

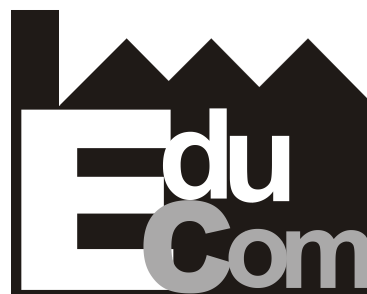


Tento materiál vznikl jako součást projektu EduCom, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Lean Six Sigma - DMAIC

Jan Vavruška
Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

Výrobní systémy 2

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



Komplexní pohled na výrobní systémy a procesy

Myšlenka Materiál

Služba Produkt

Synergie techniky + organizace + pracovníků

Týmová práce

Pracovníci

Řízení projektu

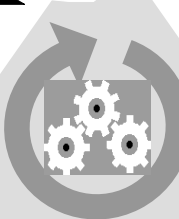


Logistika

Projektování
výroby

Organizace
(metody, postupy)

Technika/technologie
(stroje, IT)



CNC stroje

Řízení výroby

CAD/CAM

Zlepšování procesů

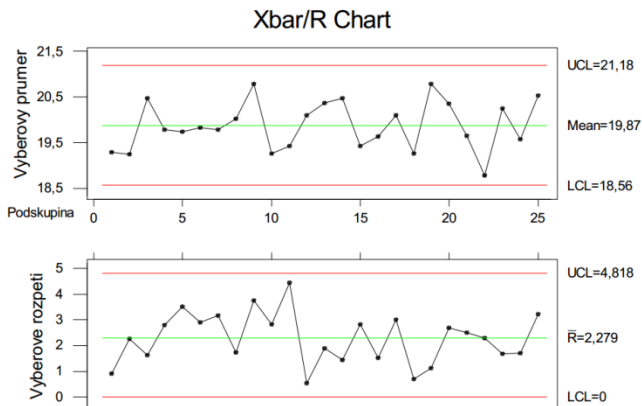
Rapid Prototyping

Co je řízení ?

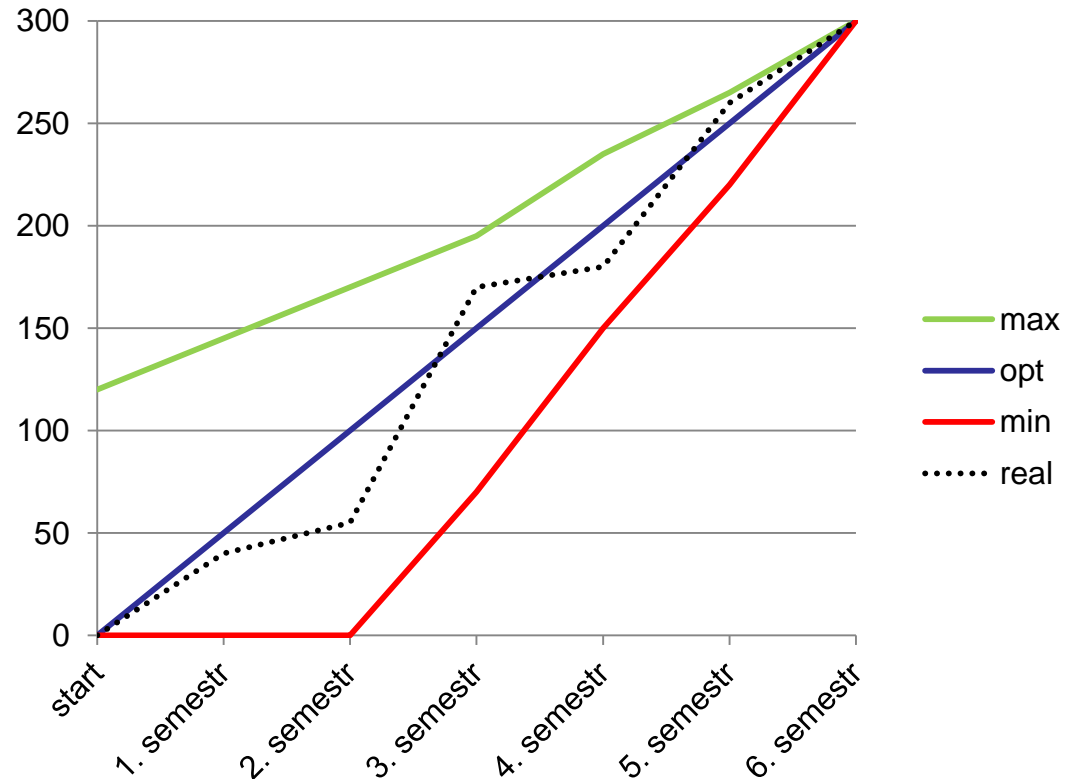
Usměrňování a korekce na cestě k cíli

- Vize
- Strategie
- Cíle a milníky
- Úkoly a role

Řízení a regulace procesů



Řízení projektů



Karel Páral**Osobnost – Vize TOP manažer za 5 let**

8/2008 asistent výrobního ředitele (útvár PI)
5/2009 technolog-analytik- specialista (útvár PI)
8/2009 vedoucí provozu (hutě a brusírny)
1/2010 výrobní ředitel závodu Preciosa
1/2012 TOP management -Strategický manager

Absolvent Katedry výrobních systémů**Zaměření:****Pružné výrobní systémy pro strojírenskou výrobu**Rok zakončení: **2009**

Escuela Superior de Marketingy Administration

ESMA Barcelona

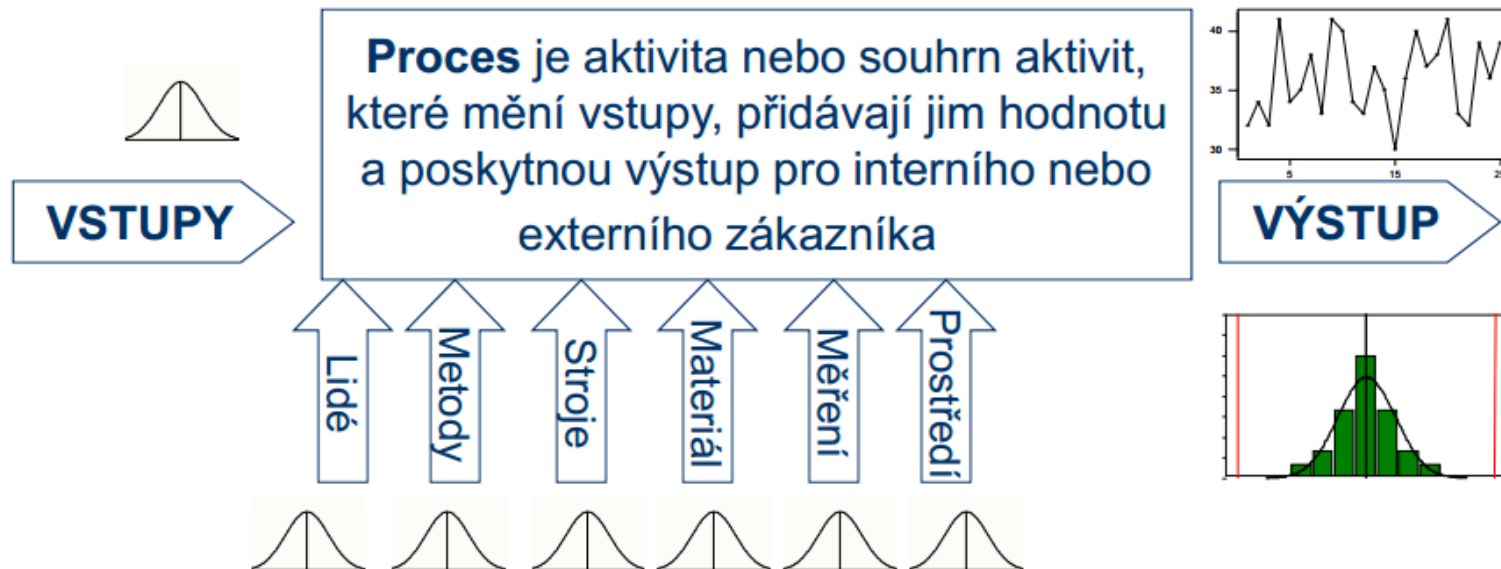
Rok ukončení 2011 · **Master of Business****Administration****Certifikace:** MOST, Six Sigma Green Belt, FMEA, SMED, TPM**Diplomová práce na téma:**

Návrh montážní buňky ve firmě BOS

Klášterec nad Ohří

Co znamená řídit procesy?

- Každý výstup z procesu kolísá. Směrodatná odchylka σ vyjadřuje velikost kolísání (variability) procesu.
- Každý výstup z procesu má střední hodnotu μ , kterou nejčastěji odhadujeme pomocí aritmetického průměru \bar{x} s pruhem.
- Kolísání výstupu ovlivňuje kvalita vstupů a schopnost řízení procesních parametrů.
- Stačí tedy pochopit důležitost jednotlivých faktorů, vliv jejich vzájemných interakcí, stanovit jim střední hodnoty a přípustné kolísání, a potom jen řídit proces. Jak snadné!?



Six Sigma

Six sigma je strategie (filosofie) řízení.

- Původně vyvinutá společností Motorola.
- Dnes se používá v různých odvětvích průmyslu.
- Six Sigma si klade za cíl identifikovat a odstranit příčiny defektů a chyb v procesech
- Cíl je dosáhnout stability procesu na úrovni 6σ , tedy 3,4 DPMO (ppm), 99,9997% efektivity

Historie počátek Six Sigma ve společnosti Motorola

Zde to v roce 1986 všechno začalo. Zatímco konkurenční tlak zejména japonských výrobců elektroniky sílil, formulovali špičkoví odborníci z Motoroly Six Sigma jako měřítko kvality procesů a zároveň dali dohromady systematický postup ke zlepšování, předchůdce dnešního DMAIC.

O rok později byl vyhlášen cíl dosáhnout kvality Six Sigma ve všech procesech. Motorola od té doby dvakrát vyhrála prestižní cenu Malcolma Baldrige a na svůj účet si připsala ekonomické přínosy v řádech miliard dolarů. Motorola University je dnes nejprestižnějším místem pro vzdělávání Green Beltů i Black Beltů a zároveň se zde neustále vyvíjejí nové nástroje a postupy.

Co nabízí SixSigma?

**Metodologii jak navrhovat
NOVÉ výrobky
a procesy, které by lépe
uspokojovaly
zákaznické potřeby.**

DFSS

**Způsob jak zlepšit
EXISTUJÍCÍ procesy, a tak
uspokojit požadavky
zákazníků.**

DMAIC

Řízení procesu

**Přístup k řízení a zvládnání procesů, aby
splňovaly podnikatelské cíle.**

Synergie přístupů

Praktické zkušenosti lidí z procesu jsou výchozím bodem pro použití vědeckých metod.

Jsou nezbytné pro dosažení excelentních výsledků.

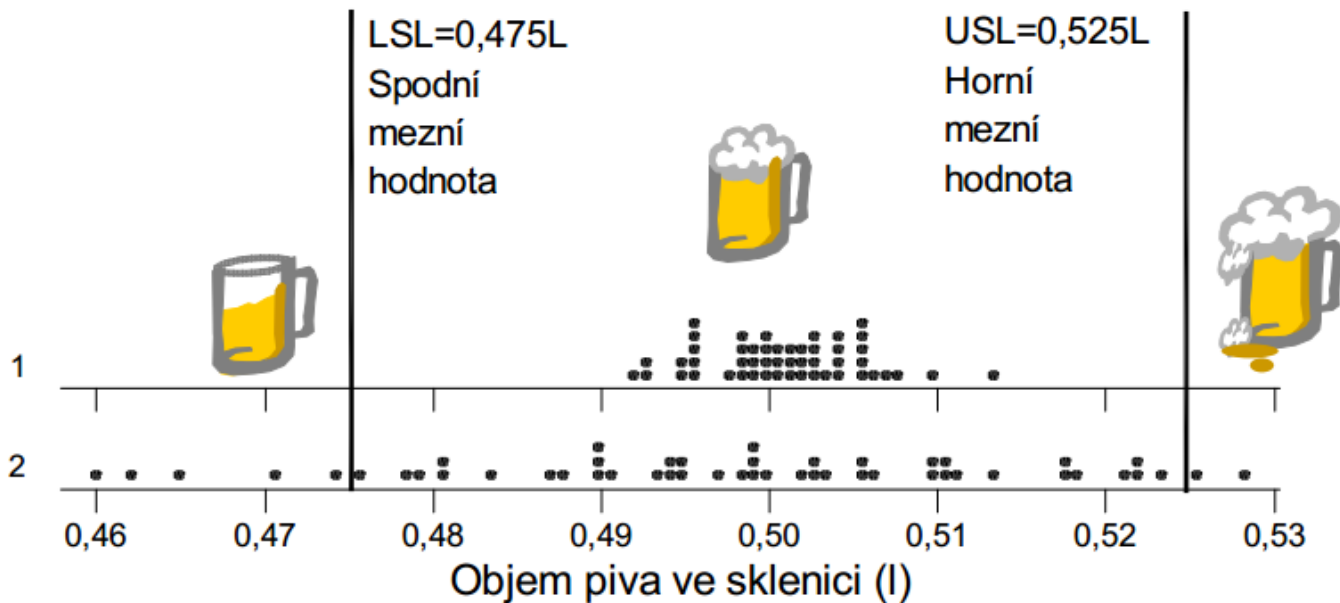
Zkušenosti

Statistické metody

Zdravý rozum

Tvoří základnu pro definování cílů, fungování mezilidských vztahů a vyváženého využití zkušeností a vědeckých metod.

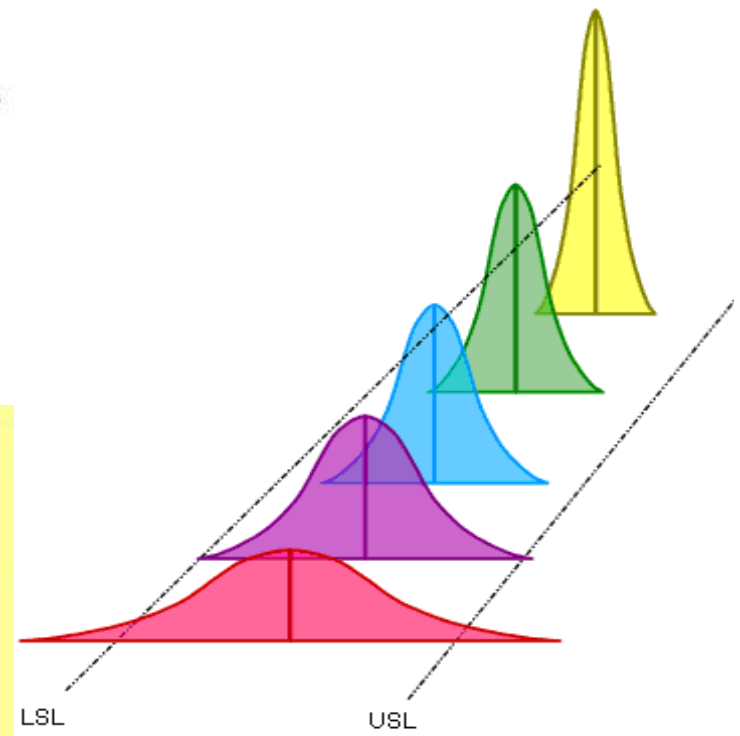
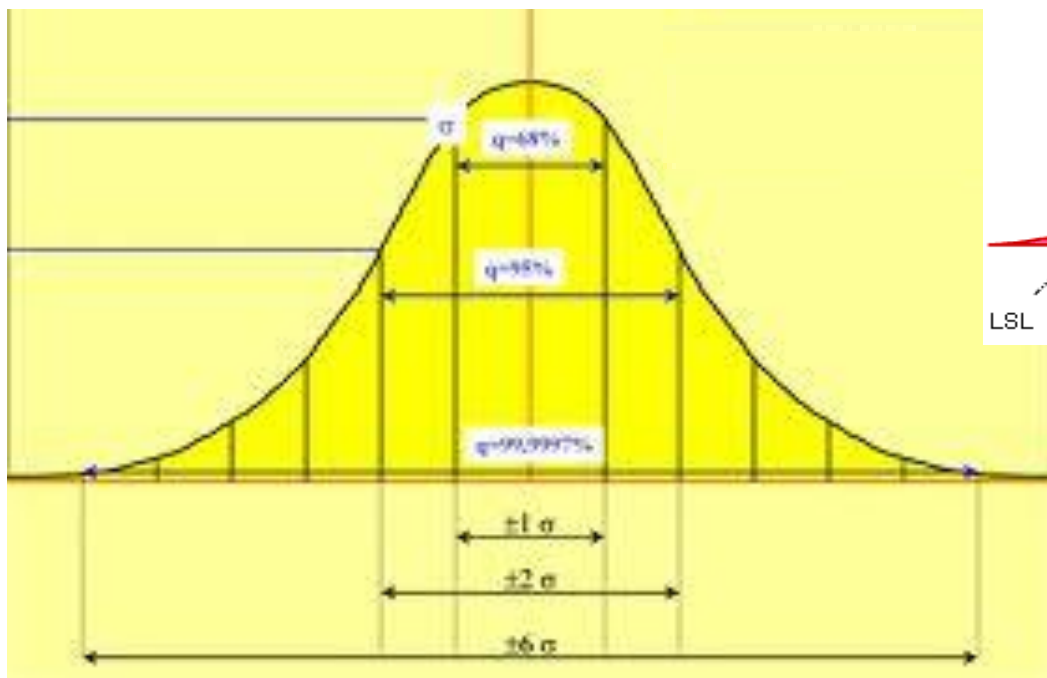
- Zákazník vnímá variabilitu, nejen střední hodnotu
 - Zákazník je spokojený, když se střední hodnota výstupu z procesu rovná jeho požadavku a kolísání je minimální.
 - Představme si dva výčepní. Každému jsme změřili 50 piv. CTQ je objem piva ve sklenici.



SPC (Statistical Process Control)

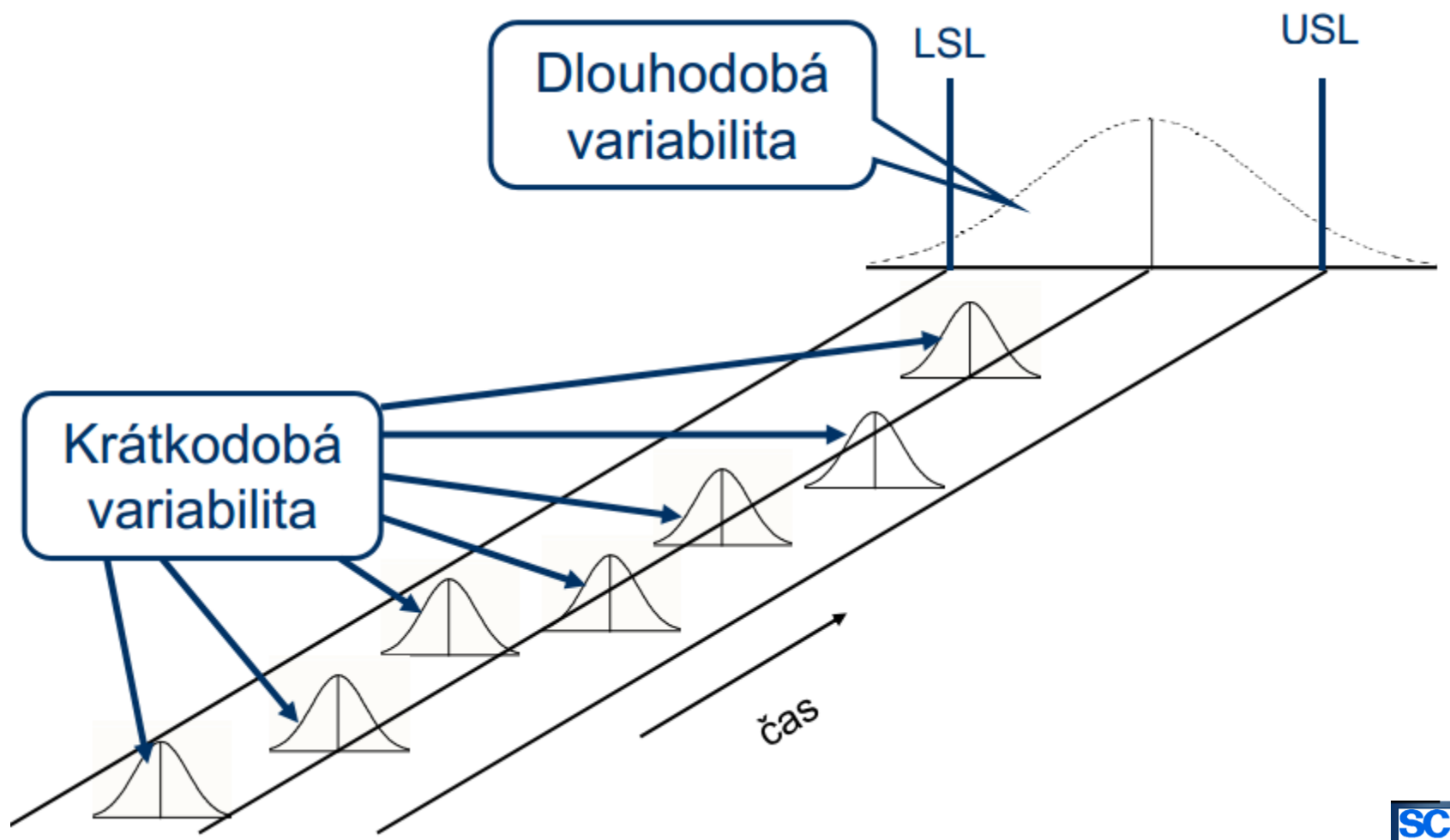
Směrodatná odchylna

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - m)^2}{n - 1}}$$



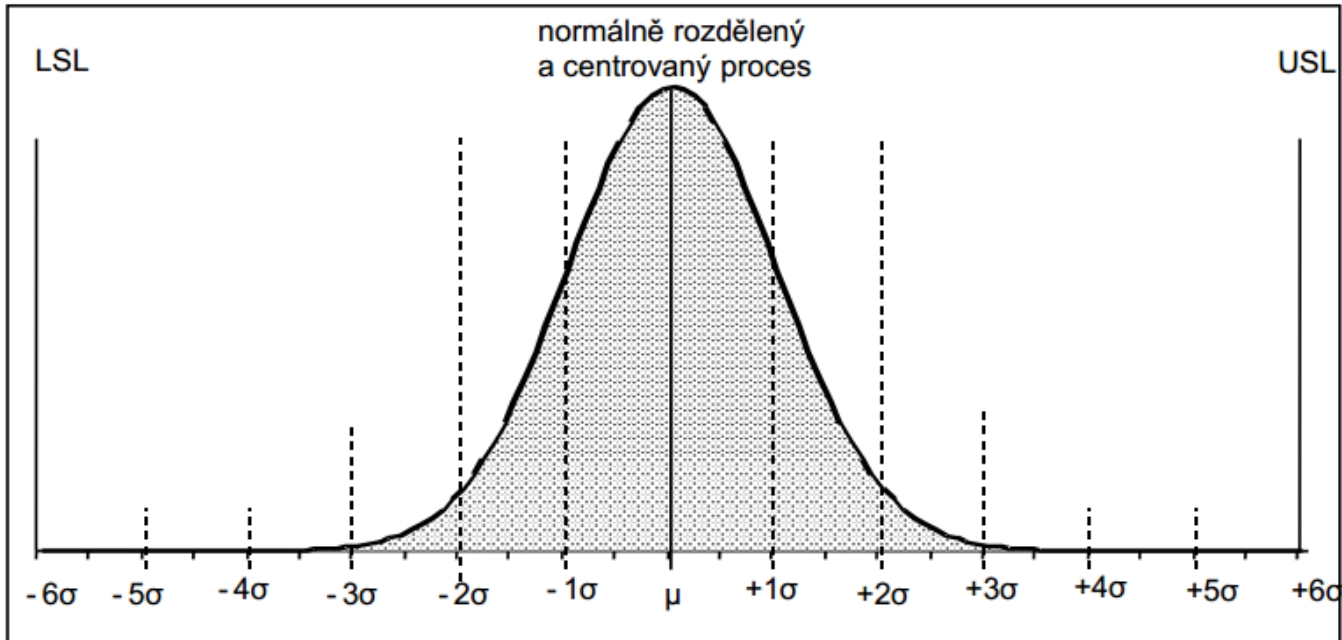
charakteristik procesu

Dlouhodobá a krátkodobá variabilita



Statistický pohled

Vzdálenost od střední hodnoty μ k horní nebo dolní mezní hodnotě (USL resp. LSL) je 6σ tj. šest směrodatných odchylek.



| Vzálenost USL a LSL | Cp=Cpk | Výtěžnost | Podíl defektů |
|---------------------|--------|------------|---------------|
| $\mu \pm 1\sigma$ | 0,33 | 68,27 | 317 311 ppm |
| $\mu \pm 2\sigma$ | 0,67 | 95,45 | 45 500 ppm |
| $\mu \pm 3\sigma$ | 1,00 | 99,73 | 2700 ppm |
| $\mu \pm 4\sigma$ | 1,33 | 99,9937 | 63 ppm |
| $\mu \pm 5\sigma$ | 1,67 | 99,999943 | 0,6 ppm |
| $\mu \pm 6\sigma$ | 2,00 | 99,9999998 | 0,002 ppm |

Kolik sigma je rozumný cíl

| Příklad procesu | 3.8 Sigma (99% dobrých) | 6 Sigma (99.99966% dobrých) |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Chirurgické zákroky | 5,000 chybných operací týdně | 1.7 chybných operací týdně |
| Přiletý letadel na větším mezinárodním letišti | 3500 pozdních přiletů za rok | 1 jeden pozdní přilet za rok |
| Výpadek elektrického proudu měsíčně (30 dní) | 7,2 hodiny | 8,8 sekund |
| Rozhodnutí soudu o vině | 10 724 nespravedlivě odsouzených na milion případů | méně než 3,4 nespravedlivě odsouzení na milion případů |

Náklady na jakost

| úroveň sigma | DPMO - počet neshod na milion příležitostí | náklady na jakost |
|--------------|--------------------------------------------|------------------------|
| 2 | 308 537 (konkurence neschopná společnost) | Neaplikovatelné |
| 3 | 66 807 | 25-40% z prodejní ceny |
| 4 | 6210 (Průměrná společnost) | 15-25% z prodejní ceny |
| 5 | 233 | 5-15% z prodejní ceny |
| 6 | 3,4 (World class) | <1% z prodejní ceny |

Každý posun o jednu úroveň sigma znamená 10% zvýšení čistého příjmu

DMAIC - Model řízení Six Sigma projektů

- Define – Definuj
- Measure – Měř
- Analyse - Analyzuj
- Improve – Zlepšit (Inovuj)
- Control – Řid' (Kontroluj)

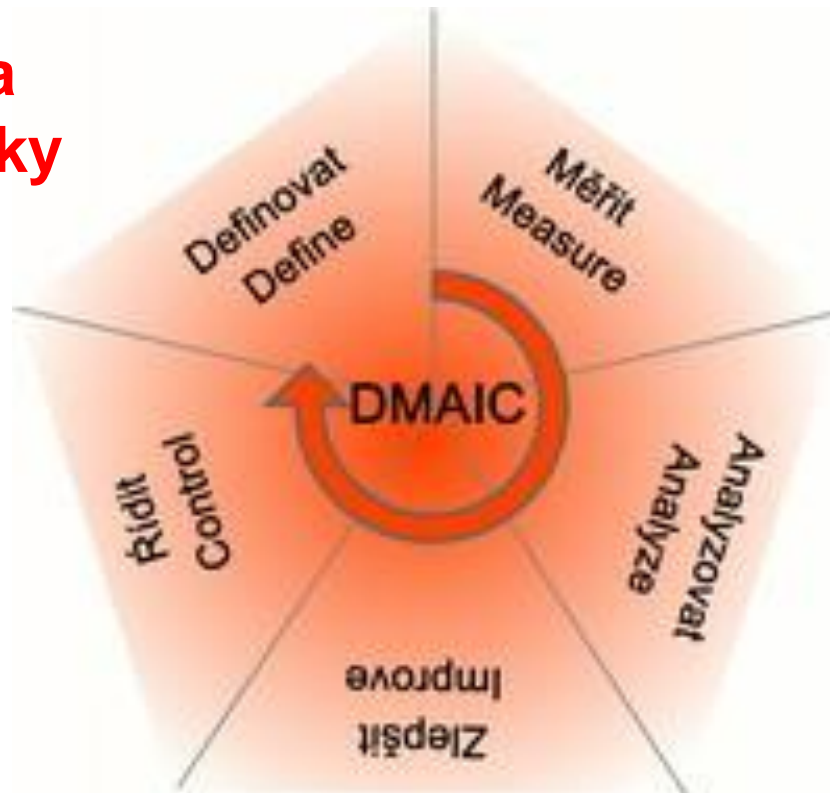


www.vlastnicesta.cz

Cíle jednotlivých fází

1 Cíl a metriky

2 Data a fakta



3 Nalezení a ověření kořenových příčin

5 Udržet řešení a cílové parametry

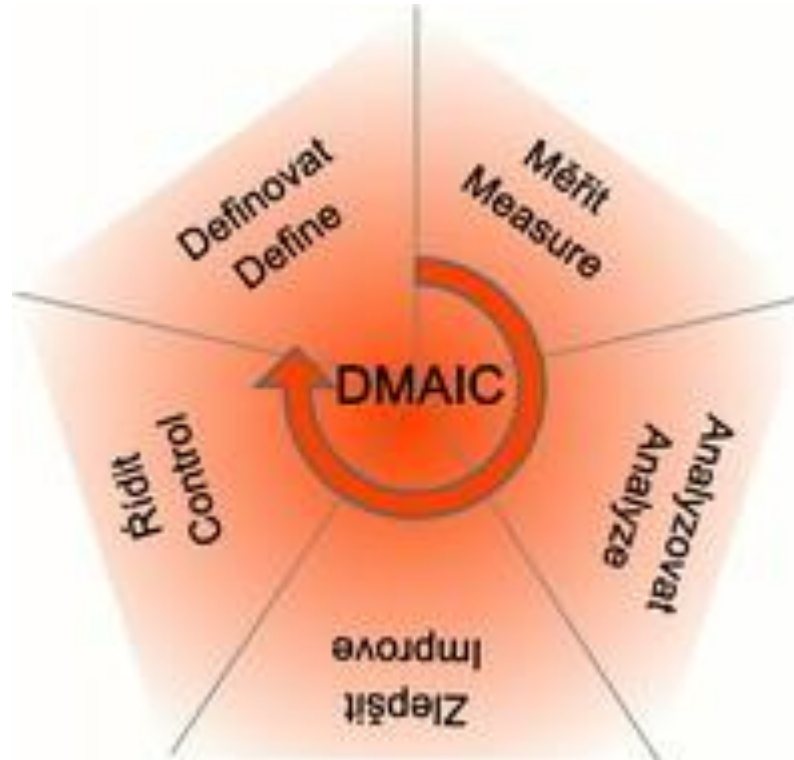
4 Najít řešení a vybrat to nejlepší

Cíle jednotlivých fází

Projekt chart
 Definice cílů
 Analýza podílníků
 Výběr týmu
 SIPOC
 VOC, VOE ...

Standardizace
 Monitoring
 Analýzy co když
 Uzavření projektu
 Best prak tis
 Prezentace dolů do firmy

Oslava



Hledání řešení
 Inovativní techniky
 Lean techniky
 Matematická optimalizace
 Výběr řešení
 Pilot (FMEA)

Výběr metrik
 Prioritizace (zúžení)
 Plán sběru dat
 MSA Analýza sys. měření
 Vizualizace výsledků
 Způsobilost procesů (baseline)

Analýza procesů
 Soft metody 5S, SMED...
 Analýza dat grafická, analytická
 Ověření příčin
 Testování hypotéz
 Hledání závislostí
 korelace a regrese
 DoE Design of experiment

SW

- **Minitab** - software společnosti Minitab Inc., který byl navržen jako software pro podporu výuky statistiky na vysokých školách a univerzitách. Je to první program, který začal být vyvíjen pro potřeby metodiky Six Sigma.
- **Palstat CAQ** - systémy pro počítačovou podporu jakosti CAQ odstraňují velké a těžkopádné dokumentace procesů a záznamů v tištěné a psané podobě. CAQ systémy zpracovávají data v databázovém prostředí a tím výrazně zvyšují flexibilitu jejich zpracování.

Akronymy metodik v Six Sigma

Zlepšování stávajících procesů

- DMAIC - jedna z metodik Six Sigma, zaměřená proces řízení.
- DPMO – počet vad na milión příležitostí (Defects Per Milion Opportunities)
- CTQ – hraniční meze rozhodující o kvalitě (Critical To Quality)
- DOE - plánovaný experiment (Design of Experiments).

Navrhování nových procesu – Six Sigma

- DFSS (Design for Six Sigma) - nástroje pro navrhování a znovunavrhování produktů a procesů nebo SSPD (Six Sigma Process Design)
- DCDOC - akronym Define, Conceptualize, Design, Optimize, Control - je to obdoba základního DMAIC pro DFSS
- CDOC - akronym Conceptualize, Design, Optimize, Control - je to obdoba základního DMAIC pro metodiku SSPD (Six Sigma Process Design).
- DMADV - jedna z metodik Six Sigma, zaměřená proces vývoje. Jde o zkratku slov: Define (definice), Measure (měření), Analyze (analýza), Design (návrh), Verify (ověření).

Děkuji za pozornost



EDUCATION COMPANY

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

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