



Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3:Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022

Úvod vybraných statí z konstrukce strojů



Ing. Šimon Kovář, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Úvod:

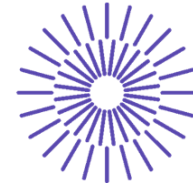
Cílem semináře je objasnění pojmů pro projektování technických objektů (TO).

Technické objekty jsou: nástroje, přístroje, stroje, konstrukce, zařízení, technologické komplexy sloužící k usnadnění lidských činností, osvobození lidí od činností, rozšíření lidských schopností a také k uspokojení osobních a společenských zájmů.



Všeobecné informace o způsobu návrhu nového TO:

Při návrhu (vývoji) nového **TO** jsou uplatňovány **vědecké a technické znalosti** (know-how) při řešení technických problémů a rozporů. Následuje optimalizace těchto řešení v rámci požadavků na produkt s ohledem na podmínky, které jsou dány **materiálovými a technologickými možnostmi, ekonomickými parametry, procesními parametry výroby včetně logistiky a jejich optimalizací, odpovídají právním předpisům, splňují ekologické limity**. Řešené problémy se stávají konkrétními úkoly, které mají technici řešit k vytvoření nových technických objektů (výrobků). Toto se děje v dnešní době především v týmech za účelem realizace **interdisciplinárního vývoje produktů**.

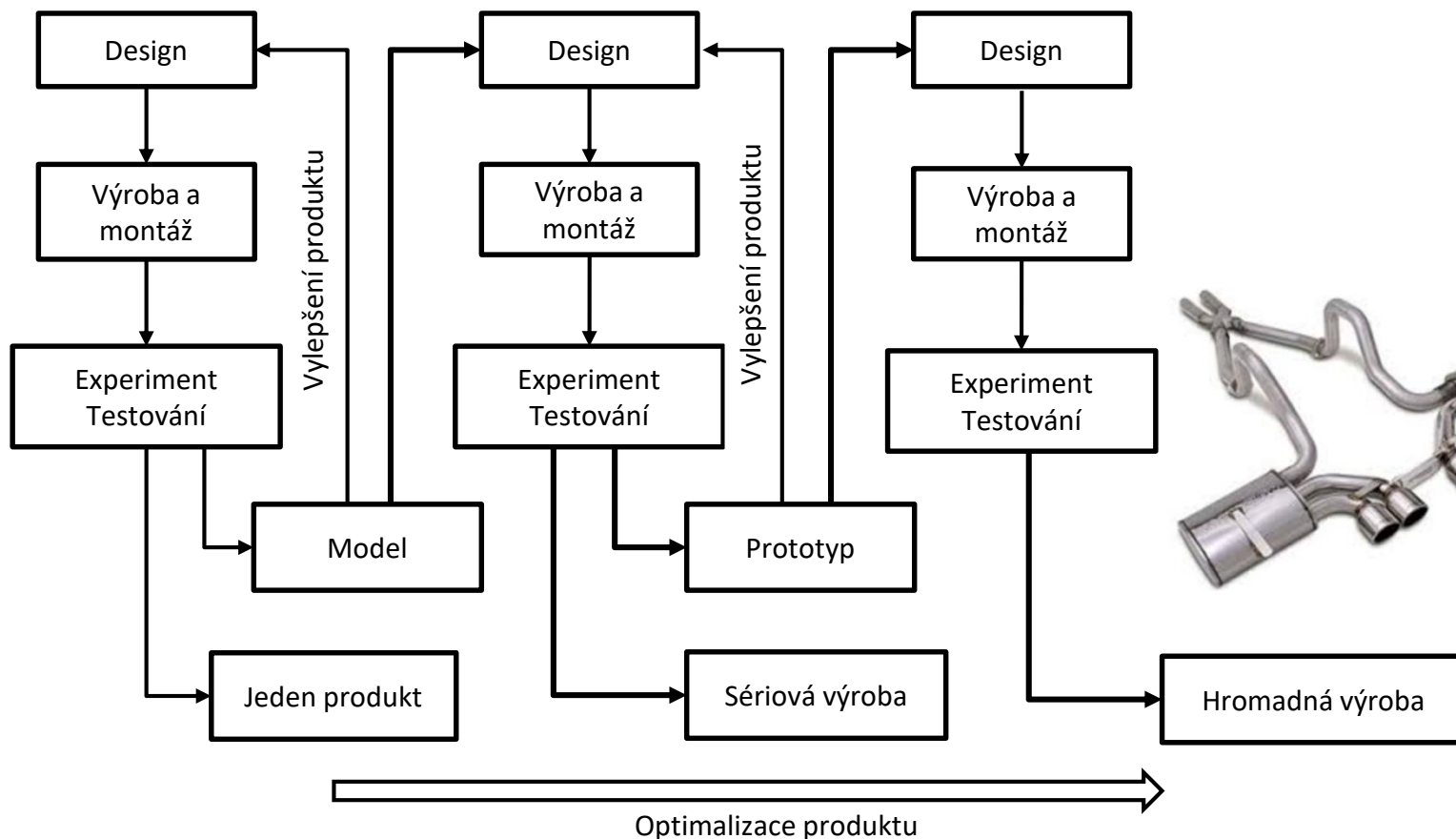


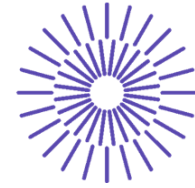
Všeobecné informace o způsobu návrhu nového TO:

Duševní vytvoření nového produktu je úkolem **designových a vývojových inženýrů**, fyzická realizace je potom odpovědností **výrobních (procesních) inženýrů**. Design musí splňovat nejen technické podmínky zadání, ale také technické podmínky **výroby a logistiky**. Je tedy nutno zdůraznit, že nejen funkční vlastnosti TO, ale i implementování designových opatření pro technologickou konstrukci a pro samotný proces výroby a manipulaci je důležitý pro výslednou jakost TO.



Obecné blokové schéma vývoje nového TO:





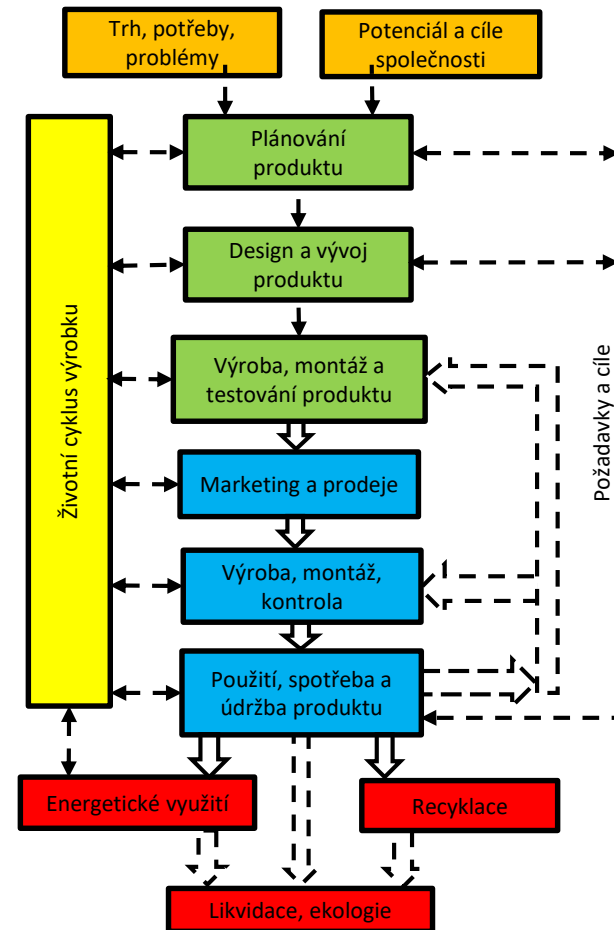
Životní cyklus výrobku

Životní cyklus je vyvolán potřebami trhu nebo novými nápady. Začíná plánováním produktu a končí jeho „**ekologickou**“ likvidací.



Životní cyklus výrobku

Životní cyklus výrobku je v podstatě proces převodu surovin na produkt s vysokou přidanou hodnotou. Designéři musí při návrhu úzce spolupracovat se specialisty s celé řady oborů.





Jaké faktory ovlivňují životní cyklus výrobku ?

Popište na příkladech faktory které ovlivňující přístup k vývoji nového produktu a způsob jeho výroby.



Šroub



Jednouúčelové zařízení



Automobil



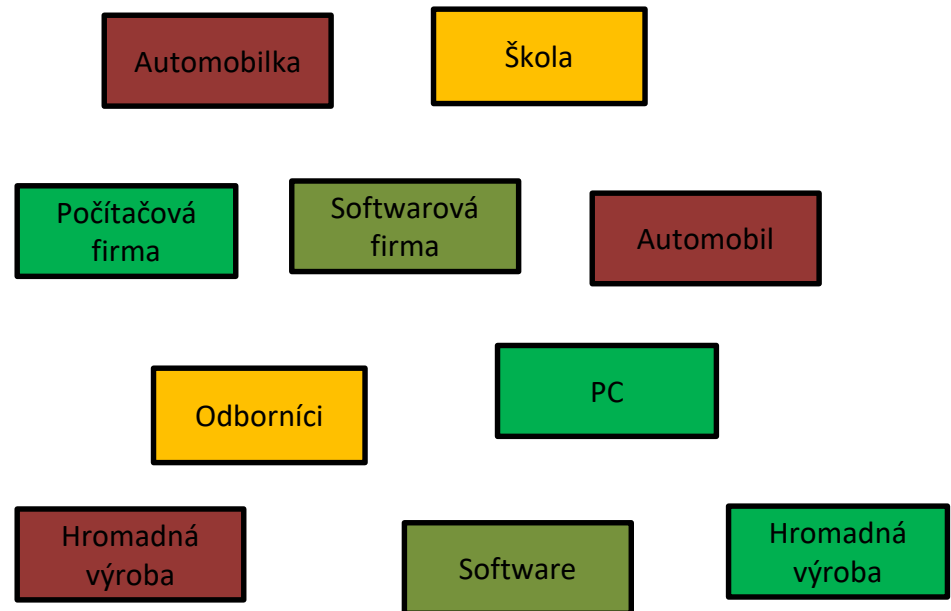
Radiátor



Faktory ovlivňující životní cyklus výrobku

Přístup k vývoji produktu ovlivňuje celá řada faktorů.

- Typ výroby
- Typ produktu
- Typ organizace
- Určení produktu





Typ výroby:

Hromadná výroba

Projekty vztahující se k masové výrobě obvykle začínají plánováním produktu po provedení důkladné analýzy trhu. Dále je obvykle nechán velký prostor pro **konkrétní řešení návrhářů (designerů). Kladen důraz na cenu, funkci, design, životnost, životní prostředí.**



Vliv množství vyráběných kusů na vývoj produktu

Množství produkovaných kusů hraje **zásadní** roli při **vývoji** nového produktu. U **kusové** výroby je neekonomické vyrábět prototypy. Musí se obzvláště věnovat pozornost konstrukci a tím minimalizovat rizika. **Funkčnost a spolehlivost má vyšší** prioritu než **ekonomická** optimalizace. Produkty, které budou produkovány ve velkém množství (velké dávky, hromadná a sériová výroba) musí mít své technické a ekonomické vlastnosti doladěny před započítáním sériové, nebo hromadné výroby. Tohoto je dosaženo pomocí modelů a prototypů. Často vyžaduje několik stupňů vývoje před započítáním sériové výroby.



Vliv množství vyráběných kusů na vývoj produktu

Množství produkovaných kusů hraje **zásadní** roli při **vývoji** nového produktu. U **kusové** výroby je neekonomické vyrábět prototypy. Musí se obzvláště věnovat pozornost konstrukci a tím minimalizovat rizika. **Funkčnost a spolehlivost má vyšší** prioritu než **ekonomická** optimalizace. Produkty, které budou produkovány ve velkém množství (velké dávky, hromadná a sériová výroba) musí mít své technické a ekonomické vlastnosti doladěny před započítáním sériové, nebo hromadné výroby. Tohoto je dosaženo pomocí modelů a prototypů. Často vyžaduje několik stupňů vývoje před započítáním sériové výroby.



Vývoj osobních automobilů



Vývoj nového typu automobilu stojí několik **miliard** korun a trvá cca **3.5** roku. Vývoj začíná designovou podobou a definováním veškerých požadavků. Následuje samotný vývoj a poptávka dodavatelů dílů. První kusy jsou vyráběny **ručně**. Následuje **napodobování sériové výroby a nultá série**. Všechny tyto vozy jsou určeny k testování (crash-testy, klimatické, životnostní testy ... - určené k homologaci, fotografování, výstavy). Po nulté sérii následuje začátek sériové výroby pro účely doladění dalších výrobních detailů, vzhledu.... Teprve po této fázi následuje sériová výroba pro koncového zákazníka.



Typ výroby:
Kusová výroba

Obvykle je malý časový rámec pro vývoj a tvorbu podkladů pro výrobu. Klade se důraz především na **funkci**.

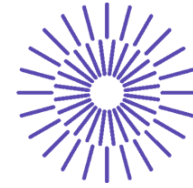


Typ produktu:

Adaptabilně uspořádaný produkt

V adaptivní navrhování se držíme **známých** a zavedených **principů** řešení a přizpůsobujeme je změněným požadavkům. U tohoto typu konstrukce je kladen důraz na geometrii, pevnosti, tuhosti, výrobě, materiálu atd.

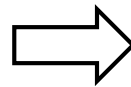




Typ produktu:

Variantně uspořádaný produkt

Ve **variantním** provedení se pohybujeme ve velikosti a uspořádání dílů a sestav v mezích stanovených již dříve navržených struktur výrobků. Variantní navrhování vyžaduje originální konstrukční úsilí pouze jednou a nepředstavuje významné konstrukční problémy na konkrétní zakázku. Obsahuje návrhy, ve kterých byly měněny jen rozměry jednotlivých částí ke splnění určitého úkolu.



Rozměrové řady



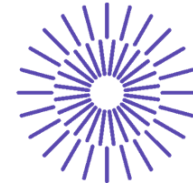
Typ

organizace:

Samotná organizace procesu projektování a vývoje je závislá především na způsobu organizace společnosti. Společnosti mohou být orientované na:

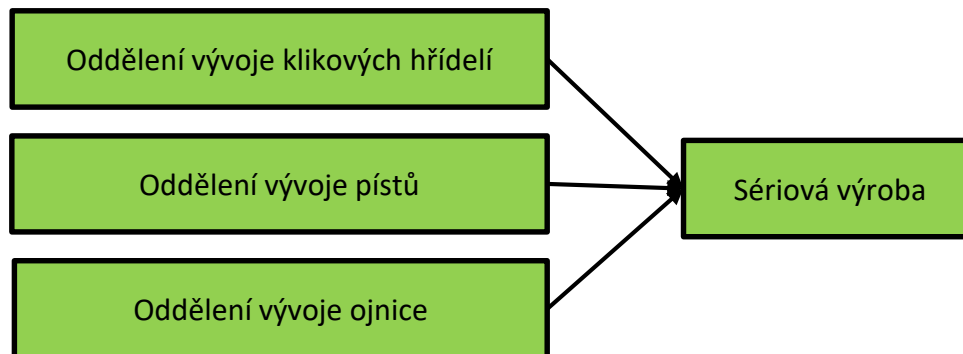
- **Produkt**
- **Problém**

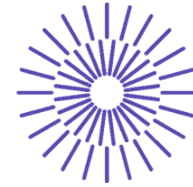




Organizace orientovaná na produkt

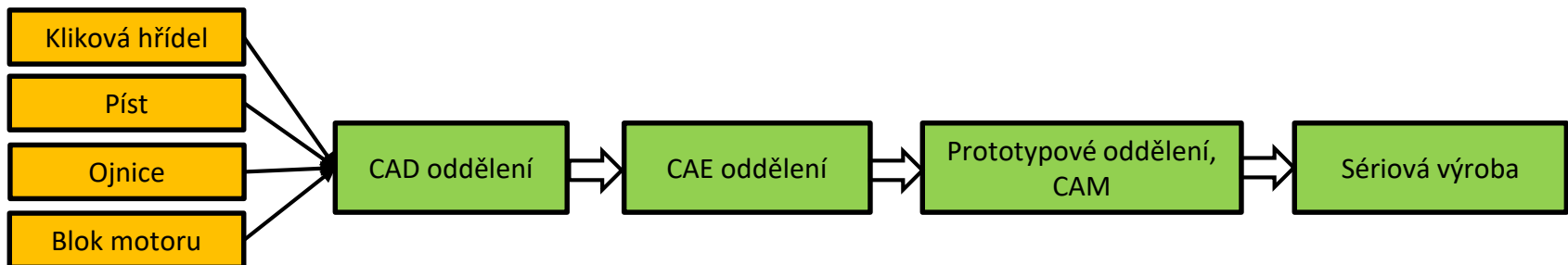
U **produktově** orientované společnosti je odpovědnost za vývoj a následnou výrobu rozdělena mezi **jednotlivá** oddělení společnosti dle **konkrétního** typu výrobku. Například jednotlivé díly spalovacího motoru – píst, kliková hřídel, vačková hřídel, blok motoru.....

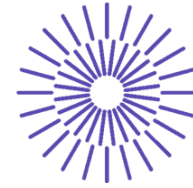




Organizace orientovaná na problém

U společnosti orientované **na problém** rozdělujeme odpovědnost v závislosti na typu úkolu. Lze jej rozdělit do **dílčích úkolů** (např. ve strojírenství na CAD "Computer Aided Design", řídicí systémy, výběr materiálů, CAE FEM analýzy, CAM atd.). V tomto uspořádání musí být věnována zvláštní pozornost koordinaci prací při jeho průchodu od skupiny ke skupině.





Určení produktu:

Vliv způsobu využití produktu na jeho vývoj

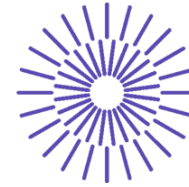
Strojírenství zahrnuje širokou škálu úkolů. Požadavky na řešení jsou **mimořádně různorodé** a vždy vyžadují použití specifických metod a nástrojů. Například **potravinářské stroje** musí splňovat specifické požadavky týkající se **hygieny**; **obráběcí stroje** musí splňovat specifické požadavky na **přesnost a provozní rychlosti**, **hnací jednotky** musí splňovat specifické požadavky týkající se **poměru výkonu k hmotnosti a účinnosti**; **zemědělské stroje** musí splňovat specifické požadavky na **funkčnost a robustnost** a **kancelářské stroje** musí splňovat specifické požadavky na **ergonomii a hlučnost**.



Příklad práce s dokumentací pro výrobu **variantně uspořádaného produktu**

V systému **Creo view** si vyzkoušejte práci s variantně uspořádaným výrobkem. Jedná se o kluzné ložisko.





Použitá literatura a zdroje informací:

- [1] PAHL, Gerhard; BEITZ, Wolfgang; FELDHUSEN, Jörg a GROTE, Karl-Heinrich, WALLACE, Ken a BLESSING, Luciënne (ed.). *Engineering design: a systematic approach*. Third edition. London: Springer, 2007. ISBN 978-1-4471-6025-0.
- [2] *Technical pocket guide*. Herzogenaurach: Schaeffler, [2014].