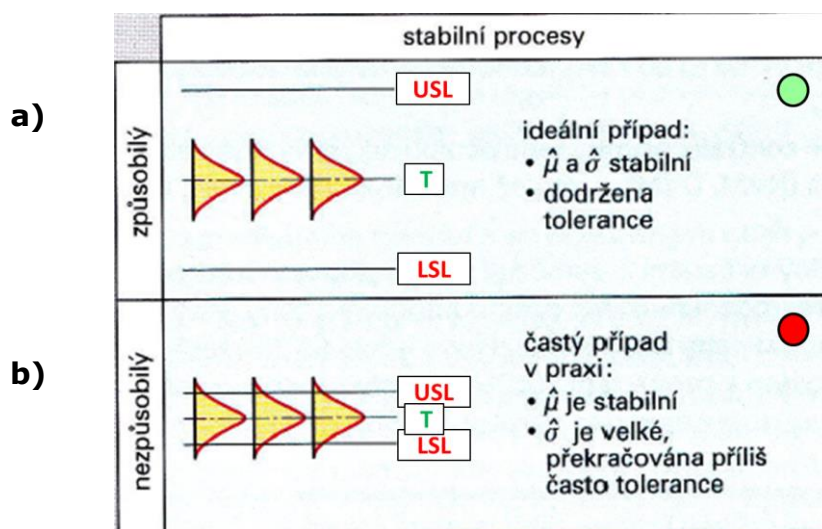
normálního rozdělení $N(0, \sigma^2)$. Na obrázcích 59 až 61 jsou pak charakteristiky procesů vyjádřeny histogramy.

Obrázek 56 Příklady různých charakteristik procesů. a) Proces stabilní, nezpůsobilý. b) Proces stabilní, způsobilý. c) Proces nestabilní, způsobilý. d) Proces nestabilní, nezpůsobilý. e) Proces nestabilní, způsobilý. f) Proces stabilní, způsobilý. (LSL – dolní limit tolerančního pole, T – cíl, střední hodnota tolerančního pole, USL – horní limit tolerančního pole)



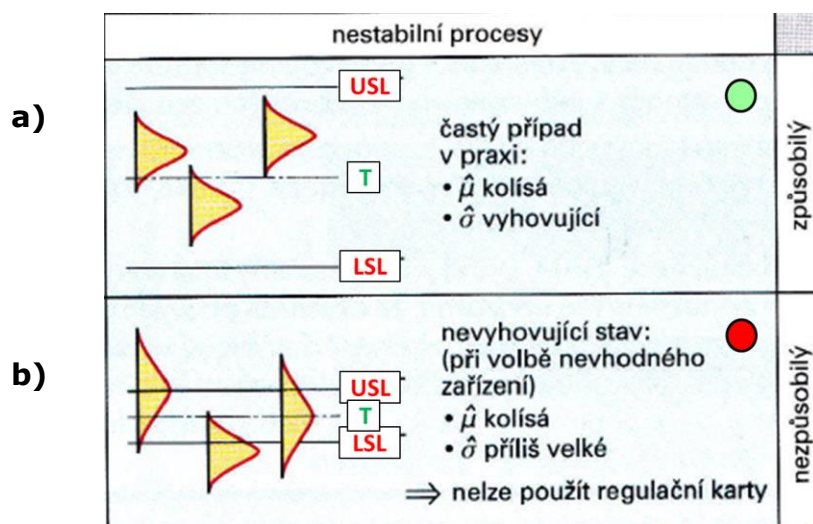
Zdroj: Dillinger a kol., 2007, upraveno autorem

Obrázek 57 Příklady různých charakteristik procesů. a) Proces stabilní, způsobilý. b) Proces stabilní, nezpůsobilý. (LSL – dolní limit tolerančního pole, T – cíl, střední hodnota tolerančního pole, USL – horní limit tolerančního pole)



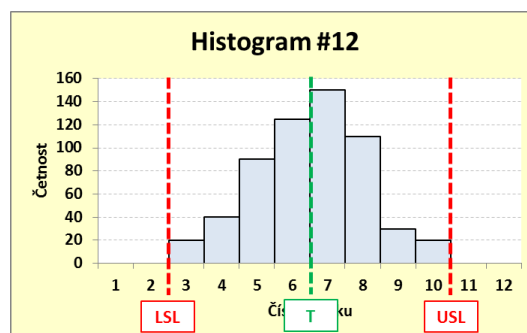
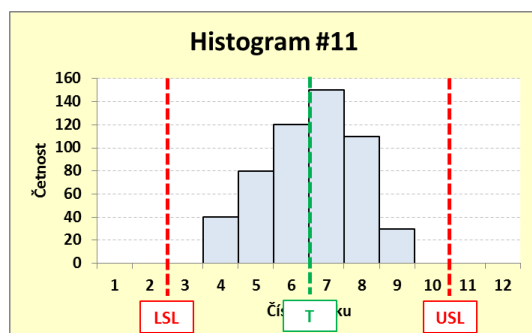
Zdroj: Dillinger a kol., 2007, upraveno autorem

Obrázek 58 Příklady různých charakteristik procesů. a) Proces nestabilní, způsobilý. b) Proces nestabilní, nezpůsobilý. (LSL – dolní limit tolerančního pole, T – cíl, střední hodnota tolerančního pole, USL – horní limit tolerančního pole)



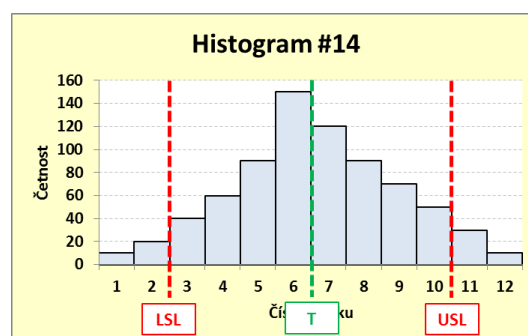
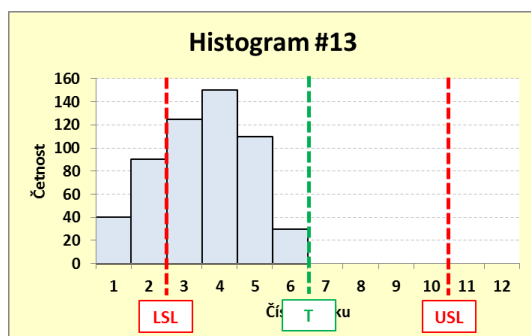
Zdroj: Dillinger a kol., 2007, upraveno autorem

Obrázek 59 Tvary histogramů a analýza způsobilosti procesu. a) Histogram 11: nejsou nutné žádné zásahy do procesu, proces je způsobilý. b) Histogram 12: proces je blízky způsobilosti, nejsou nutná žádná okamžitá opatření; z dlouhodobého pohledu je však třeba provádět analýzu procesu s cílem proces zdokonalit a zvýšit míru jeho způsobilosti. (LSL – dolní limit tolerančního pole, T – cíl, střední hodnota tolerančního pole, USL – horní limit tolerančního pole)



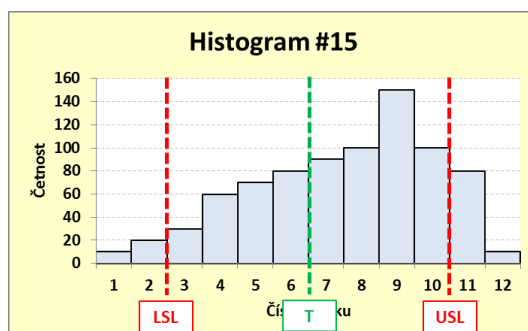
Zdroj: autor

Obrázek 60 Tvary histogramů a analýza způsobilosti procesu. a) Histogram 13: proces produkuje neshodné výrobky, není způsobilý; stroj je třeba seřadit na střed tolerančního pole. b) Histogram 14: proces je na středu tolerančního pole, ale produkuje neshodné výrobky; proces tedy není způsobilý z důvodu velké variability; je nutné přijmout opatření ke snížení této variability (převod výroby na jiný, přesnější stroj; nákup nového přesného stroje; zvážení, zda toleranční meze nejsou zbytečně přísné). (*LSL* – dolní limit tolerančního pole, *T* – cíl, střední hodnota tolerančního pole, *USL* – horní limit tolerančního pole)



Zdroj: autor

Obrázek 61 Tvary histogramů a analýza způsobilosti procesu. a) Histogram 15: Proces není na středu tolerančního pole, současně jeho variabilita je velká; proces není způsobilý. Opatření lze hledat v nákupu nového stroje, je třeba zvážit zúžení tolerančního pole u jednotlivých strojů atd. (*LSL* – dolní limit tolerančního pole, *T* – cíl, střední hodnota tolerančního pole, *USL* – horní limit tolerančního pole)



Zdroj: autor

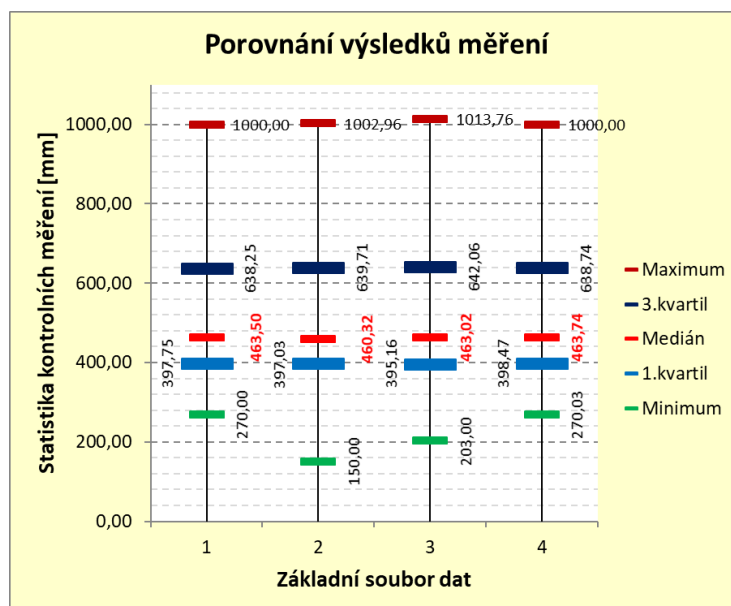
Případová studie: Identifikace stability a způsobilosti procesu

Situace: Firma XY potřebovala nainstalovat na svou výrobní linku nové měřicí zařízení.

Problém: Nově instalované měřicí zařízení mělo několik možností nastavení. Otázkou bylo, jaké nastavení zvolit.

Řešení: Aby si firma XY byla jista, že instalace a nastavení měřicího zařízení proběhlo dobře, provedla 3 zkušební nastavení. Pro každé nastavení pak 77 zkušebních měření. Na obrázku 62 je hrubé, provozní vyhodnocení dat pomocí krabičkových grafů. Data 1 představují délky měřicích etalonů, které při testování procházely měřicím zařízením. Data 2, 3 a 4 již byla získána měřeními procházejících etalonů. Na základě grafů z obrázku 62 pracovníci firmy XY konstatovali, že proces měření je stabilní a způsobilý. Nastavení 4 měřicího systému bylo navíc vyhodnoceno jako nejlepší a jako východisko pro další zlepšování.

Obrázek 62 Porovnání výsledků měření.



Zdroj: autor

Otázky:

1. Proč nastavení 4 pracovníci firmy XY vyhodnotili jako nejlepší?
2. Co museli pracovníci firmy XY ještě znát, aby mohli konstatovat, že proces měření je stabilní a způsobilý?

Zdroj: autor

Cvičení: Výpočet základních statistických veličin

Pro práci se statistikou procesů a porozumění dosažených výsledků je velmi důležitá praktická dovednost se zpracováním dat. Z praktických důvodů je nejlépe začít s funkcemi v programu MS Excel.

Úkoly:

1. Na obrázku 51 si prostudujte vzorce pro výpočet vybraných statistických veličin.
2. V MS Excel sestavte výpočetní tabulku, která bude obdobou obrázku 51.
3. V MS Excel vytvořte dostatečně velký soubor dat a na takto vytvořená data aplikujte vámi sestavenou tabulku.

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Statistické řízení procesů

Firma XY zavádí výrobu nového produktu. Aby byla při výrobě dosažena požadovaná kvalita výsledného produktu, chce firma XY ověřit, zda měřicí systém, který je umístěn na nové výrobní lince, bude vyhovovat. Firma XY si vás pozve jako experta a požaduje od vás, abyste při zahájení výroby asistovali a pomohli tak dosáhnout požadovaných výsledků.

Otázky:

1. Jak naplánujete první kroky?
2. Jaké údaje budete od firmy potřebovat před zahájením zkušební výroby?
3. Jaké statistické nástroje firmě doporučíte a proč?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- Jaký je rozdíl mezi základním a výběrovým statistickým souborem?
- Jaké jsou základní parametry pro hodnocení množiny naměřených dat?
- Co to jsou histogramy?
- Jaké je využití histogramů pro identifikaci příčin vymezené variability procesů?
- Jak se používají histogramy pro hodnocení způsobilosti procesů?
- Jaké znáte indexy způsobilosti procesů?

Shrnutí

- Základní soubor (někdy také populace) představuje statistický soubor všech prvků, které jsou předmětem statistického výzkumu. Rozsah základního výzkumu (populace) bývá velmi vysoký.
- Výběrový soubor vzniká výběrem ze základního souboru a představuje souhrn všech existujících prvků, se kterými při statistickém výzkumu pracujeme.

- Výběr ze základního souboru do výběrového souboru by měl být reprezentativní, aby výběrový soubor dostatečně přesně kopíroval vlastnosti základního souboru (populace).
- Metodika Six Sigma zkoumá procesy, které mají normální rozdělení pravděpodobnosti s inherentní variabilitou. Procesy nesmí být zatíženy vymezitelnou variabilitou.
- Pokud by strategie pracovala s procesy, u kterých by se projevovala vymezitelná variabilita, strategie Six Sigma by neposkytovala správné výsledky.
- V optimálním případě by procesy měly být dlouhodobě způsobilé, tzn. způsobilé a stabilní.

8 Projektové řízení

Cíle kapitoly:

- Vysvětlit základní pojmy projektového managementu.
- Definovat projekt dle světových standardů.
- Vymezit cíle a organizaci projektu.
- Představit vodopádový způsob řízení zlepšovatelských a inovačních projektů.

Klíčové koncepty:

- projekt
- životní cyklus projektu
- fáze projektu
- kontrolní dny
- matice projektu
- řízení projektu

Projektový management (řízení) představuje v současné době velmi významnou problematiku. V podstatě všechny změny, resp. veškerý výzkum a vývoj se dnes v podnicích řídí projektově. Úroveň projektového managementu (řízení) tak do značné míry rozhoduje o úspěchu či neúspěchu podniků na trhu. V posledních letech jsme navíc svědky rychlého rozvoje nových metod projektového řízení, který je způsoben prudkým rozvojem informačních technologií. Pochopení hlavních principů, metod a nástrojů projektového managementu je náplní této kapitoly.

8.1 Základní pojmy projektového managementu

V následujících odstavcích budou stručně vysvětleny základní pojmy projektového managementu (řízení). Podrobné informace lze najít v celé řadě publikací, které se věnují danému tématu.

Projekt je jedinečný proces sestávající se z řady koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení prováděný k dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji. (ISO 9000).

Poznámka 1: Jednotlivý projekt může být součástí struktury většího projektu.

Poznámka 2: U některých projektů jsou cíle propracovány a charakteristiky produktu jsou stanoveny souběžně s postupem prací na projektu.

Definice projektu dle světových standardů.

- IPMA, ICB v3.1 – projekt je jedinečný časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (rozsah naplnění projektových cílů) v požadované kvalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky. (Doležal a kol., 2016).
- PRINCE2 – projekt je dočasnou organizací, která je vytvořena za účelem dodání jednoho nebo více produktů na základě odsouhlaseného obchodního případu. (Bentley, 2010).

- PMI, PMBOK - projekt je dočasné úsilí podniknuté pro vytvoření jedinečného produktu, služby nebo výsledku. (Doležal a kol., 2016).

Životní cyklus projektu. Každý projekt lze – z manažerského hlediska – rozdělit do několika projektových fází. Počet těchto fází a jejich charakter je poplatný velikosti a druhu či zaměření projektu. Všeobecně se tyto fáze nazývají životní cyklus projektu. Životní cyklus projektu je obdobou biologického životního cyklu živých organismů. Zvolíme-li nejjednodušší dělení projektových fází, lze u všech druhů a typů projektů definovat následující projektové fáze (Svozilová, 2016):

- fáze zahájení (iniciace) projektu;
- střední fáze s minimálně dvěma, častěji s více dílčími fázemi, např.
 - dílčí fáze plánování projektu;
 - dílčí fáze realizace projektu;
 - dílčí fáze zkoušky a testování atd.;
- fáze ukončení projektu (viz obrázek 63).

Obrázek 63 Příklad životního cyklu projektu.



Zdroj: autor

Počet dílčích fází ve střední fázi projektu může být různý. V praktických aplikacích fázi zahájení (iniciaci) projektu rovněž téměř vždy předchází aktivity, které lze sdružit do tzv. předprojektové fáze. Rovněž fáze ukončení projektu je následovaná aktivitami, které se běžně označují za poprojektové. Tyto aktivity proto lze sdružit do tzv. fáze poprojektové.

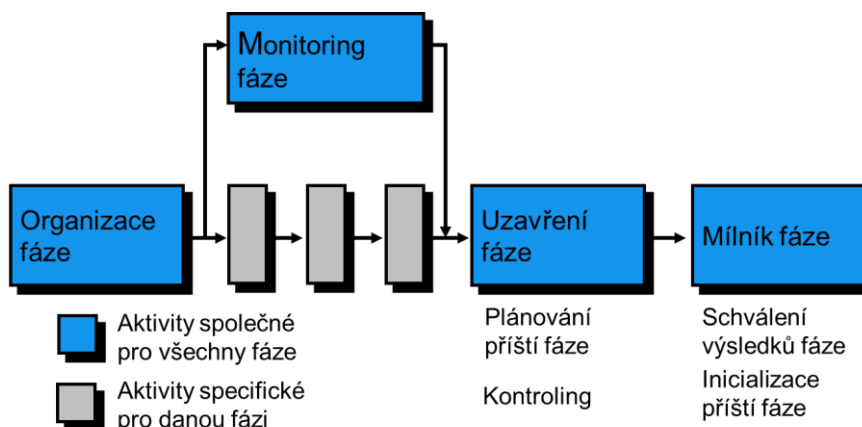
Životní cyklus projektu pak bude tedy vypadat např. následovně:

- předprojektová fáze;
- zahájení (iniciace) projektu;
- střední fáze s minimálně dvěma, častěji s více dílčími fázemi, např.:
 - plánování projektu;
 - realizace projektu;
 - zkoušky a testování;

- ukončení projektu;
- poprojektová fáze.

Životní cyklus projektu si ale může každý podnik, každá organizace definovat jinak. Proto se lze v praxi setkat s mnoha podobami životního cyklu projektu (viz obrázek 63).

Obrázek 64 Dva typy aktivit v každé projektové fázi.



Zdroj: autor

Fázový model projektu. Důležitým nástrojem pro projektový management je fázový model projektu. Pro jeho aplikaci musí být ale splněny následující požadavky (Svozilová 2016).

- Fáze musí být chronologicky dobře definované s patřičnými náklady, časovými plány a kontrolními dny (mílníky).
- Obsah všech aktivit musí být jasně definován s jasnými termíny.
- Musí být rozlišováno mezi aktivitami a výsledky těchto aktivit.
- Fázová struktura, mílníky a okamžiky rozhodnutí musí být založené na výsledcích a nikoli na aktivitách.
- Výsledky musí být měřitelné.
- Musí být stanovena osobní odpovědnost pro jednotlivé fáze a jejich výsledky.
- Jednotlivé fáze musí být navzájem odděleny mílníky (kontrolními dny).

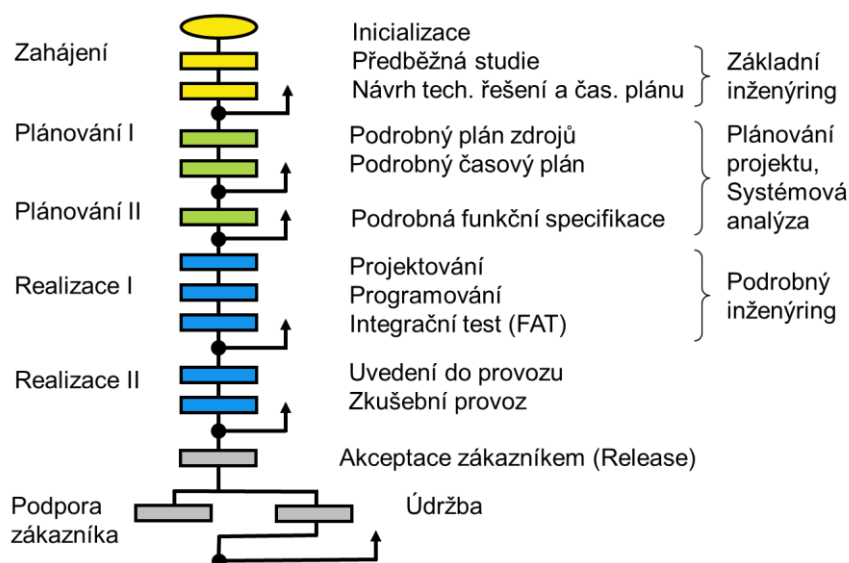
Kontrolní den (mílník, angl. *Milestone*). Každá fáze musí začínat a končit kontrolním dnem, kdy se schválí a uzavře současná projektová fáze a naplánuje se následující fáze (obrázek 64). Při kontrolním dnu probíhá:

- kontrola dosažených výsledků;
- kontrola kvality;
- kontrola skutečných nákladů;
- reporty;
- plán další fáze.

Dva typy aktivit v každé projektové fázi. Podle standardu PMI PMBOK se každá fáze fázového modelu projektu skládá ze dvou typů aktivit. Jeden typ aktivit je specifický pro

danou fázi, druhý typ aktivit je společný pro všechny fáze (obrázek 65). Ve fázových modelech se aktivity, které jsou společné pro všechny projektové fáze, většinou nekreslí.

Obrázek 65 Příklad fázového modelu projektu.



Zdroj: autor

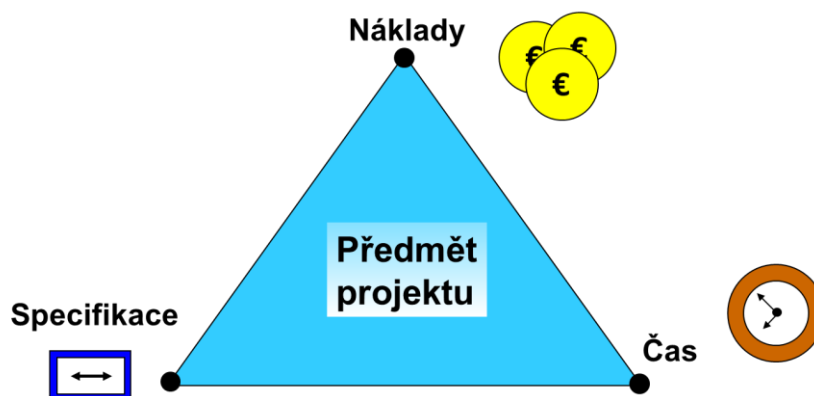
Projektový management (taky projektové řízení) jako metodika je soubor norem, doporučení a dobrých zkušeností, které popisují, jak řídit projekt. Protože projekty jsou velmi různorodé povahy (různé cíle, různá velikost, různé zaměření atd.), jedná se více o všeobecně platné skutečnosti (určitou filozofii přístupu k řešení dané problematiky) než o konkrétní a podrobné směrnice, návody atd. (Doležal a kol., 2016).

Projektové řízení je způsob přístupu k návrhu a realizaci procesu změn (tj. projektu) tak, aby bylo dosaženo předpokládaného cíle v plánovaném termínu, při stanoveném rozpočtu s disponibilními zdroji tak, aby realizovaná změna nevyvolala nežádoucí vedlejší efekty. Jinými slovy – aby vznikl úspěšný projekt. Zahrnuje především samotné řízení jednotlivých projektů, vytvoření organizační struktury a koordinaci projektů z hlediska termínů a disponibilních zdrojů. (Doležal a kol., 2016).

Projektový trojimperativ. Projekt chápeme jako množinu aktivit, které směřují ke vzniku unikátního výstupu. Tyto aktivity jsou realizovány v dohodnutém a omezeném čase a v mantinelech přidělených finančních prostředků. Cíl projektu, který nazýváme projektový trojimperativ (někdy také trojúhelník projektového řízení, resp. magický trojúhelník projektového řízení), je determinován kombinací třech základních podmínek (proto Trojimperativ = trojí podmínka) (Doležal a kol., 2016; Dvořák, Mareček, 2017):

- rozsah a kvalita výstupů projektu (dodržení kvality výstupů);
- čas, časový rámec projektu (dodržení harmonogramu, kontrolních dnů);
- náklady, rozpočet projektu (dodržení rozpočtu a nákladů).

Obrázek 66 Projektový magický trojúhelník, projektový trojimperativ.



Zdroj: autor

Rozsah a kvalita výstupů projektu – vymezení rozsahu projektu, jeho výstupu včetně měřitelně vyjádřených parametrů, jichž má být projektem dosaženo, jako například rozměry, množství, způsob dodání, zaškolení, záruky apod. Někdy bývá termín kvalita nahrazen pojmem rozsah projektu s ohledem na využití termínu kvality v oblasti řízení jakosti (Dvořák a Mareček, 2017).

Čas, časový rámec projektu – určení data zahájení a ukončení projektu, dále potvrzení klíčových dílčích termínů, milníků, ke kterým má být dosaženo dílčích výstupů a definice časových intervalů přidělených pro realizaci dílčích etap. V neposlední řadě patří do časového vymezení také platební kalendář a další termíny rozhodné pro vypořádání projektu (Dvořák a Mareček, 2017).

Náklady, rozpočet projektu – pod poslední dimenzí projektového cíle se pak skrývají jednak finanční prostředky, které je třeba vynaložit na realizaci projektu, a zároveň pracovní síla. Do první kategorie patří položky jako např. pořízení materiálů, nákup zboží a služeb od externích dodavatelů apod. Pod pracovní silou si pak představte interní kapacitu lidí, která je do projektu vložena a omezena maximálním počtem člověkodní (Dvořák a Mareček, 2017).

Projektový tým je hlavním výkonným článkem projektu. Skládá se z osob, které jsou pověřeny realizací určitého úkolu v přesně definovaném čase, s přesně definovaným zadáním a s požadovaným výsledkem. Životnost projektového týmu je omezena dobou existence projektu. Vývoj projektového týmu má čtyři fáze vývoje (Svozilová, 2016).

► Fáze orientační:

- utváření týmu;
- každý člen má určitá očekávání a zkušenosti z předchozích týmů;
- otázky typu: Co děláme? Čeho máme dosáhnout? Jaké máme cíle? Jak se zorganizujeme, abychom mohli začít pracovat?;
- vyčkávání, „ořukávání“, obranná pozice, zkouší se, co je dovoleno;
- snaha najít svou roli v rámci týmu;

- sbírání informací o ostatních členech;
- nejistota, nedochází k otevřené výměně myšlenek;
- zřídka kdy vládne otevřená a volná atmosféra.

► Fáze konfrontační a konfliktní:

- pro vznik pravého týmu s vysokým stupněm zralosti mimořádně důležitá;
- otevřené střetávání rozdílných názorů;
- opatrné počínání se vytrácí;
- diskuse stylem „buď – anebo“;
- tvoří se kliky, hledají se zastánci pro vlastní stanovisko;
- do hry vstupuje moc: „Já jsem služebně nejstarší. Já jsem hlavní vedoucí oddělení. Já jsem odborník, Já mám největší zkušenosti s týmovými projekty“ atd.;
- více se uplatňují city, které byly předtím tajeny (pozitivní aspekt);
- vedoucí týmu se ocitá pod palbou kritiky;
- rozpor mezi vlastními ideami a požadavky úkolu;
- spor o metody, postupy atd.

Na konci této fáze musí dojít k základnímu konsensu a vyjasnění požadavků spojených s úkolem. Týmy, které v této fázi uvíznou, nebudou příliš úspěšné a pravděpodobně se později vzdají nebo budou rozpuštěny.

► Fáze konsensu, kooperace a kompromisu:

- situace se uklidňuje, pozitivní pocit sounáležitosti;
- uvědomění si, že přehnaná profilace a soutěživost nikam nepovede;
- je zřejmá hodnota ostatních členů týmu;
- tým je pocítován jako celek;
- vytvořily se normy chování;
- otevřená výměna potřebných informací, názorů, skutečností;
- hledají se řešení problémů;
- ustanovil se kodex vzájemných pravidel hry.

Tým by tuto fázi nejraději zachoval, dotazy ohledně přehodnocení způsobů chování, pravidel atd. nejsou vítány. O odlišných tématech a názorech vedoucích ke konfliktu se otevřeně nehovoří. Členové týmu se vyhýbají konfliktům, protože konflikty jsou neproduktivní. Existuje solidní platforma pro práci.

► Fáze integrace a růstu:

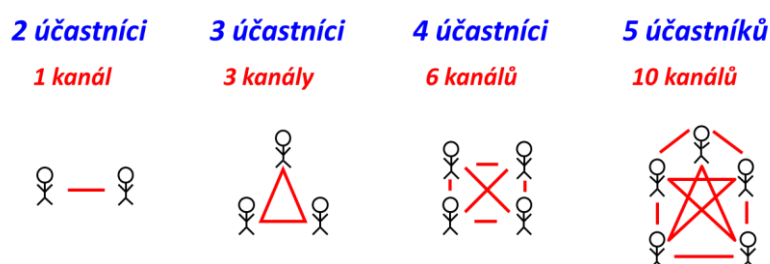
- většina týmové energie je koncentrovaná na řešení problému;
- sebeřízení dobře funguje, hledá se větší efektivnost;
- týmová soudržnost je vysoká;
- je možné dosáhnout špičkových výkonů;
- pravidelné porady poskytují zpětnou vazbu k věcným i interakčním tématům;
- upraveny vztahy k ostatním týmům a rozdělení pozic v rámci organizace;

- nové sebevědomí může vést ke konstruktivním požadavkům, ale také k pocitu povýšenosti a někdy až k izolaci a odstředivým reakcím;
- vývoj ale není nikdy ukončen, je to otevřený proces.

Projektový tým se z nejrůznějších příčin někdy vrací do druhé fáze: změna složení týmu, kritické události z vnějšku, mění se vedoucí týmu. Zralý tým situaci zvládne – poznal, že je to možné.

Komunikace v rámci projektu. Složitost projektu roste s počtem účastníků. Počet komunikačních kanálů v rámci projektu se vypočte dle vztahu: $n(n-1)/2$, kde n je počet účastníků (obrázek 67).

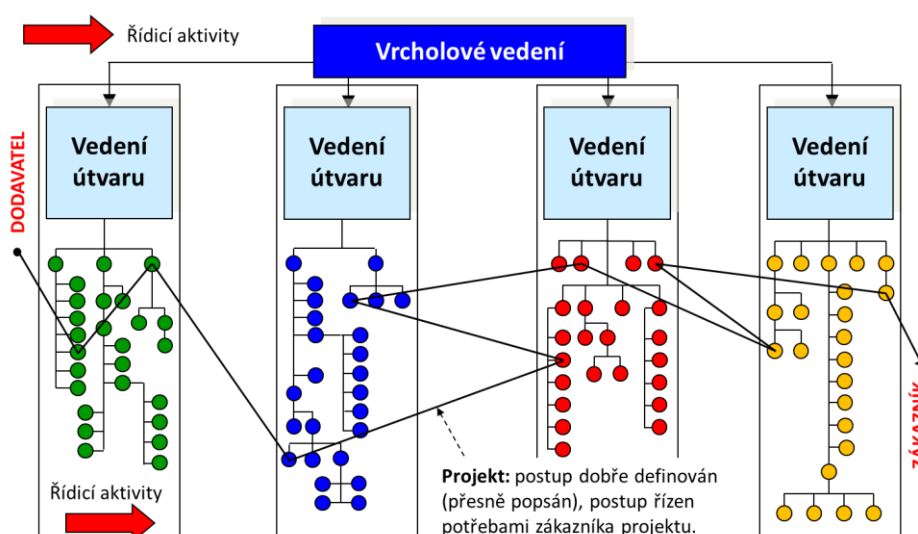
Obrázek 67 Komunikace v rámci projektu.



Zdroj: autor

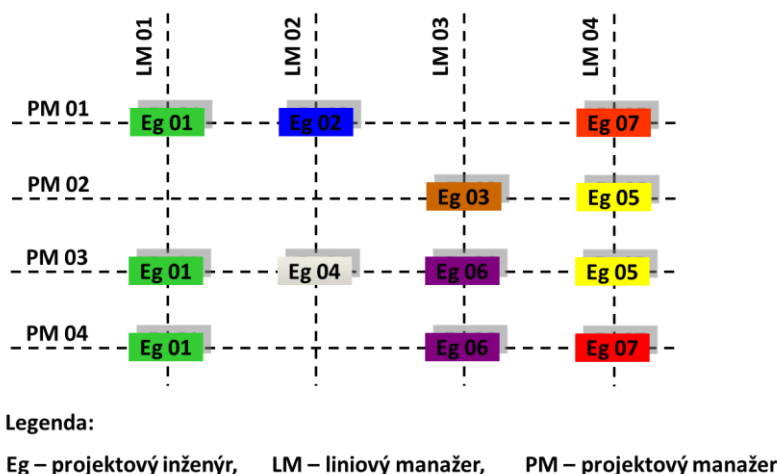
Maticová organizační struktura projektu (obrázek 68 a obrázek 69) je jedním z typů organizační struktury. V projektech je maticová organizace nutností. Základem maticové organizace je vertikálně fungující standardní, liniová organizační struktura kombinovaná s horizontálně fungující ad-hoc organizací vytvářející projektové týmy (Svozilová, 2016).

Obrázek 68 Příklad projektového řízení v podniku.



Zdroj: autor

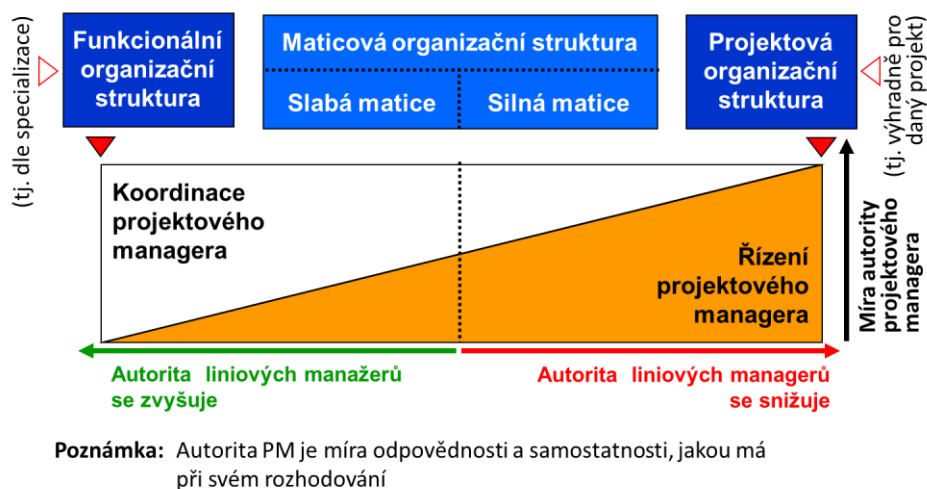
Obrázek 69 Maticová organizační struktura projektového týmu.



Zdroj: autor

Autorita projektového a liniového manažera v maticové organizační struktuře projektu je zřejmá z obrázku 70.

Obrázek 70 Autorita projektového manažera a liniového manažera v maticové organizační struktuře projektu.



Zdroj: autor

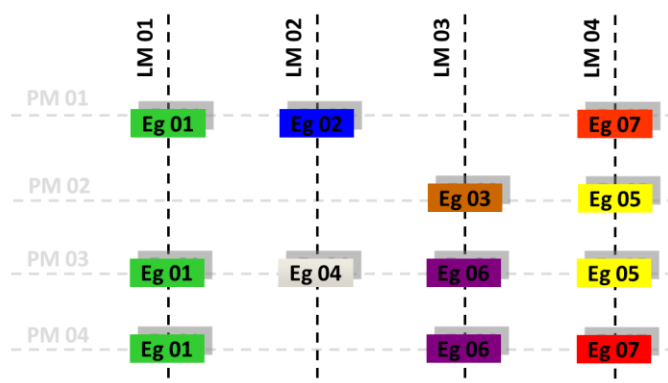
Slabá projektová matice. Příklad slabé projektové matice je na obrázku 71.

Silná projektová matice. Příklad silné projektové matice je na obrázku 72.

Vodopádový přístup. Podstatou vodopádového přístupu k řízení projektů je rozpracování projektu již v počátku jako celku. To znamená, že se plánuje cesta na celou dobu realizace projektu, a to od počátku až do dodání finálního výstupu. Projekt se tak specifikuje jako celek a plánuje se jako celek. V průběhu projektu pak lze vidět dopady posunů a případných změn na zbytek projektu. Vodopádovým se tento přístup nazývá proto, že při pohledu na

projektový plán připomíná jeho tvar vodopád z profilu. Projekty probíhají z levého horního rohu doprava dolů tak, jak lze vidět na obrázku 73.

Obrázek 71 Maticová organizační struktura projektového týmu – příklad slabé projektové matice, autorita projektových manažerů je menší než autorita liniových manažerů.

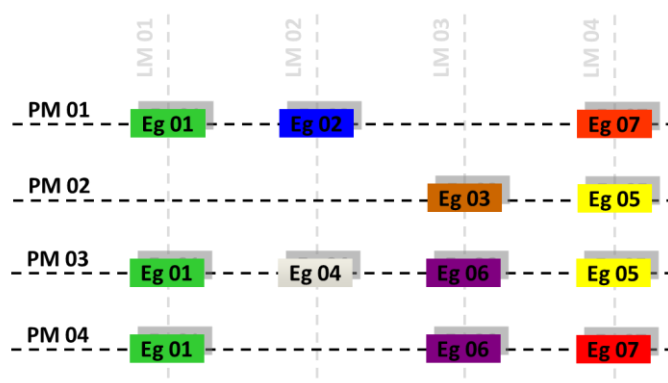


Legenda:

Eg – projektový inženýr, LM – Liniový manažer, PM – Projektový manažer

Zdroj: autor

Obrázek 72 Maticová organizační struktura projektového týmu – příklad silné projektové matice, autorita projektových manažerů je větší než autorita liniových manažerů.

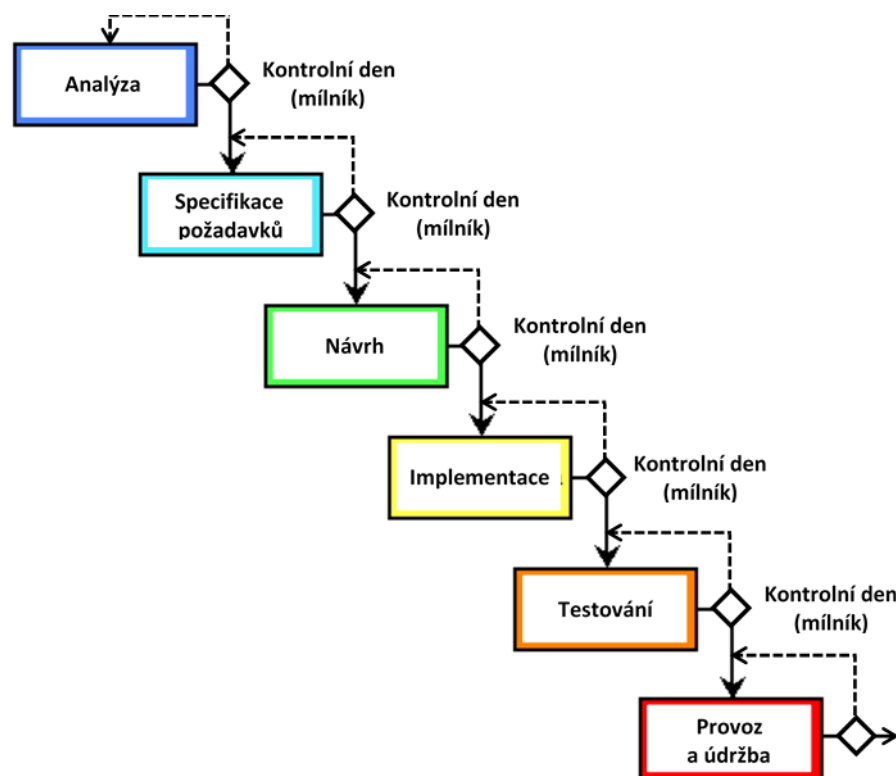


Legenda:

Eg – projektový inženýr, LM – Liniový manager, PM – Projektový manager

Zdroj: autor

Obrázek 73 Vodopádový přístup k řízení projektu.



Zdroj: autor

Výhody vodopádového přístupu – mezi výhody vodopádového přístupu lze zařadit (Dvořák, Mareček, 2017):

- Univerzálnost použití (tj. lze snadno a rychle použít pro libovolný projekt, libovolné velikosti, libovolné složitosti, libovolné délky trvání).
- Transparentnost projektu (tj. při dodržení jistých zásad je průběh projektu transparentní jak pro projektový tým, tak pro sponzora i další zainteresované strany).
- Stabilita přístupu (tj. při dodržení jistých zásad lze zkušenosti přenášet z projektu na projekt).

Nevýhody vodopádového přístupu – mezi nevýhody vodopádového přístupu lze zařadit (Dvořák, Mareček, 2017):

- Nutná fixace rozsahu projektu (tj. aby bylo možné řídit dosahování Trojimperativu projektu, je nutno již na začátku projektu zadat co nejpřesnější popis výsledného výstupu projektu – velmi obtížné!).
- Náročné zpracování plánu (tj. při zpracování projektového plánu dle pravidel klasického vodopádu je nutné naplánovat všechny úkoly najednou – je to velmi obtížné zvláště u složitých a dlouhodobých projektů, které bývají zatíženy vyšší mírou nejistoty, rizika, že mnoho věcí bude jinak, než si myslíme).

- Omezená flexibilita ke změnám (tj. jakýkoli zásah do plánu projektu, který byl vytvořen, znamená opětné propočítání všech dopadů ve smyslu dodržení Trojimperativu projektu; může dokonce nastat i nutnost změnit strukturu úkolů či celé fáze projektu).

Rámec vodopádového řízení je na obrázku 74. Tento rámec prezentuje následující činnosti.

Obrázek 74 Rámec vodopádového řízení projektů.



Zdroj: Dvořák, Mareček, 2017, s. 23

- **Inicie projektu** – klíčovým bodem iniciace projektu je zhodnocení, zda má smysl se do projektu pouštět, či nikoliv. Jde tedy primárně o to, abyste co nejrychleji oddělili pomyslné zrno od plev a prověřili, že realizace projektu dává skutečně smysl (Dvořák, Mareček, 2017).
- **Plánování projektu** – proces sestavování plánu projektu znamená modelování průběhu dosahování budoucího stavu. Tato formulace vychází z obecné definice plánu jakožto modelu reality. Pojem plánu je na jednu stranu zmiňován jako nutnost, bez které se v projektu neobejdete, na stranu druhou to s precizací plánu nesmíte přehánět, protože model je ze své podstaty nepřesný (Dvořák, Mareček, 2017).
- **Sledování projektu** – klíčovým nástrojem pro sledování projektu je Směrný plán. Ten slouží jako srovnávací základna pro vyhodnocování průběhu projektu. Dalším klíčovým tématem pro fázi sledování projektu jsou způsoby evidence odvedené práce. Srovnáním skutečnosti a plánu získáte pojem o aktuální situaci projektu, která je vstupem do fáze řízení (Dvořák, Mareček, 2017).
- **Řízení projektu** – každý projekt je třeba především řídit a uřídit. Jen tak máte šanci udržet nadhled a dovést projekt ke zdárnému konci. Jak už to tak v projektech bývá, neprobíhají vždy podle plánu. Plány bývají už ze své podstaty nepřesné, protože jsou to modely pokoušející se co nej přesněji zachytit budoucí průběh projektu. Navíc projekty jsou oproti procesům nejistotou zatíženy více, což vyplývá z definice projektu: Jde o dosažení něčeho, co se nikdy nedělalo (Dvořák, Mareček, 2017).

- **Ukončení projektu** – samotné dosažení výstupu projektu, podpis finálního Akceptačního protokolu, ještě nezbytně nutně neznamená, že můžete projekt okamžitě ukončit. Jednak je vhodné provést uzávěrkové operace naznačené v přehledu Standardní ukončení uvedeném níže a zároveň je třeba projekt zhodnotit a identifikovat klíčové zkušenosti, které je možno replikovat do dalších projektů. V neposlední řadě je také vhodné ohodnotit výkon týmu, s nímž jste projekt realizovali. V zásadě tedy existují 2 možné způsoby ukončení projektu: předčasný a standardní. Oba způsoby ukončení projektu mají svá pravidla, kterých byste se měli držet (Dvořák, Mareček, 2017).

Případová studie: Model projektového řízení pro průmyslovou automatizaci

Situace: Firma XY podniká v průmyslové automatizaci. Svým zákazníkům dodává jak inženýrská řešení, tak výsledky vlastního aplikovaného výzkumu. Pro řízení inženýringu i aplikovaného výzkumu používá projektové řízení.

Problém: Poměrně často se stává, že projekty buď nejsou dokončeny včas nebo je překročen rozpočet projektu. Z tohoto důvodu vedení firmy XY rozhodlo, že vytvoří vlastní standard projektového řízení, který sice bude založen na světových projektových standardech, nicméně bude zároveň respektovat specifika firmy XY.

Řešení: Řešením se stal model projektového řízení, který je na obrázku 65. Z obrázku 65 vyplývá, že v pojetí firmy XY je projekt rozdělen do 5 fází. Jsou to: zahájení projektu, plánování I, plánování II, realizace I, realizace II a ukončení projektu.

Otázky:

1. V čem se liší model projektového řízení na obrázku 65 od obecného modelu na obrázku 63?
2. Co vyplývá z modelu na obrázku 65 pro řízení projektového týmu firmy XY? Umíte z obrázku 65 odvodit některé – pro vás – zajímavé skutečnosti?

Zdroj: autor

Cvičení: Chování projektového manažera v modelu projektového řízení

Projektové řízení je v podnicích v současnosti velmi populární a stejně důležité jako řízení procesů. Veškeré změny v podnicích – včetně výzkumu – bývají dnes realizovány projektově. Z tohoto důvodu je pochopení principů projektového řízení nesmírně důležité.

Úkoly:

1. Podrobně vysvětlíte model chování projektového manažera, který řídí projekt průmyslové automatizace pomocí modelu z obrázku 65?
2. Podle čeho hodnotíme úspěšnost nebo neúspěšnost projektu?

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Školení na projektový management

Firma XY potřebuje proškolit projektové manažery. Důvodem je stále se nelepšící situace s plněním časových a finančních cílů projektů. Z tohoto důvodu vás firma XY oslovila a objednala si u vás školení na projektové řízení. Abyste účastníkům školení ukázali, že i školení se dá připravit projektově, rozhodnete se při školení postupovat projektově.

Otázky:

1. Jak rozdělíte projektové fáze?
2. Jaká bude náplň jednotlivých fází?

Zdroj: autor

Otázky k zamyšlení

- Jak je definován projekt? Jak se liší projekt od procesu?
- Co to je životní cyklus projektu?
- Co to je fázový model projektu?
- Co to je projektový trojimperativ a k čemu se používá?
- Jaké jsou výhody a nevýhody vodopádového přístupu k řízení projektů?

Shrnutí

- Definice projektu dle ISO 9000: Projekt je jedinečný proces sestávající se z řady koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení prováděný k dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji.
- Definice projektu dle IPMA, ICB v3.1: Projekt je jedinečný časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (rozsah naplnění projektových cílů) v požadované kvalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky.
- Definice projektu dle PRINCE2: Projekt je dočasnou organizací, která je vytvořena za účelem dodání jednoho nebo více produktů na základě odsouhlaseného obchodního případu.
- V každé projektové fázi lze najít dva typy aktivit: aktivity společné pro všechny fáze (organizace dané fáze, monitoring dané fáze, uzavření dané fáze, mílník dané fáze) a aktivity pro danou fázi specifické.
- Pro zlepšování procesů je nejvhodnější vodopádové řízení projektů.

9 Moderní přístupy k plánování

Cíle kapitoly:

- Základní pojmy z modelování.
- Příklady parametrů vhodných pro parametrizaci matematických modelů procesů.
- Ukázka praktické aplikace modelování procesů ve výrobě pomocí matematických modelů.

Klíčové koncepty:

- definování reálných objektů
- definování systémů
- identifikace systémů
- modely a simulace
- simulace systémů

Současný rozvoj informačních a komunikačních technologií (angl. *Information and Communication Technologies* – dále také jen ICT) zcela mění přístupy k plánování a řízení výroby. Dřívější jednoduché metody typu papír-tužka, resp. tabulky v MS Excel postupně přecházejí v postupy, které intenzivně využívají metod modelování a simulace. V dalším období lze předpokládat, že tyto metody budou doplněny o systémy zpracování velkého objemu dat (angl. *Big Data* – dále také jen BD), které vznikají ve výrobních a logistických řetězcích, a o metody umělé inteligence, jejímž hlavním úkolem je kumulace a aplikace znalostí.

Kombinace výše uvedených metod přinese lepší a spolehlivější orientaci v rozsáhlých výrobních a logistických řetězcích a lepší znalost a řešení úloh, které byly za dřívějších podmínek neřešitelné (resp. řešitelné pouze s nízkým stupněm spolehlivosti – viz „*garbage in garbage out*“). Výsledkem budou nové poznatky o výrobě a spolehlivé výrobní plány.

9.1 Základní pojmy z modelování

Následují základní pojmy z modelování.

Zkoumaný objekt. Zkoumaným objektem budeme rozumět jakýkoli společenský, ekonomický, technický či jiný objekt. V našem případě se bude jednat především o procesy. Příkladem zkoumaného procesu může být např. proces přípravy práce, proces tvorby technické dokumentace atd. (obrázek 75).

Definovaný objekt. Definováním objektu označujeme postup, při kterém zkoumaný objekt účelově redukuje na jednodušší variantu objektu, která obsahuje pouze ty části a vlastnosti objektu, které nás zajímají.

Definovaný systém (dále také jen systém). Systémem rozumíme účelově vytvořenou množinu prvků a vazeb mezi nimi (tj. uspořádaný celek poznatků), která má jako celek jisté vlastnosti (obrázek 75).

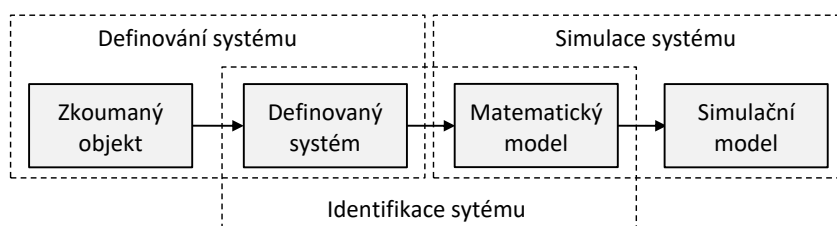
Model. Modelem chápeme jakýkoliv systém, který jistým způsobem napodobuje vlastnosti zkoumaného objektu. Podle formální povahy modelů dělíme modely na modely fyzické a modely abstraktní (obrázek 75).

Simulace. Pracujeme-li opakovaně s modelem se záměrem přímo nebo nepřímo ovlivnit zkoumaný objekt, nahrazujeme pojem modelování pojmem simulace. Adekvátně tomu pak zavádíme místo pojmu model pojem simulační model (obrázek 75).

Simulační model je model realizovaný technickými prostředky – dnes nejčastěji pomocí simulačních jazyků. Význam simulačních modelů tkví v tom, že umožňují práci s modely objektů i v režimech, které by u reálných objektů znamenaly jejich zničení nebo ohrožení. Velká výhoda simulačních modelů je i v tom, že můžeme modelovat situace, které ještě vůbec neexistují (např. stavíme novou výrobní halu a hledáme optimální rozmístění pracovních strojů a dopravních cest).

Identifikace. Cílem identifikace objektu je vytvoření matematického modelu, který bude zkoumaný objekt modelovat. Souvislost mezi definováním, identifikací a simulací systému znázorňuje obrázek 75.

Obrázek 75 Základní pojmy z oblasti modelování a simulace v souvislostech.



Zdroj: autor

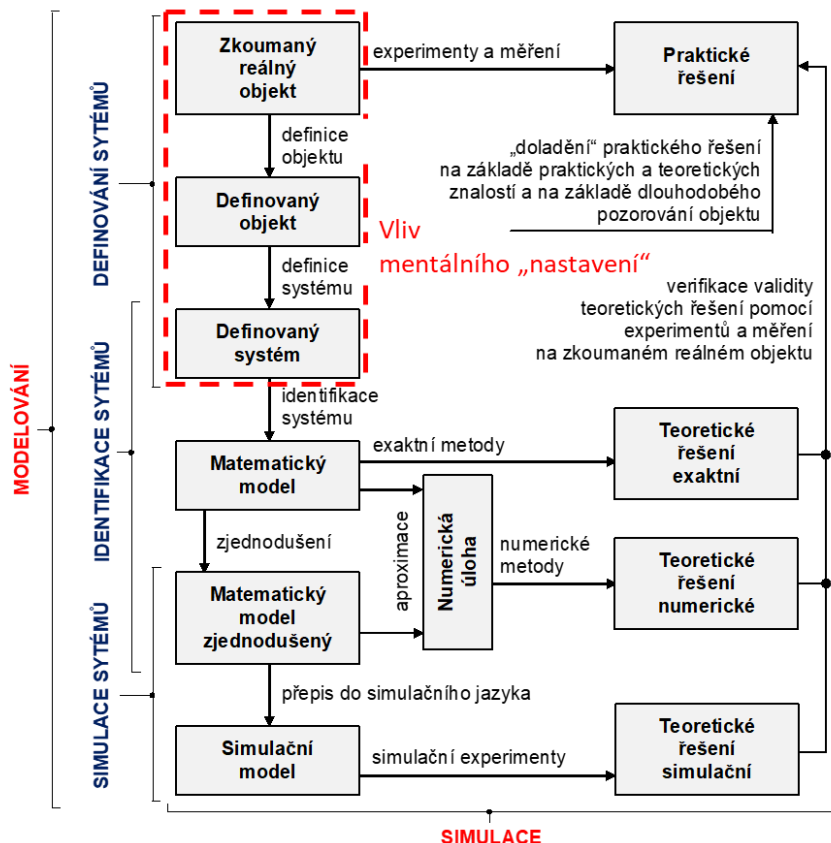
Vztah mezi základními pojmy z oblasti modelování a simulace je zřejmý rovněž z obrázku 76. Při definování systémů zkoumaných objektů se rovněž uplatňují zkušenosti, znalosti a osobní preference daného pracovníka. Všechny tyto skutečnosti lze zahrnout do tzv. mentálního nastavení pracovníka – autora definovaného systému. Na obrázku 76 je tento vliv znázorněn. Při modelování a simulaci se rovněž – zcela zákonitě – dopouštíme různých zjednodušení. Vznikají tak větší či menší odchylky od skutečnosti. Rovněž postupy, metody a technologie, které při modelování používáme, způsobují vznik dalších nepřesností. Pro všechny tyto odchylky a nepřesnosti jsme na obrázku 77 zavedli označení „chyby“. Chyba na obrázku 77 tedy nemusí vždy znamenat něco negativního. Chyba může být pouhým průvodním znakem aplikované metody či technologie.

9.2 Modelování procesů

V předchozí kapitole jsme si ukázali, jak by měl vypadat systematicky správný postup při modelování zkoumaných reálných objektů. Především jsme se dozvěděli, že při modelování začínáme vždy analýzou zkoumaného reálného objektu, který si zjednodušíme v závislosti na našich potřebách a vytvoříme tak definovaný objekt. Na definovaném objektu pak definujeme systém, z kterého budeme při modelování vycházet. Předmětem našeho hlavního zájmu jsou

procesy. Definici reálných procesů je nutno provádět velmi obezřetně, aby bylo vystihnuto to podstatné, co nás na reálných procesech zajímá.

Obrázek 76 Základní pojmy z oblasti modelování a simulace v souvislostech, vliv mentálního „nastavení“ autora na podobu definovaného systému zkoumaného objektu.



Zdroj: autor

Dalším krokem je tvorba matematických modelů. Pro ukázkou možností modelování zvolíme jednoduché matematické modely, které sice nejsou příliš přesné, nicméně na uživatele zase nekladou příliš velké nároky. V dalším textu si ukážeme několik příkladů, jak takovéto jednoduché modely vytvořit a používat.

9.3 Parametry matematických modelů obecných procesů

Parametry matematických modelů procesů mohou být různé. Vždy záleží především na tom, co nás zajímá. Z praktických důvodů se budeme držet parametrů, které „zná“ průmyslové inženýrství. Tyto parametry jsou pro praxi dobře známé a praxe s nimi umí zacházet. Jsou to tedy následující parametry.

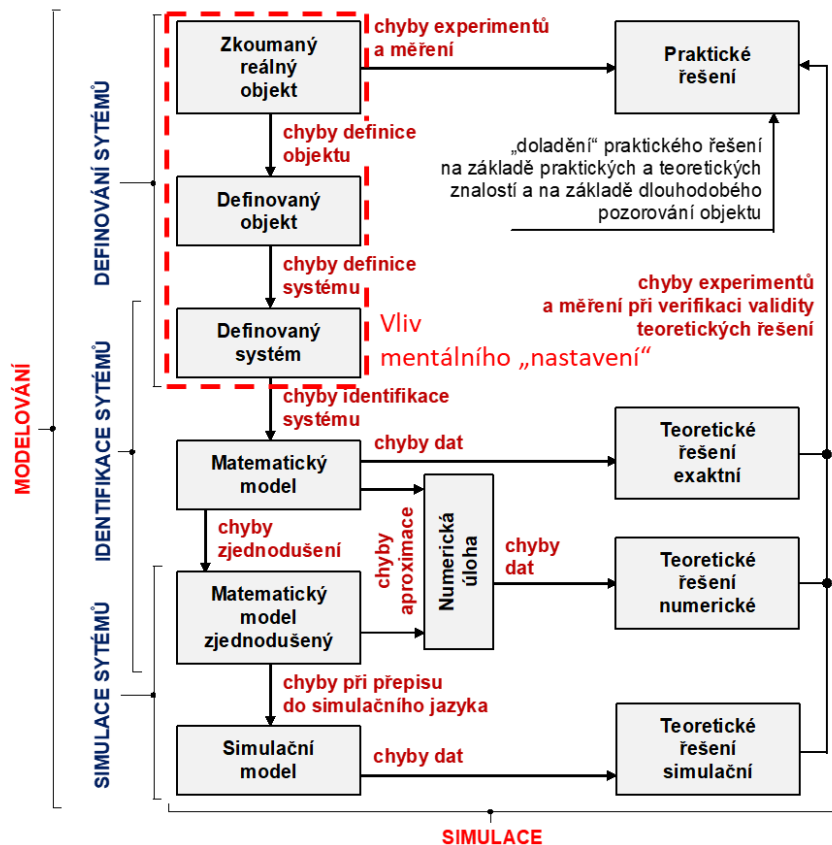
AC/T – Čas jednoho cyklu procesu korigovaný koeficientem OEE (angl. *Actual Cycle Time*); [s], resp. [min], resp. [h];

$$AC/T_m = C/T * 1/OEE . \quad (2)$$

C/T – Čas jednoho cyklu procesu nekorigovaný koeficientem OEE (angl. *Process Cycle Time*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];

- CO/T – NVA čas potřebný pro přestavbu procesu (angl. *Process m Changeover Time*) z výroby jednoho produktu na výrobu druhého produktu; [s], resp. [min], resp. [h];

Obrázek 77 Vznik možných „chyb“ při modelování a simulaci.



Zdroj: autor

- EF – Nejdříve možný konec (angl. *Earliest Finish*) výroby produktu; čas daný zakázkou; [s], resp. [min], resp. [h];
- ES – Nejdříve možný začátek (angl. *Earliest Start*) výroby produktu; čas daný zakázkou; [s], resp. [min], resp. [h];
- FP/T – Čas prvního dobrého kusu (angl. *First Piece Time*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
- $i_j > k$ – Označení aktivity na produktu/s produktem j při změně výroby z výroby produktu j na výrobu produktu k na směně i ; $j > k$; [-];
- i_k – Označení aktivity na produktu/s produktem k na směně i ; [-];
- Idl/T – NVA čas, resp. doba bez výroby (angl. *Idle/Idling Time*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];

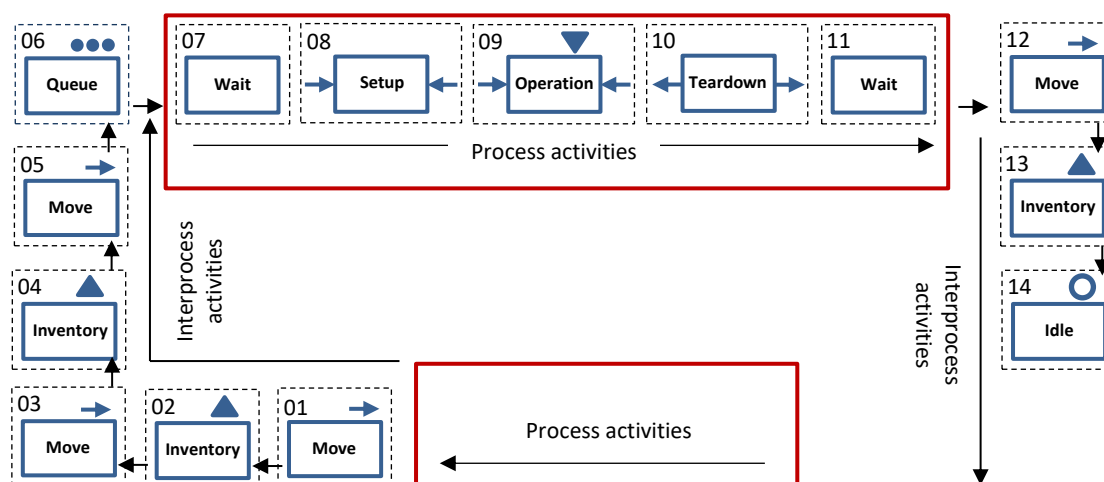
InvL/T	– NVA čas, resp. doba skladování (angl. <i>Inventory Lead Time</i>) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
L/T	– Čas potřebný k průchodu jednoho kusu produktu všemi výrobními procesy (angl. <i>Lead Time</i>) při výrobě; [s], resp. [min], resp. [h];
LF	– Nejpozději možný konec (angl. <i>Latest Finish</i>) výroby produktu; čas daný zakázkou; [s], resp. [min], resp. [h];
LS	– Nejpozději možný začátek (angl. <i>Latest Start</i>) výroby produkt; čas daný zakázkou; [s], resp. [min], resp. [h];
m	– Označení aktivity procesu m, resp. v rámci procesu m ; [-];
m,i_k	– Označení aktivity procesu m na produktu / s produktem k na směně i ; [-];
NVA	– Nepřidávající hodnotu (angl. <i>Non Value Added</i>); označení aktivit, kdy produktu není přidávána hodnota, tzn. nemění svou fyzikální nebo chemickou podstatu, resp. nepřibližuje se k zákazníkovi; [-].
NVAT	– NVA čas, kdy produktu není přidávána hodnota (angl. <i>Non Value Added Time</i>); produkt v tomto čase nemění svou fyzikální ani chemickou podstatu, resp. nepřibližuje se k zákazníkovi; [s], resp. [min], resp. [h].
OE/T	– VA čas potřebný k provedení operace (angl. <i>Operation Execution Time</i>) při výrobě jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
OEE	– Hodnota celkové efektivnosti zařízení (angl. <i>Overall Equipment Effectiveness</i>); [-], resp. [%];
OL/T	– VA čas průchodu operací (angl. <i>Operation Lead Time</i>) jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h]; $OL/T = \text{Pre-OE/T} + OE/T + \text{Post-OE/T} . \quad (3)$
PE/T	– VA nebo NVA čas potřebný k provedení procesu (angl. <i>Process Execution Time</i>) při výrobě jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h]; $PE/T = \text{Pre-OE/T} + OE/T + \text{Post-OE/T} . \quad (4)$
PL/T	– VA nebo NVA čas průchodu procesem (angl. <i>Process Lead Time</i>) jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h]; $PL/T = \text{Pre-PE/T} + PE/T + \text{Post-PE/T} . \quad (5)$

Post-OE/T	– VA čas potřebný k dokončení operace (angl. <i>Post-Operation Execution Time</i>) při výrobě jednoho kusu produktu (např. kontrola kvality produktu); [s], resp. [min], resp. [h];
Post-PE/T	– NVA čas potřebný k dokončení procesu (angl. <i>Post-Process Execution Time</i>) při výrobě jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
Pre-OE/T	– VA čas potřebný k přípravě operace (angl. <i>Pre-Operation Execution Time</i>) při výrobě jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
Pre-PE/T	– VA nebo NVA čas potřebný k přípravě procesu (angl. <i>Pre-Process Execution Time</i>) při výrobě jednoho kusu produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
Q/T	– NVA čas čekání ve frontě (angl. <i>Queue Time</i>) při výrobě produktu; čas dán rozdílem LS-ES dané zakázky; [s], resp. [min], resp. [h];
SET.UP/T	– NVA čas potřebný pro nastavení výrobní linky (angl. <i>Setup Time</i>) při výrobě, aby splňovala kvantitativní i kvalitativní parametry; [s], resp. [min], resp. [h];
S.DOWN/T	– NVA čas potřebný pro uvedení výrobní linky do klidu (angl. <i>Shut Down Time</i>) z běžného výrobního režimu, z běžné provozní teploty při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
ST.UP/T	– NVA čas potřebný pro uvedení výrobní linky do chodu (angl. <i>Start Up Time</i>), resp. do běžného výrobního režimu, resp. do běžné provozní teploty při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
T/T	– VA nebo NVA čas, kdy je produkt transportován (angl. <i>Transportation Time</i>); [s], resp. [min], resp. [h];
TD	– NVA dopravní zpoždění (angl. <i>Time Delay</i>); [s], resp. [min], resp. [h];
T.DOWN/T	– VA čas potřebný pro odstranění produktu z operace procesu (angl. <i>Teardown Time</i>); [s], resp. [min], resp. [h];
Tun/T	– NVA čas potřebný k průběžnému seřizování výroby (angl. <i>Tuning Time</i>) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
VA	– Přidávající hodnotu (angl. <i>Value Added</i>); označení aktivit, kdy je produktu přidávána hodnota, tzn. mění svou fyzikální nebo chemickou podstatu, resp. přibližuje se k zákazníkovi; [-];
VAT	– Čas, kdy je produktu přidávána hodnota (angl. <i>Value Added Time</i>); produkt v tomto čase mění svou fyzikální nebo chemickou podstatu, resp. přibližuje se k zákazníkovi; [s], resp. [min], resp. [h];

- W.UP/T – NVA čas potřebný pro njetí výroby (angl. *Warm Up Time*) do běžného výrobního režimu (běžné provozní teploty); [s], resp. [min], resp. [h];
- W/T – VA čas, kdy produkt čeká (angl. *Waiting Time*) při výrobě; čas je vlastní danému technologickému postupu; [s], resp. [min], resp. [h].

Výše uvedené parametry mohou být pojímány a zadávány buď jako determinované, nebo jako nedeterminované. U determinovaných parametrů je jejich hodnotou jedno číslo, u nedeterminovaných parametrů jsou výše uvedené parametry chápány jako náhodná veličina. Tuto náhodnou veličinu lze definovat různě. Při splnění jistých podmínek ji lze zadávat např. trojicí momentů (tj. střední hodnota, rozptyl, šikmost) nebo pomocí trojice kvartilů (tj. 25%, 50%, 75%). To znamená, že když by např. v případě deterministického parametru něco trvalo 25 [s], v případě nedeterministického parametru by oněch 25 [s] nahradila třeba trojice kvartilů [24.3,24.9,26.1].

Obrázek 78 Příklad modelování procesních a meziproceních aktivit. (*Idle* – zastavení výroby, materiálového toku; *Interprocess Activities* – meziprocenční aktivity; *Inventory* – sklad, skladování; *Move* – transport; *Operation* – realizace operace; *Process Activities* – procesní aktivity; *Queue* – čekání obchodně organizační; *Setup* – vložení do operace; *Teardown* – vyjmutí z operace; *Wait* – čekání technologické).



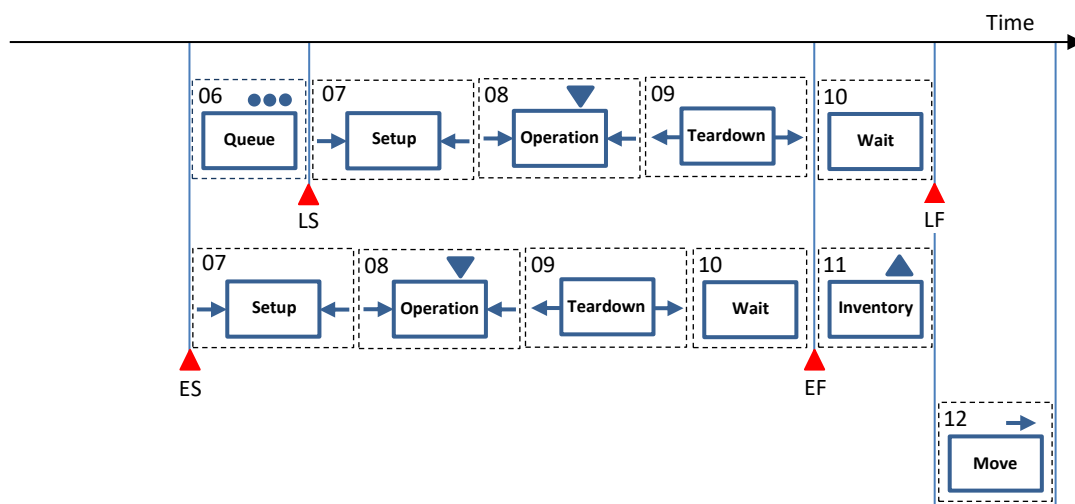
Zdroj: autor

9.4 Příklady matematických modelů obecných procesů

Hovoříme-li o matematických modelech obecně, je vcelku zřejmé, že tyto modely musí být prezentovány některou z forem matematického zápisu. Pro praxi je vhodné, když se modelování zjednoduší pomocí množiny předdefinovaných bloků, které realizují základní aktivity. To znamená, že u předdefinovaných bloků uživatel zadává pouze jeden či více parametrů a o vnitřní strukturu bloků se nezajímá. Na obrázcích 78 až 80 je jedna z možných podob matematických modelů tvořených bloky. Na obrázku 81 je pak prezentován ještě

jednodušší způsob zápisu těchto modelů. Význam jednotlivých bloků a jejich parametrů je zřejmý z vysvětlení u jednotlivých obrázků.

Obrázek 79 Příklad modelování procesních a meziprocesních aktivit, vysvětlení významu NVA času čekání ve frontě (angl. *Queue time*) a VA času čekání (angl. *Wait time*).

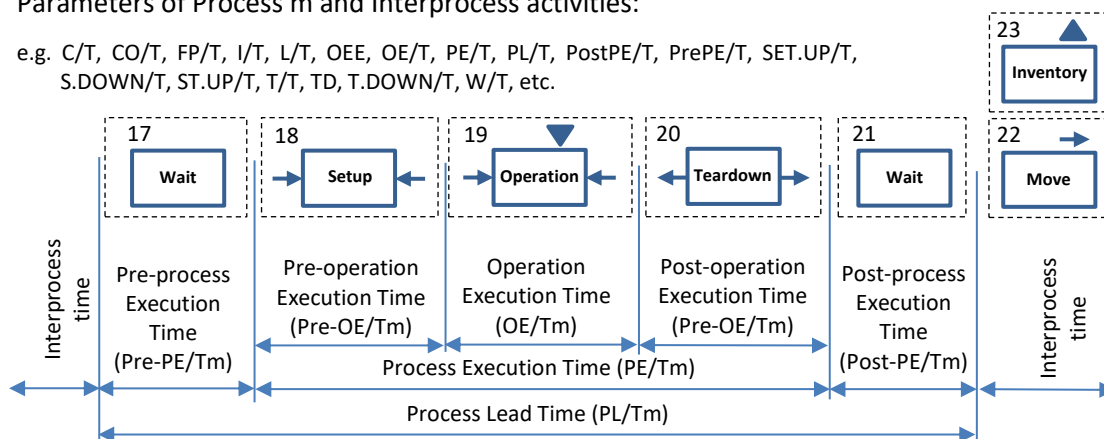


Zdroj: autor

Obrázek 80 Příklad modelování procesních a meziprocesních aktivit.

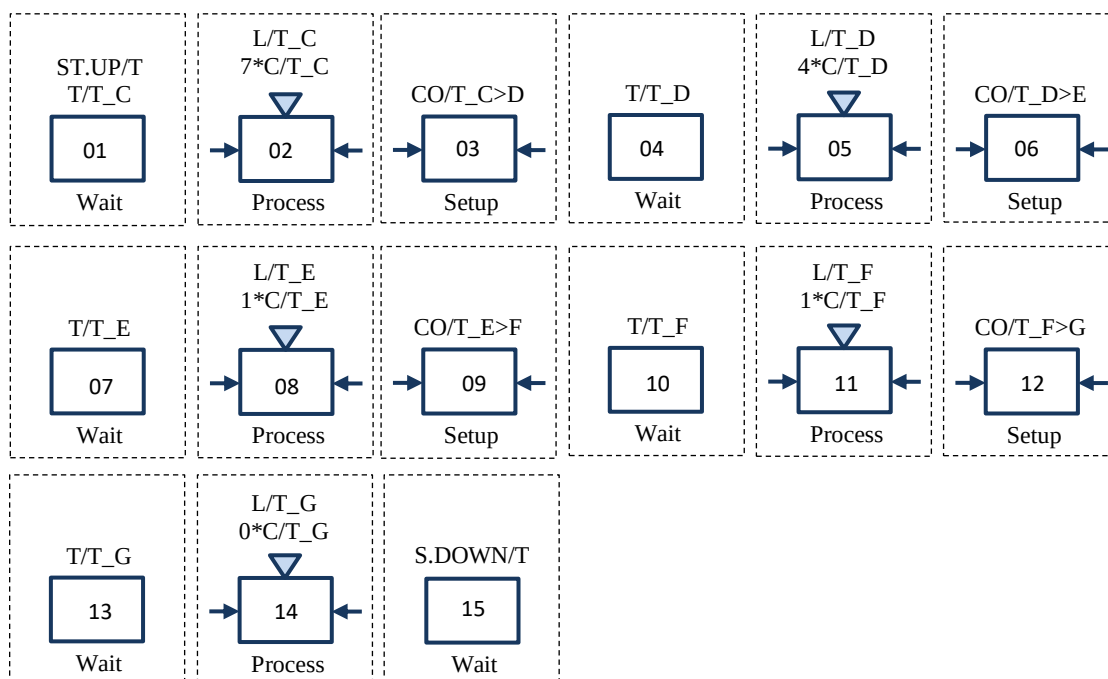
Parameters of Process m and Interprocess activities:

e.g. C/T, CO/T, FP/T, I/T, L/T, OEE, OE/T, PE/T, PL/T, PostPE/T, PrePE/T, SET.UP/T, S.DOWN/T, ST.UP/T, T/T, TD, T.DOWN/T, W/T, etc.



Zdroj: autor

Obrázek 81 Příklad modelování procesních a meziprocených aktivit.



Zdroj: autor

9.5 Příklad modelování procesů

Uvažujme následující situaci.

- Jsme výrobci produktů A, B, C, D, E, F a G. Naše výroba je jednobodová.
- Výroba probíhá pouze v pracovních dnech a v jedné směně.
- Produkty A, B, C a D jsou zákazníci žádány nejčastěji a v největším množství. Produkty A, B, C a D proto můžeme považovat za standardní.
- Produkty E, F a G jsou zákazníci žádány jen vzácně. Produkty E, F a G proto můžeme považovat za exotické.
- Výrobní časy produktů A, B, C, D, E, F a G jsou stejné. (V praxi se tato situace vyskytuje pouze velmi vzácně. Pro náš účel ale můžeme takovéto zjednodušení přijmout.)
- Zákazníci Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 a Z6 si před nějakou dobou objednali dodávky různých kombinací různého množství produktů A, B, C, D, E, F a G v celkovém počtu 90 ks. Expedici objednaných dodávek požadují v termínech, které shodou okolností spadají do období 1 týdne. Z důvodu minimalizace přepravních nákladů požaduje každý zákazník pouze jednu kompletní dodávku (tj. dodávku obsahující všechny požadované položky – skupiny výrobků).
- Nejpozději 3 týdny před expedicí objednaných produktů A, B, C, D, E, F a G musí Obchodní oddělení potvrdit Oddělení logistiky, že dodávky zákazníků Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 a Z6 jsou již 100% jisté a že se už nebudou měnit. Součástí potvrzení jsou i požadované termíny expedice. Součástí potvrzení jsou i požadované termíny expedice (obrázek 82).
- Oddělení logistiky v prvním přiblížení zpracuje Obchodní plán do podoby Základního výrobního plánu (obrázek 83).

Obrázek 82 Obchodním oddělením přijaté a potvrzené dodávky zákazníkům Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 a Z6 v rámci jednoho pracovního týdne – tzv. Obchodní plán.

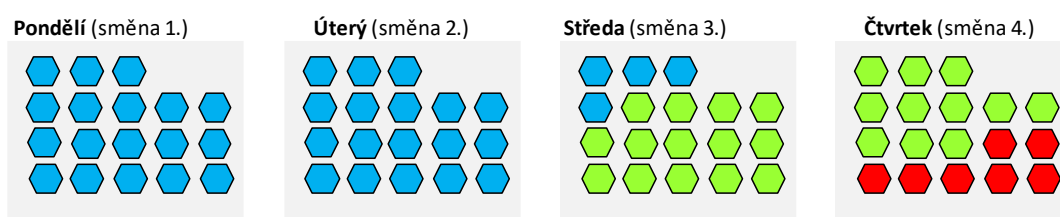
		Objednávka zákazníka							Požadovaný termín expedice den
		A	B	C	D	E	F	G	
Zákazník	Z1	15	5	3	2	0	0	1	úterý
	Z2	10	5	2	0	1	0	0	středa
	Z3	10	2	2	0	0	2	0	čtvrtek
	Z4	2	5	4	1	0	0	0	čtvrtek
	Z5	2	5	2	1	1	0	0	pátek
	Z6	1	3	2	1	0	0	0	pátek

Zdroj: autor

- Ve druhém přiblížení musí Oddělení logistiky zpracovat Základní výrobní plán (obrázek 83) do podoby Podrobného výrobního plánu. V našem případě budou pracovníci Oddělení logistiky předpokládat, že nejlepší – především z pohledu rovnoměrnosti výroby – bude pravidelná výroba 18 ks produktů za den.
- Při tvorbě Podrobného výrobního plánu se musí pracovníci Oddělení logistiky rozhodnout, jakou výrobní strategii zvolí. Předpokládejme, že v našem případě se rozhodnou, že budou vybírat z následujících 3 výrobních strategií. Jsou to výrobní strategie 11, výrobní strategie 12 a výrobní strategie 13.

Výrobní strategie 11. Jako řešení daného problému lze např. zvolit výrobní strategii 11, při které je minimalizován počet přestaveb výrobní linky. Tímto způsobem bude minimalizován vliv časů C/O a TD na celkovou dobu výroby. Výsledkem těchto úvah může být nejdříve Základní výrobní plán výrobní strategie 11 (obrázek 83) a posléze pak Podrobný výrobní plán výrobní strategie 11 (obrázek 84).

Obrázek 83 Základní výrobní plán výrobní strategie 11.



Legenda:

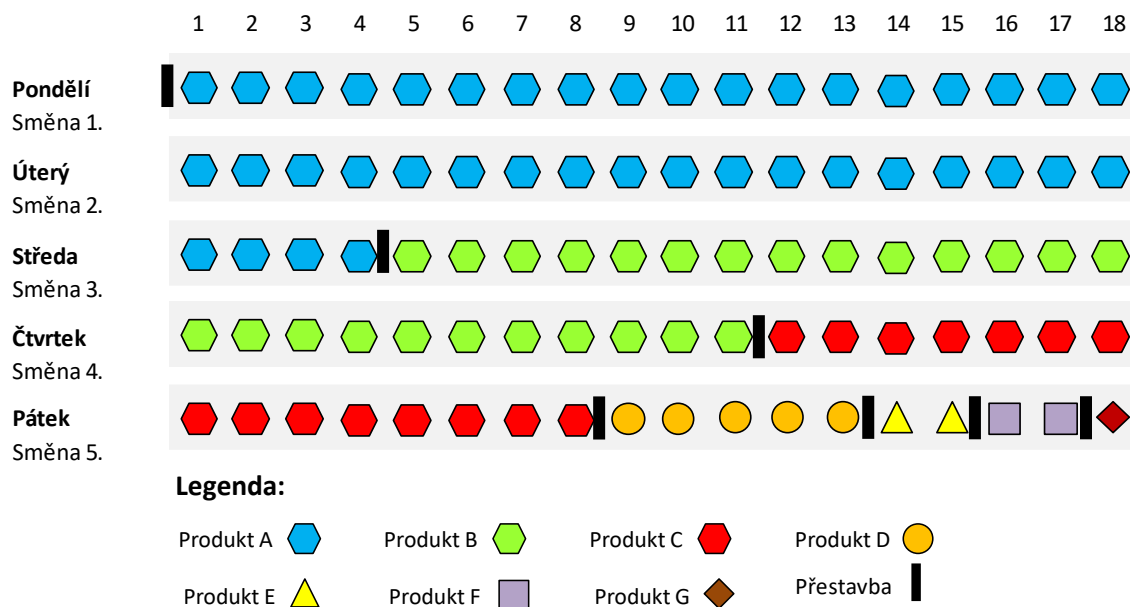
Produkt A		Produkt B		Produkt C		Produkt D	
Produkt E		Produkt F		Produkt G			

Zdroj: autor

Předpokládejme tedy výrobní strategii 11, při které se má vyrobit jisté množství produktů A, B, C, D, E, F a G. Abychom si ověřili, která výrobní strategie bude pro nás nejvýhodnější, je možno použít simulaci. Postupovat lze např. tak, že výrobu začneme produktem A, kterého je zákazníkům žádáno nejvíc, pak budeme pokračovat produktem B (v požadovaném množství

2. v pořadí), pak produktem C (v požadovaném množství 3. v pořadí), pak produktem D (v požadovaném množství 4. v pořadí), pak produktem E (v požadovaném množství 5. v pořadí), pak produktem F (v požadovaném množství 6. v pořadí), pak produktem G (v požadovaném množství 7. v pořadí). Z logiky věci dále vyplývá, že v dané výrobní strategii bude zapotřebí celkem 7 přestaveb výrobní linky. Výrobní strategii lze v tomto případě realizovat matematickým modelem, který prezentují výrazy (8) až (12) a (15) až (19).

Obrázek 84 Podrobný rozpis výroby produktů A, B, C, D, E, F a G v rámci jednoho pracovního týdne - tzv. Podrobný výrobní plán výrobní strategie 11.



Zdroj: autor

Výrazy (6) až (8) jsou společné všem výrobním strategiím, tj. strategiím 11, 12 a 13.

$$AC/Tm_k = C/Tm_k * 1/OEEm_k ; \quad (6)$$

$$PL/Tm_k = Pre-PE/ Tm_k + PE/ Tm_k + Post-PE/ Tm_k ; \quad (7)$$

$$L/T_k = CO/T_j > k + SUM.Idl/T_k + SUM.InvL/T_k + SUM.PL/T_k + \\ + SUM.Q/T_k + SUM.Tun/T_k ; \quad (8)$$

$$j = A, B, C, D, E, F, G ; \quad (9)$$

$$k = A, B, C, D, E, F, G ; \quad (10)$$

$$m = 1 , \quad (11)$$

kde je

SUM.Idl/T – Suma všech časů Idl/T v materiálovém toku (angl. *Sum of all Process Queue Times in Material Flow*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];

- SUM.InvL/T – Suma všech časů InvL/T v materiálovém toku (angl. *Sum of all Process Queue Times in Material Flow*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
- SUM.PL/T – Suma všech časů PL/T v materiálovém toku (angl. *Sum of all Process Lead Times in Material Flow*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
- SUM.Q/T – Suma všech časů Q/T v materiálovém toku (angl. *Sum of all Process Queue Times in Material Flow*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
- SUM.Tun/Ti_k – Suma všech časů Tun/Ti v materiálovém toku (angl. *Sum of all Process Tuning Times in Material Flow*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h];
- SUM.W/T – Suma všech časů W/T v materiálovém toku (angl. *Sum of all Process Queue Times in Material Flow*) při výrobě produktu; [s], resp. [min], resp. [h].

Pokud bychom chtěli ve výrazech (6) až (11) respektovat okamžité hodnoty – např. na jednotlivých směnách i , výrazy (6) až (11) přejdou ve výrazy (12) až (14). V našem příkladu bude hodnota i odpovídat jedné směně v jednotlivých pracovních kalendářních dnech. Pracovní týden bude začínat pondělkem.

$$AC/T_{m,i_k} = C/T_{m_k} * 1/OEE_{m,i_k}; \quad (12)$$

$$PL/T_{m,i_k} = \text{Pre-PE}/T_{m,i_k} + \text{PE}/T_{m,i_k} + \text{Post-PE}/T_{m,i_k}; \quad (13)$$

$$L/T_{i_k} = CO/T_{j>k} + \text{SUM.Idl}/T_{i_k} + \text{SUM.InvL}/T_{i_k} + \text{SUM.PL}/T_{i_k} + \\ + \text{SUM.Q}/T_{i_k} + \text{SUM.Tun}/T_{i_k}; \quad (14)$$

$$j = A, B, C, D, E, F, G; \quad (15)$$

$$k = A, B, C, D, E, F, G; \quad (16)$$

$$m = 1; \quad (17)$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5. \quad (18)$$

Výrazy (19) až (23) již mají platnost pouze pro výrobní strategii 11.

$$\text{PROD}/T_1 = CO/T_{j>A} + W.UP/T_A + (TD_A + 17*AC/T_A) + S.DOWN/T_A; \quad (19)$$

$$\text{PROD}/T_2 = W.UP/T_A + (TD_A + 17*AC/T_A) + S.DOWN/T_A; \quad (20)$$

$$\text{PROD}/T_3 = W.UP/T_A + (TD_A + 3*AC/T_A) + CO/T_{A>B} + \\ + (TD_B + 13*AC/T_B) + S.DOWN/T_B; \quad (21)$$

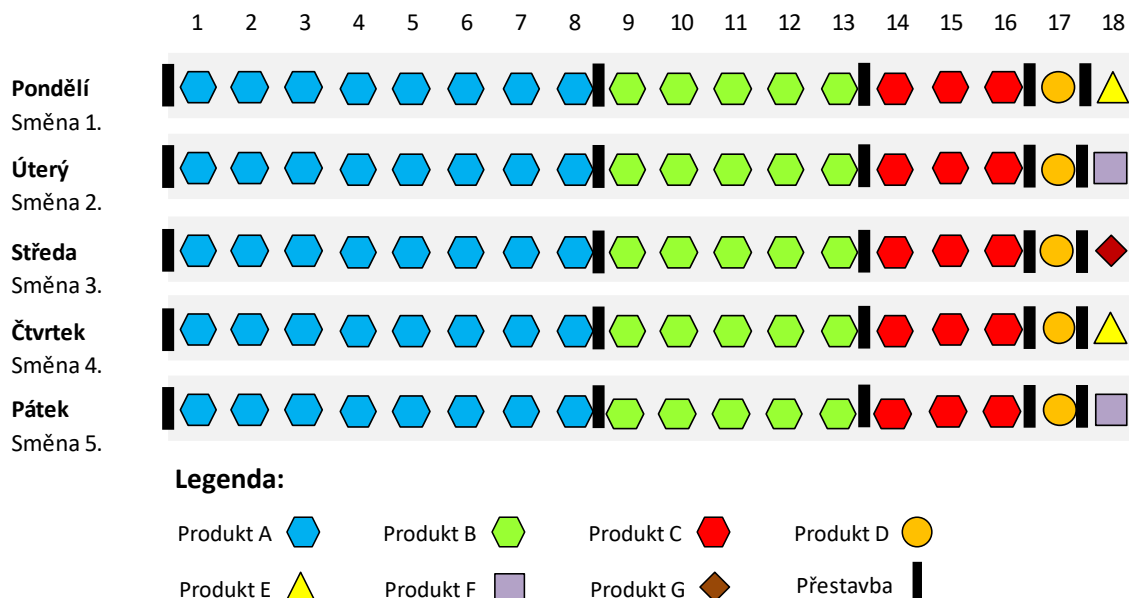
$$\text{PROD}/T_4 = W.UP/T_B + (TD_B + 10*AC/T_B) + CO/T_{B>C} + \\ + (TD_C + 6*AC/T_C) + S.DOWN/T; \quad (22)$$

$$\text{PROD}/T_5 = W.UP/T + (TD_C + 7*AC/T_C) + CO/T_{C>D} + (TD_D + 4*AC/T_D) + \\ + CO/T_{D>E} + (TD_E + 1*AC/T_E) + CO/T_{E>F} + (TD_F + 1*AC/T_F) + \\ + CO/T_{F>G} + (TD_G + 0*AC/T_G) + S.DOWN/T; \quad (23)$$

kde je

PROD/T – Doba celkové výroby na směně (angl. *Production Time, Work Shift*) ; [s], resp. [min], resp. [h];

Obrázek 85 Podrobný rozpis výroby produktů A, B, C, D, E, F a G v rámci jednoho pracovního týdne - tzv. Podrobný výrobní plán výrobní strategie 12.

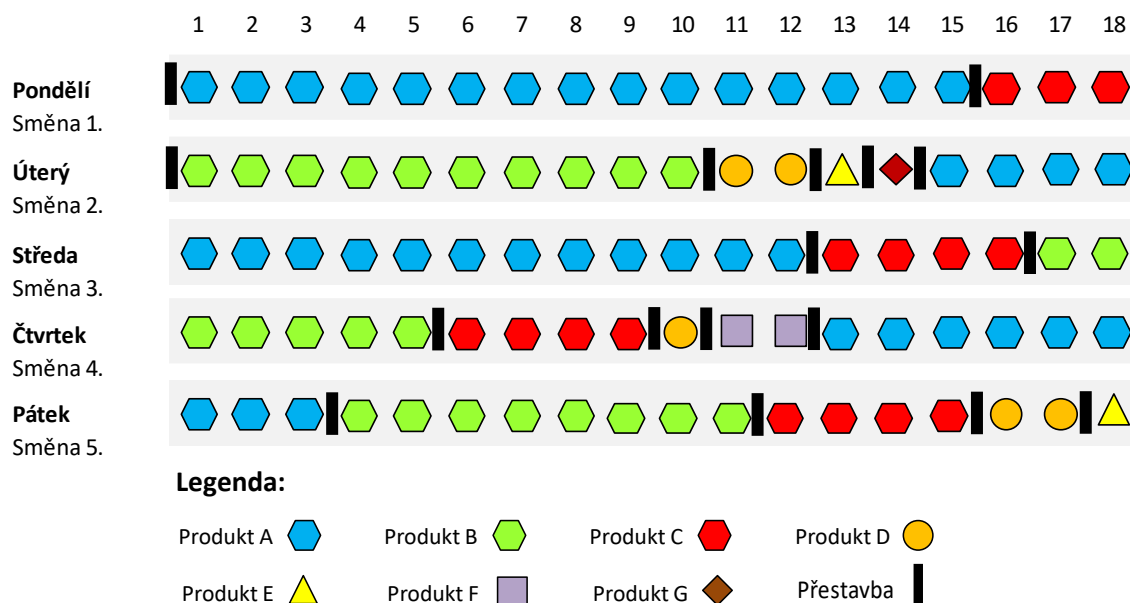


Zdroj: autor

Výrobní strategie 12. Jako další možné řešení daného problému lze volit výrobní strategii, která bude kompromisem mezi snahou o minimalizaci celkové doby výroby (tedy minimalizaci celkového času potřebného pro C/O a TD) a minimalizací množství skladových zásob. Každý den lze např. rozdělit na malé rutinní výrobní kampaně, kdy vždy vyrobíme jisté množství standardních produktů A, B, C a D a jisté množství exotických produktů E, F a G. (Poznámka: Toto pojetí bývá výhodné hlavně kvůli vyrovnaní výroby.) Začít lze např. zase tak, že začínáme produktem A, kterého je potřeba vyrobit nejvíce, pak pokračovat produktem B, pak produktem C, pak produktem D. Výrobu produktů E, F a G lze pak rozdělit nějakým vhodným způsobem do všech dnů výroby. Z logiky věci pak dále vyplývá, že ve výrobní strategii 12 bude zapotřebí celkem 25 přestaveb výrobní linky. Řešení výrobní strategie 12 je zřejmé z obrázku 85.

Výrobní strategie 13. Další možná výrobní strategie může vycházet z výrobní strategie 12. Ve výrobní strategii 13 však budeme více dbát o minimalizaci počtu přestaveb výrobní linky. Z logiky věci pak opět vyplývá, že ve výrobní strategii 13 bude zapotřebí celkem 17 přestaveb výrobní linky. Řešení výrobní strategie 13 je zřejmé z obrázku 86.

Obrázek 86 Podrobný rozpis výroby produktů A, B, C, D, E, F a G v rámci jednoho pracovního týdne - tzv. Podrobný výrobní plán výrobní strategie 13.



Zdroj: autor

Případová studie: Modelování podnikových činností pomocí předem definovaných modelů

Situace: Firma XY vyrábí komponenty průmyslové automatizace. Zaměstnanci firmy se zabývají nejen výrobou a logistikou, ale také aplikovaným výzkumem.

Problém: Díky ne vždy dobrému plánování se firma XY potýká s malou a nedostatečnou koordinací svých činností.

Řešení: Aby byly odstraněny problémy s plánováním činností, management firmy XY rozhodl zakoupit plánovací informační systém. Tento systém však vyžaduje popis modelovaných činností pomocí modelů na obrázcích 78 až 81. Při provozování plánovacího informačního systému však výsledek modelování nebyl vždy optimální – tj. v souladu se skutečností. Přesto firma XY používala plánovací informační systém i nadále a jednotlivé modely dále zpřesňovala. Výsledkem byl nakonec systém, který nebyl sice zcela přesný, ale i tak přinesl firmě XY výrazné úspory jak časové, tak i finanční.

Otázky:

1. Jak je možné, že modely z obrázků 78 až 81 nebyly přesné? Kde mohou vznikat chyby?
2. Jakým způsobem mohli pracovníci firmy XY modely zpřesňovat?
3. Umíte vysvětlit, jak fungují činnosti modelované na obrázku 78 až 81?

Zdroj: autor

Cvičení: Modelování podnikových činností pomocí předem definovaných modelů

S rozvojem výpočetní techniky je v současných podnicích stále častější a obvyklejší situace, že se plánování podnikových činností realizuje s výraznou podporou výpočetní techniky. Aplikace výpočetní techniky však vyžaduje práci s modely, což klade zcela nové nároky na pracovníky výroby, logistiky i výzkumu.

Úkoly:

1. Vyberte si některý z procesů, který dobře znáte.
2. Činnosti v tomto procesu modelujte pomocí parametrů a modelů v kapitole 9.3?

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Modelování podnikových činností pomocí předem definovaných modelů

Firma XY se dlouhodobě potýká s problémy při plánování výroby a logistiky. Tyto problémy chce řešit pomocí informačního systému, který zamýšlí pořídit. Aby však informační systém mohl poskytovat přesné výstupní informace, potřebuje co nejpresnější vstupní informace v podobě přesných modelů s přesnými parametry.

Otázky:

1. Jak by měli pracovníci firmy XY postupovat při modelování činností?
2. Kde se mohou pracovníci firmy dopouštět největších chyb?
3. Jak se mohou těmto chybám vyhnout?

Zdroj: autor

Poznátky z aktuálního výzkumu: Modelování podnikových procesů

V rámci spolupráce s průmyslovou praxí často padá otázka: „PROČ bychom měli modelovat podnikové procesy?“ „A PROČ bychom je měli modelovat právě pomocí předem definovaných modelů?“.

Na výše uvedené otázky není snadné odpovědět. Ne snad proto, že by někdo zpochybňoval nutnost přesnějšího plánování podnikových činností a optimálního využití podnikových zdrojů. Hlavním argumentem bývá tvrzení, že svět kolem nás se vyvíjí natolik rychle a neočekávaně, že stejně nedovedeme přesně plánovat jak blízkou budoucnost, tak dalekou budoucnost.

Jistě, svět kolem nás se vyvíjí turbulentně a s velkou dynamikou, budoucnost z nás nikdo nezná, nicméně bránit se dění kolem nás pouze tím, že budeme v podnicích zvyšovat podnikové zásoby a nedokončenou výrobu (tj. nikoli optimální využití podnikových zdrojů) k úspěchu také nepovede. Proto je nutné krátkodobé i dlouhodobé plánování.

Odpověď na otázku: „PROČ modelovat pomocí předem definovaných modelů?“ rovněž není obtížná. Předem definované modely bývají optimalizované pro podnikové prostředí a nezdržují pracovníky podniků tvorbou modelů nových.

Otázky:

1. Jak by měl management podniků postupovat při optimalizaci využití podnikových zdrojů?
2. Kdy byste doporučili používání předem definovaných modelů a kdy byste doporučili používání speciálně vyvíjených modelů pro modelování a simulaci podnikových činností?

Zdroj: autor, výzkumný projekt GAAA (2016), MPO (2015)

Otázky k zamyšlení

- Jaké objekty lze zkoumat a modelovat?
- Proč na zkoumaných objektech definujeme reálné objekty?
- Jak probíhá definování reálných objektů?
- Jaký je správný postup při identifikaci systémů? Co se musí udělat jako první, co se musí udělat jako druhé atd.?
- Jaké druhy modelů znáte?
- Co vyžaduje simulace systémů, aby její výsledky byly přesné?

Shrnutí

- Současný rozvoj ICT umožňuje implementaci nových systémů plánování a řízení výroby.
- Významnou součástí současných systémů plánování a řízení výroby jsou systémy BD, které umožňují unifikaci, transformaci, analýzu a syntézu velkých objemů dat vznikajících ve výrobních procesech.
- Umělá inteligence v systémech plánování a řízení výroby umožňuje kumulaci znalostí a zkušeností.
- Správně realizovaný dlouhodobý automatický sběr dat a zpracování těchto dat za podpory metod umělé inteligence přinese lepší a spolehlivější výsledky simulačních experimentů.

10 Moderní ICT technologie v podnicích

Cíle kapitoly:

- Popsat hierarchické uspořádání současných podnikových informačních systémů.
- Vysvětlit metodu řízení MRP.
- Vysvětlit metodu MRP II.
- Popsat plánování výroby v konceptu ERP.
- Popsat plánování výroby v konceptu ERP II.

Klíčové koncepty:

- informační systémy
- informační a komunikační systémy
- koncept CAX
- koncept MRP a MRP II
- koncept ERP a ERP II

Jak již bylo naznačeno v kapitole 9, s problematikou modelování a simulace procesů úzce souvisejí i možnosti výpočetní a komunikační techniky. Pokud předmět zájmu modelování a simulace zúžíme na problematiku modelování a simulace strategií výroby a výrobních procesů, budou nás z oblasti informačních a komunikačních technologií zajímat především podnikové informační a komunikační technologie, které řízení a plánování výroby a výrobních procesů podporují. Cílem kapitoly tedy není ucelený a úplný výčet všech řídicích, informačních a komunikačních technologií, které v podnicích existují. Cílem kapitoly je úspornou a akceptovatelnou formou vysvětlit základní souvislosti informačních a komunikačních technologií zaměřených na řízení, plánování, modelování a simulaci výrobních a logistických aktivit.

10.1 Podnikové informační systémy

Současné podniky jsou okolnostmi nuceny stále důsledněji optimalizovat své aktivity a zvyšovat tak jejich výkonnost a produktivitu. Aby tato optimalizace mohla probíhat, je nutné, aby *správní lidé v podniku měli vždy ve správném čase správné informace o správných věcech ve správné kvalitě*. Z tohoto důvodu je stále důležitější budovat v podnicích informační systémy, které budou tuto skutečnost vhodným způsobem podporovat. Existence informačních systémů již dávno není pro podniky konkurenční výhodou. Existence informačních systémů je dnes pro podniky naprostou životní nutností. Následuje vysvětlení významu některých vybraných pojmů z oblasti informačních systémů, jak jim budeme rozumět.

Informační systém (angl. *Information System* – dále také jen IS) budeme chápat jako sociálně technický systém, ve kterém lidé, technologie, podnikové procesy a organizace na sebe navzájem působí ve snaze sbírat, zpracovávat, archivovat a distribuovat informace s cílem podpořit řízení, koordinaci a rozhodování v organizaci (Procházka, Klimeš, 2011).

Informační a komunikační technologie. (angl. *Information and Communication Technologies* – dále také jen ICT) představují kritickou komponentu IS. Tvořeny jsou hardware a základním a aplikačním software (Procházka, Klimeš, 2011).

Podnikové informační systémy (dále jen *podnikové IS*). Pod pojmem podnikový IS budeme rozumět IS, který je podnikem využíván k podpoře a řízení podnikových procesů. Prvky podnikových IS jsou (Procházka, Klimeš, 2011):

- ICT,
- lidé a
- data.

Hierarchické uspořádání současných podnikových IS. Současné podniky se vyznačují více či méně hierarchicky uspořádanou organizační a řídicí strukturou. Mají-li být proto efektivně a účinně řízeny, musí jejich IS tyto hierarchické organizační a řídicí struktury kopírovat. U podnikových IS lze proto (opět s vědomím jistého zjednodušení) rozlišit tři základní hierarchické úrovně. Graficky se tyto úrovně znázorňují ve tvaru pyramidy a značí se velkým písmenem L (z angl. *level*) a pořadovým číslem. Na obrázku 87 a 88 je znázorněno základní hierarchické uspořádání se třemi základními úrovněmi řízení L1, L2 a L3.

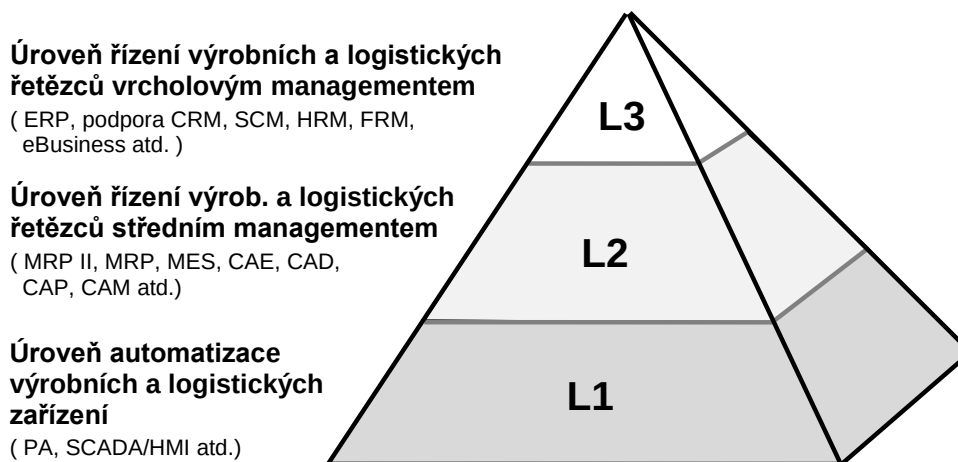
Úroveň řízení podniku L3 – úroveň řízení se vyznačuje následujícími znaky (obrázek 87):

- orientace: řízení výrobních a logistických řetězců vrcholovým managementem;
- typické úlohy: plánování podnikových zdrojů (angl. *Enterprise Resource Planning* – dále také jen ERP), řízení vztahů se zákazníky (angl. *Customer Relationship Management* – dále také jen CRM), řízení dodavatelských řetězců (angl. *Supply Chain Management* – dále také jen SCM); řízení lidských zdrojů (angl. *Human Resource Management* – dále také jen HRM); řízení finančních zdrojů (angl. *Financial Resource Management* – dále také jen FRM); elektronické obchodování (angl. *Electronic Business* – dále také jen eBusiness) atd.;
- typické časové jednotky: týdny, měsíce, roky;
- typičtí uživatelé: vrcholový management, finanční analytici, pracovníci obchodu pracovníci zásobování, pracovníci logistiky, pracovníci personalistiky atd.

Úroveň řízení podniku L2 – úroveň řízení se vyznačuje následujícími znaky (obrázek 87):

- orientace: řízení výrobních a logistických řetězců středním managementem;
- typické úlohy: příprava, provádění a sledování výroby (angl. *Manufacturing Execution System* – dále také jen MES); řízení a plánování podnikových zdrojů spojených s výrobou (angl. *Manufacturing Resource Planning* – dále také jen MRP II); řízení a plánování materiálových zdrojů (angl. *Material Requirements Planning* – dále také jen MRP); inženýring s podporou počítače (angl. *Computer Aided Engineering* – dále také jen CAE); konstrukce s podporou počítače (angl. *Computer Aided Design* – dále také jen CAD); plánování s podporou počítače (angl. *Computer Aided Planning* – dále také jen CAP); výroba s podporou počítače (angl. *Computer Aided Manufacturing* – dále také jen CAM); řízení kvality s podporou počítače (angl. *Computer Aided Quality* – dále také jen CAQ).
- typické časové jednotky: výrobní směny, týdny, měsíce;
- typičtí uživatelé: střední management, pracovníci plánování, pracovníci přípravy výroby, pracovníci skladů, operátoři výrobních a logistických zařízení, pracovníci údržby atd.

Obrázek 87 Hierarchicky uspořádaná struktura současných podnikových IS a typické úlohy na jednotlivých úrovních.

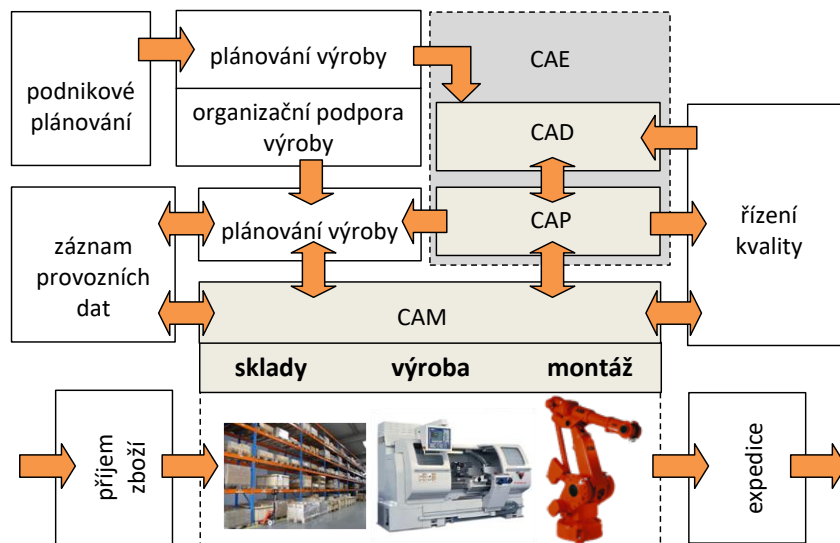


Zdroj: autor

Úroveň řízení podniku L1 – úroveň automatizace výrobních a logistických řetězců se vyznačuje následujícími znaky (obrázek 87 a obrázek 88):

- orientace: řízení jednotlivých výrobních a logistických zařízení a procesů (angl. *Process Automation* nebo také *Basic Automation* – dále také jen BA); zpracování dat přicházejících z výrobních a logistických zařízení a operátorských pracovišť atd.;
- typické úlohy: průmyslová automatizace (angl. *Plant Automation* – dále také jen PA); měřicí, diagnostické, řídicí a vizualizační prostředky (angl. *Supervisory Control and Data Acquisition/Human Machine Interface* – dále také jen SCADA/HMI) atd.
- typické časové jednotky: milisekundy, sekundy, minuty, hodiny;
- typičtí uživatelé: nižší management, operátoři výrobních a logistických zařízení, pracovníci údržby atd.

Obrázek 88 Příklad aktivit a informačních toků spojených s konceptem CAx na úrovni řízení L2 a především L1.



Zdroj: autor

10.2 Koncept ERP II

Koncept ERP II je koncept podnikového řízení. Při našem zaměření si budeme všímat především úloh podporujících plánování výroby (angl. *Production Planning*) a řízení výroby (angl. *Production Control*). Koncept ERP II se vyvíjel dlouhou dobu – od prvotní aplikace metod MRP v 70. letech minulého století, přes metody MRP II až k dnešnímu konceptu ERP II. V následujícím textu vysvětlíme hlavní pojmy konceptu ERP II.

- **Metoda řízení MRP** (angl. *Material Requirements Planning* – dále také jen MRP) dominovala v podnikovém řízení v 80. letech 20. století. Metoda pomocí kusovníku, stavu skladových zásob a plánu výroby stanovuje návrhy na nákup materiálu a výrobní příkazy. Metoda řízení MRP byla vyvinuta především pro potřebu těch podniků, do jejichž finálních produktů vstupuje velké množství, někdy i řádově tisíce nakupovaných nebo vyráběných součástek. Firmy s tímto typem výroby zákonitě kladou důraz na důslednou koordinaci nákupu s výrobou. Zpoždění dodávek nebo pozdní objednání součástek (byť i zanedbatelné ceny) může u tohoto typu výroby způsobit nemožnost vytvoření finálního produktu, do kterého tato součástka či tyto součástky vstupují (Basl, Blažíček, 2012).
- **Metoda MRP II** (angl. *Manufacturing Resource Planning* – dále také jen MRP II) vznikla rozšířením původního konceptu MRP o kapacitní plánování (angl. *Capacity Requirements Planning* – dále také jen CRP). Současně s CPM metoda MRP II obsahuje i plánování obchodu a nákupu a nabízí i řadu finančních přehledů o zakázkách, výrobě a skladovaném materiálu. Metoda MRP II představuje dnes již klasický přístup k řízení podniků.

$$\text{MRP II} = \text{MRP} + \text{CRP} + \text{plánování obchodu a nákupu} + \text{finanční přehledy} \quad (24)$$

- **Koncept ERP.** U konceptu ERP jde o způsob řízení, který zahrnuje řízení a plánování všech podnikových zdrojů, které má podnik k dispozici. ERP tedy bere v úvahu kapacitu, dostupnost i omezení všech podnikových výrobních, logistických a lidských zdrojů. Koncept ERP vznikl rozpracováním konceptu MRP II na celý podnik a na všechny podnikové aktivity. Koncept MRP II zase vznikl rozpracováním původního konceptu MRP, který v podnikovém řízení dominoval v 80. letech 20. století. Koncepty ERP, MRP II a MRP jsou úzce svázány s ICT.

$$\text{ERP} = \text{MRP II} + \text{účetnictví (účetnictví finanční, účetnictví nákladové, účetnictví investiční, podnikový controlling atd.)} + \text{HRM} + \text{logistika zakázek (nákup, skladování, výroba, prodej/distribuce, zdroje atd.)} \quad (25)$$

Postupem doby se koncept ERP rozrostl o další funkcionality a vznikl tak koncept rozšířeného ERP (angl. *extended ERP*, resp. *ERP II* – dále také jen ERP II).

Z pohledu plánování a řízení výroby má však koncept ERP několik nedostatků. Z našeho pohledu považujeme za hlavní nedostatek skutečnost, že ERP není dostatečně pružný při řešení nečekaných situací ve výrobě, ať už z důvodů obchodních či z důvodů výrobních. V dalším vývoji byl ERP obohacen o nové funkcionality a vznikl tak koncept ERP II.

- **Koncept ERP II.** Ve srovnání s konceptem ERP jsou novými funkcionalitami konceptu ERP II především následující funkcionality (Basl, Blažíček, 2012):
 - SCM (angl. *Supply Chain Management*),
 - APS (angl. *Advanced Planning & Scheduling*)
 - CRM (angl. *Customer Relationship Management*),
 - BI (angl. *Business Intelligence*)
 - e-business (tj. především B2B, B2C, *e-procurement*) a
 - m-business.

Opět s velkým zjednodušením tedy můžeme psát, že pro ERP II platí:

$$\text{ERP II} = \text{ERP} + \text{SCM} + \text{APS} + \text{CRM} + \text{BI} + \text{e-Business} + \text{m-Business} + \text{e-Procurement}. \quad (26)$$

Pro naše potřeby je významný především soubor metod pokročilého plánování APS. Funkci APS si z pohledu plánování podrobněji popíšeme.

- **Metody APS** (angl. *Advanced Planning & Scheduling* – dále také jen APS). APS představuje metody a nástroje, které využívají možnosti současných pokročilých ERP II pro simulaci, optimalizaci a zefektivnění výroby a logistiky. V oblasti řízení a plánování výroby pracují současné APS většinou na základě předpokladu, že konečný čas dokončení výroby se dá vypočítat prostým součtem všech časů, které za normálních okolností přicházejí ve výrobních a logistických řetězcích v úvahu. Tyto časy však v naprosté většině případů představují pouze teoretické, nebo nějakým

jiným způsobem stabilizované (např. normováním nebo průměrováním) technologické hodnoty. V žádném případě se tedy nejedná o hodnoty, které by byly v daném okamžiku platné. Pro kompenzaci možné variability výrobních a logistických řetězců používají APS různé, většinou empiricky zvolené časové konstanty – rezervy. APS tak neposkytují (a ani nemohou poskytovat) informace, s jakou pravděpodobností či s jakým rizikem bude predikovaných výsledků dosaženo.

Nutným, ale nikoli postačujícím, předpokladem pro dobře pracující APS systémy je existence efektivně a účinně fungujícího ručního plánování. Ruční plánování pak předpokládá přesnou definici a přesný popis procesů ve výrobních a logistických řetězcích. Znamé proto musí být různé výkonové normy, operační a pooperační časy, popisy skladů, stavy na skladech, popisy dějů při neshodách, normočasy pro změny v nastavení výrobních a logistických zařízení atd.

Vlastní systémy APS pracují tak, že z pohledu řízení a plánování výrobních a logistických řetězců jsou jejich nejdůležitějšími výstupy různé technologické časy či kalendářní datумы. Jako příklad můžeme uvést čas první a poslední předávky v rámci dané zakázky. Tyto časy systém APS stále přepočítává a aktualizuje. Např. vypočtený čas poslední předávky v rámci zakázky se používá k tomu, aby výrobní management potvrdil managementu obchodu, že podnik je schopen danou zakázku vyrobit a zákazníkovi dodat v požadovaném termínu. Pokud je vypočtený čas poslední předávky v rámci zakázky v souladu s časy, které požaduje obchod, výroba čas poslední předávky obchodu potvrdí. Pokud čas poslední předávky v rámci dané zakázky není v souladu s tím, co chce obchod (potažmo zákazník), výroba objednávku obchodu vrací. Obchod tento nový čas předání poslední předávky v rámci dané zakázky buď akceptuje či nikoli. Pokud obchod nové datum neakceptuje, je na jednání mezi výrobou a obchodem, jak situaci (třeba i na úkor jiných zakázek) řešit.

Součástí funkcí APS někdy bývá funkce simulace výroby. Operátor však většinou nemá čas a ani prostor „zabývat se“ se simulací. Důvodem je skutečnost, že situace se ve výrobě velmi často mění a operátor proto „neztrácí čas“ plánováním pomocí simulací, pro které by musel zdlouhavě nastavovat počáteční a omezující podmínky. V naprosté většině případů operátor jedná pouze na základě vlastního úsudku, vlastních zkušeností a na základě znalosti aktuálního stavu ve výrobě. Tuto znalost aktuálního stavu získává z APS.

Protože APS pracují většinou s normovanými (tj. standardními parametry), je logické, že APS mohou jen velmi obtížně pracovat s variabilitou výroby a tomu odpovídajícími pravděpodobnostmi dodržení predikovaných časů. Výsledkem výpočtů APS tak bývají pouze pravidelně aktualizované „ostré“ predikované časy v rámci daných zakázek. Navíc většina APS přepočítává sledované časy a kalendářní data pouze jednou denně. V současné době na trhu chybí nástroj, který by pracovníkům zodpovědným za řízení výroby umožnil operativní výpočet pravděpodobností, s jakými budou predikované časy dodrženy.

Případová studie: Aplikace zpracování velkých objemů dat (Big Data)

Situace: Firma XY je velká nadnárodní firma, která vyrábí různé výrobky z oblasti těžkého strojírenství. Zároveň disponuje rozsáhlým podnikovým IS. Díky významu a velikosti firmy jsou mnohé procesy firmy zapojeny do hodnotových řetězců, jejichž součástí jsou i procesy dodavatelů a zákazníků firmy XY.

Problém: Firma XY dlouhodobě čelí potížím při optimálním řízení svých činností, které jsou součástí hodnotových řetězců. Důsledkem jsou různé typy ztrát jak ve vlastní firmě, tak i na straně dodavatelů a zákazníků firmy.

Řešení: Management firmy XY rozhodl, že pro potřeby analýzy, výzkumu a optimalizace firemních činností doplní svůj IS o funkce, které budou zajišťovat zpracování velkých dat, tzv. systém BigData. Systém BigData by měl umožnit realizaci jak relativně jednoduchých řešení, tak i velmi sofistikovaná řešení.

Zamýšlenými uživateli vyvíjeného systému BigData by měli být manažeři na všech úrovních. Systém by jim měl nabídnout především následující funkce:

- dlouhodobé a spolehlivé zpracování velkých objemů dat;
- škálovatelnost a možnost pružného přizpůsobení se potřebám uživatele;
- přesné a včasné zpětné informační vazby z výroby a logistiky;
- získávání zcela nových informací o výrobě a logistice, které nejsou za normálních okolností přímým měřením dostupné;
- aplikovatelnost při sériové výrobě i zakázkové (kusové) výrobě;
- včasnou identifikaci významných odchylek od předem stanovených hodnot;
- včasné zásahy do výroby a logistiky;
- identifikaci a vizualizaci trendů vybraných veličin;
- sledování kvality a jejích trendů;
- identifikaci faktorů, které mohou ovlivnit kvalitu vyráběných produktů;
- přenášení parametrů nastavení mezi jednotlivými stroji takovým způsobem, aby byla minimalizována nekvalita a aby byly zkracovány výrobní prostoje;
- optimální způsob údržby výrobních strojů (např. sledováním doby chodu strojů, sledováním jejich pracovních režimů a pracovní zátěže, sledování provozních veličin a technického stavu strojů – např. úrovně vibrací, stavu ložisek atd.);
- uživatelsky přátelské prostředí;
- snadné propojení systému BigData s jeho okolím atd.

Otázky:

1. Jaké funkce podle vás potřebují manažeři v současných firmách, aby mohli firemní činnosti optimálně řídit?
2. Jaký má význam zpracování velkých dat pro současné manažery?

Zdroj: autor

Cvičení: Rozdělení manažerských funkcí na manažerských úrovních

Vyspělost řídicích, hlavních a sdílených procesů do jisté míry rozhoduje o úspěšnosti či neúspěšnosti současných firem na trhu. Důležitou součástí těchto procesů jsou i průmyslové IS, jejichž funkce poskytují či neposkytují vhodnou řídicí podporu ve správném čase na správném místě správné manažerské úrovni. Porozumění, jaké je vhodné rozdělení řídicích funkcí na jednotlivých manažerských úrovních řízení, je tak velmi důležité.

Úkoly:

1. Vyberte si firmu, kterou dobře znáte a pokuste se u ní identifikovat jednotlivé úrovně řízení.
2. Jaké jsou u vámi vybrané firmy typické úlohy na úrovních řízení L3, L2 a L1? Dovedete je specifikovat?

Zdroj: autor

Konzultantská výzva: Rozdělení manažerských úloh

Firma XY je firmou střední velikosti zabývající se výrobou výlisků z plastů. Firma je poměrně úspěšná, její největší zákazníci spolupracují s automobilovým průmyslem. Vzhledem k současnému trendu integrace dodavatelů, výrobců a zákazníků do dlouhých hodnotových řetězců je firma XY nucena rozšířit svůj IS a propojit jej se svým okolím.

Otázky:

1. Které úlohy a na jakých úrovních řízení byste firmě doporučili rozvíjet v IS, kdybyste jí měli jako konzultanti poradit?
2. Znáte některé z průmyslových IS, které lze považovat za ERP systémy?

Zdroj: autor

Poznatky z aktuálního výzkumu: Budování moderních podnikových ICT

Hlavním trendem v současných podnikových ICT je vývoj systémů pro zpracování velkých objemů dat. Tyto systémy – ve spojení se systémy pro plánování a řízení – pomáhají uživatelům optimálně monitorovat, měřit, analyzovat, modelovat, plánovat a řídit podnikové aktivity jak ve výrobě, tak ve výzkumu a vývoji. Hlavními konstrukčními částmi těchto systémů jsou:

- datové sklady,
- výpočetní jádro pro analýzu a syntézu velkého objemu dat s využitím umělé inteligence pro kumulaci znalostí a zkušeností,
- analytické a expertní nástroje pro kvantitativní a kvalitativní analýzu dat.

Hlavním důvodem vývoje systémů pro zpracování velkých objemů dat v podnicích je skutečnost, že velký objem dat přicházejících z podnikových procesů již začíná být pro běžného uživatele – pro jiný účel využití než evidenční – jen obtížně zpracovatelné až nepřehledné. Dnešní uživatel již není běžně schopen pojmout řadu parametrů,

podmínek a vztahů v procesech, aby získal srozumitelně zpracované informace k dalšímu rozhodnutí. Pokud by měl navíc uvažovat o „historických“ zkušenostech z různých situací a vztahů, raději provede intuitivní rozhodnutí, které nemusí být v daný moment optimální.

Otázky:

1. Znáte ve svém okolí některý z již existujících systémů (systémů v podnicích již nasazených) pro zpracování velkých objemů dat v podnicích?
2. K čemu by mohl běžný uživatel využívat systémy pro zpracování velkých objemů dat v podnicích?

Zdroj: autor, výzkumný projekt TAČR (2021)

Otázky k zamyšlení

- Jaký je význam pojmu informační systémy?
- Jaké je hierarchické uspořádání současných podnikových informačních systémů?
- Jaký je rozdíl mezi koncepcí MRP a MRP II?
- Jaký je rozdíl mezi koncepcí ERP a ERP II?

Shrnutí

- Informační systémy představují sociálně technické systémy, ve kterých lidé, technologie, podnikové procesy a organizace na sebe navzájem působí ve snaze sbírat, zpracovávat, archivovat a distribuovat informace s cílem podpořit řízení, koordinaci a rozhodování v organizaci.
- Informační a komunikační technologie (ICT) jsou tvořeny hardware a základním a aplikačním software.
- Podnikové informační systémy představují informační systémy, které podporují řízení a plánování podnikových procesů.
- Prvky podnikových IS jsou ICT, lidé a data.
- Podnikové informační systémy mají tři základní úrovně: L1, L2, L3.
- Metody a nástroje, které využívají možnosti současných pokročilých ERP II pro simulaci, optimalizaci a zefektivnění výroby a logistiky nesou označení APS.
- Současné APS pracují s teoretickými časy, které nezohledňují aktuální situaci.

Použité zdroje

ABB Group (nedatováno): *Kodex jednání*. ABB s.r.o., 28 s. Dostupné z: <http://new.abb.com> > abb_kodex_jednani_nahled

Basl, J., Blažíček, R. (2012). *Podnikové informační systémy. Podnik v informační společnosti*. 3. doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-7594-4.

Bělohlávek, F., Košťan, P., Šuleř, O. (2006). *Management*. Brno: Computer Press.

Bentley, C. (2010). *Základy metody projektového řízení PRINCE2. The Essence of the Project Management Method PRINCE2*. INBOX SK. ISBN 978-09-576-0762-0.

Boledovič, L., Strnátková, A., Košturiak, J., Debnár, R., Krišťák, J. (nedatováno). *Zlepšovanie procesov*. Žilina: IPA Slovakia.

Cienciala, J. et al. (2011). *Procesně řízená organizace*. Tvorba, rozvoj a měřitelnost procesů. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-044-7.

ČSN EN ISO 9000 (01 0300) (2016). *Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Praha: Český normalizační institut. idt ISO 9000:2015

ČSN EN ISO 9001 (01 0321) (2016). *Systémy managementu kvality – Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. idt ISO 9001:2015

ČSN EN ISO 9004 (01 0324) (2019). *Management kvality – Kvalita organizace – Návod k dosažení udržitelného úspěchu*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. idt ISO 9004:2018

Debnár, R., Debnár, P., Košturiak, J., Debnárová, L., Krišťák, J., Boledovič, L. (nedatováno). *Výrobné tímy*. Žilina: IPA Slovakia.

Dědina, J., Odcházal, J. (2007). *Management a moderní organizování firmy*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-2149-1.

Dillinger, J. a kol. (2007). *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Praha: Europa - Sobotáles. ISBN 978-80-86706-19-1.

Doležal, J. et al. (2016). *Projektový management komplexně, prakticky a dle světových standardů*. Grada Publishing. ISBN 978-80-271-9066-9.

Dvořák, D., Mareček, M. (2017). *Project portfolio management*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4902-7.

Fischer, U. et al. (2004). *Základy strojnictví*. Praha: Europa - Sobotáles. ISBN 80-86706-09-5.

Fotr, J., Vacík, E., Souček, I., Špaček, M., Hájek, S. (2012). *Tvorba strategie a strategické plánování*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-8143-3.

- Goldratt, E., Cox, J. (2016). *Cíl. Proces trvalého zlepšování*. 4. vydání. Praha: Interquality, s.r.o. ISBN 978-80-905414-0-5.
- Haberle, H. et al. (2003). *Průmyslová elektronika a informační technologie*. Praha: Europa – Sobotáles, 2003. ISBN 80-86706-04-4.
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Productivity Press.
- Imai, M. (2005). *Gemba KAIZEN - Řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. 1. vydání. Brno: Computer Press.
- Imai, M. (2007). *KAIZEN - metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press.
- Janišová, D., Křivánek, M. (2013). *Velká kniha o řízení firmy: praktické postupy pro úspěšný rozvoj*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4337-0.
- Keřkovský, M., Vykypěl, O. (2006). *Strategické řízení*. 2. vydání. Praha: C.H.Beck. ISBN 80-7179-453-8.
- Košturiak, J. - Frolík, Z. (2006). *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vydání. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- Křišťak, J. (2015). *Lean? Zapomeňte na lokální optima*. [online]. IPA Czech (cit. 2019-07-23). Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/tisk-a-media/aktuality/lean-zapomente-na-lokalni-optima>
- Křivánek, D. (nedatováno). *Cesta k štíhlosti*. Žilina: IPA Slovakia.
- Kysel, M., Uhrová, M., Rybár, M. (nedatováno). *Úvod do štíhlej podnikovej logistiky*. Žilina: IPA Slovakia.
- Lévay, R. (nedatováno). *Metoda 5S*. [online]. Pardubice: Portál pro kvalitáře . Dostupné z [www: <www.ikvalita.cz>](http://www.ikvalita.cz).
- Liker, J. K. (2008). *Tak to dělá Toyota. 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.
- Lukasík, P., Procházka, J., Vaněk, V. (2009). *Procesní řízení*. Ostrava: Ostravská univerzita. Text pro distanční studium.
- Nenadál, J. (2004). *Měření v systémech managementu jakosti*. 2. Doplněné vydání. Praha: Management Press. ISBN 80-7261-110-0.
- Nenadál, J. et al. (2007): *Moderní systémy řízení jakosti*. 2. vydání. Praha: Management Press s.r.o. ISBN 978-80-7261-071-6.
- Nenadál, J. et al. (2018). *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press. ISBN: 978-80-726-1561-2

Petříková, R. et al. (2010). *Moderní management znalostí. Principy. Procesy. Příklady dobré praxe*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-011-9.

Procházka, J., Klimeš, C. (2011). *Provozujte IT jinak. Agilní a štíhlý provoz, podpora a údržba informačních systémů a IT služeb*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4137-6.

Svět produktivity beta (nedatováno). *DMAIC – Model řízení Six Sigma projektu* [online]. Svetproduktivity.cz . Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/DMAIC-Model-řízení-Six-Sigma-projektu.htm>

Svozilová, A. (2011). *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. ISBN: 978-80-247-3938-0

Svozilová, A. (2016). *Projektový management. Systémový přístup k řízení projektů*. 3. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0075-0.

Taiichi, O. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Taiichi Ohno Cambridge, Mass: Productivity Press.

The Productivity Press Development Team (1996). *5s for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace*. Oregon (USA): Productivity Press.

Töpfer, A. et al. (2008). *Six sigma. Koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1766-8.

Truscott, W. (2003). *Six sigma: Continual Improvement for Businesses*. 1. vyd. Oxford: Butterworth-Heinemann publications.

Veber, J. et al. (2009). *Management – základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-200-0.

Výzkumný projekt GAAA (2016): *Analýza reálných procesů logistiky a optimalizace jejich systémů řízení pomocí metod simulace systémů*. Investor: Grantová agentura Academia aurea. Číslo projektu: GAAA 16_2/2016; Číslo zakázky: V2017006; Doba řešení projektu: 2017–2019. Role: hlavní řešitel. Typ projektu: národní.

Výzkumný projekt GAAA (2021): *Vytvoření metodiky pro analýzu a hodnocení vlivu faktorů externího a interního prostředí rodinných firem na jejich inovativnost*. Investor: Grantová agentura Academia aurea. Číslo projektu: GA/11/2021. Doba řešení projektu: 04/2021–2022. Role: hlavní řešitel. Typ projektu: národní.

Výzkumný projekt MPO (2015): *Výzkum metod a vývoj informačního systému pro optimalizaci hodnotových toků a plánování výroby*. Investor: Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Číslo projektu: CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_019/00013702017–2019. Řešitelé: dataPartner s.r.o., DTO CZ, s.r.o., Masarykova univerzita v Brně. Doba řešení projektu: 10/2015–9/2019. Role: řešitel. Typ projektu: národní.

Výzkumný projekt TAČR (2021): *Praktické využití velkých dat pro inteligentní rozhodovací systém výrobního toku*. Investor: Technologická agentura ČR. Číslo projektu: FW03010296. Doba řešení projektu: 03/2021–12/2024. Řešitelé: dataPartner s.r.o., DTO CZ, s.r.o., Masarykova univerzita v Brně. Role: řešitel; Typ projektu: národní.

Registrační číslo projektu: CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_031/0011579

Název projektu: Vytvoření Centra celoživotního vzdělávání na Vysoké škole podnikání a práva

Projekt Vytvoření Centra celoživotního vzdělávání na Vysoké škole podnikání a práva je spolufinancován Evropskou unií.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY