

## Výrobní systémy a procesy – Výrobní systémy

### Výrobní logistika

- Rozdělení a trendy – nákupní logistika (nákup, výběr a hodnocení dodavatelů), výrobní logistika – distribuční logistika. Trendy ovlivňující logistiku - způsoby dopravy a balení, nové technologie ve výrobě a manipulaci, charakter JIT/JIS. Design for LOG aj..
- Moderní přístupy v řízení - Tlakové systémy, Lean, Teorie omezení, SCM, atp.
- Analytické nástroje - 8 druhů plýtvání, Paterova analýza, ABC a XYZ analýza, VSM, Spagetty diagram, Sankey diagram, Procesní diagram, REFA,
- Kapacitní propočty a pilový diagram - Výrobní dávka dle kapacitních propočtů a dle TOC, transportní dávka, doba obratu zásob, obrátka zásob, modely řízení zásob, pojistná zásoba, objednacích hladina.
- Informační systémy v logistice (ERP, APS, MES, WMS) a systémy automatické identifikace – (čárový kód, QR, RFID, RTLS).
- Řízený sklad - obecné právní předpisy ve skladu (bezpečnost práce ve skladu - podmínky stohování, osobní ochranné pracovní prostředky, únikové zóny aj.)
- Vybavení skladu a podpora řízení – technologie I 4.0 např. OCADO/KIVA robotisc, Karakuri, Pickit - Robot vision, Pick by voice/light/point/frame/VR/videomapping.

### Projektování výrobních systémů

- Zásady navrhování materiálových, informačních toků a výrobních buněk.
- Rozdíly mezi technologickým, předmětným a buňkovým uspořádáním.
- Časové studie, pohybové studie MTM a MOST.
- Ergonomie práce.
- Rozmísťovací metody (Trojuhelníková a CRAFT).
- Využití kapacitních propočtů pro projektování výroby.

### Simulace výrobních systémů

- Terminologie - definice simulace, simulace bez PC, počítačová simulace výroby, spojitá a diskrétní simulace, dynamická simulace, stochastické prvky, simulace logistiky a výroby.
- Simulační projekt - kroky simulační studie. Analytické nástroje a simulace (výhody a nevýhody). Požadavky na validaci a verifikaci modelů. Vstupní data a interpretace výsledků. Hodnocení simulačních projektů.
- Simulační experimenty – Úroveň detailu modelu. Plánování experimentů DoE. Zahřívání modelu (funkce Warmup ve Witnessu). Náklady a přínosy počítačové simulace (kvantitativní a kvalitativní).
- Optimalizace v simulaci – Faktory a parametry optimalizace. Ukazatele (propustnost, využití pracoviště, blokáce, čekání aj.)

### 3D technologie a rapid prototyping (Aditivní technologie)

- Aditivní technologie – definice, výhody a nevýhody v porovnání s ostatními výrobními technologiemi.
- Příprava výroby pomocí aditivních technologií – používaný vstupní formát a jeho vlastnosti, společné kroky připravení výroby pomocí aditivních technologií založených na 2D řezech.
- Přehled aditivních technologií – popis principu výroby součástí pomocí nejběžnějších aditivních technologií, dle vstupního materiálu ve formě kapalných fotopolymérů, prášků a pevných látek např. ve formě filamentu, granulátu či deskového materiálu.
- Hybridní technologie – přehled technologií kombinujících aditivní výrobu s obráběním, výhody a nevýhody, popis základních používaných způsobů.

### Metrologie a 3D měření

- Úvod do metrologie – základní přehled, terminologie, chyby měření, druhy nejistot měření.
- Kontaktní 3D měření – souřadnicové měřicí stroje, typy konstrukcí, základy odměřování, měřicí sondy a doteky.
- Bezkontaktní 3D digitalizace, základní metody a principy, orientace v globálním souřadném systému, používaná zařízení, oblasti využití. Postup při skenování, referenční body.
- Zpracování naměřených prostorových dat, základní postupy rozměrové a tvarové inspekce, mrak bodů, mesh, vyrovnání na CAD (BestFit, 3-2-1, RPS), tvorba geometrických elementů, tolerance tvaru a polohy (GD&T).

### Programování CNC strojů

- Základní charakteristiky NC/CNC strojů – typy strojů, základní přehled, zařazení CNC strojů ve výrobních systémech, oblasti použití, periferie CNC strojů.
- Souřadné systémy na CNC strojích – definice osy stroje, základní pravidla uspořádání posuvových a rotačních os na CNC strojích, definice a význam vztažných bodů.
- Základní úkony připravení CNC stroje pro automatickou výrobu – měření a význam korekcí nástrojů, posouvání nulového bodu obrobku, porovnání možností tvorby NC programu.
- NC program ve formátu ISO – struktura NC programu, obecný formát bloku NC programu, základní pohyby nástroje (rychluposuv, pracovní posuv, kruhová interpolace, obráběcí cykly), pomocné funkce (M funkce), funkce posuvu, otáček, volby nástroje – zápis a význam.