



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Výukové texty

pro předmět

Konstrukční projekt

(KKS/KP)

na téma

Řešení konstrukčního projektu

Autor: doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.

ESF II projekt Západočeské univerzity v Plzni, reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_056/0013239



Obsah

1 Základní fáze v řešení projektu	3
1.1 Pojem „projekt“	3
1.2 Funkční struktura	4
1.3 Komplexní struktura	4
1.4 Organizační struktura a funkce	4
1.5 Rozdělení podle oblastí odpovědnosti	5
1.6 Integrace struktury projektu do obecného kontextu	5
1.7 Funkční a čistě projektové přístupy	5
1.8 Výsledek	6
2 Přípravné fáze a dělení projektu	7
2.1 Metodika strukturování projektu	7
2.2 Koncept projektu a jeho vlastnosti	8
2.3 Klasifikace probíhajících aktivit	9
2.4 Strukturování projektu	11
3 Struktura řešeného konstrukčního projektu	13
4 Praktické možnosti při řešení zadaného projektu	14
4.1 Příkladový výstup z vybraného řešeného projektu	15
5 Procvičovací otázky	16
6 Literatura	17



1. Základní fáze v řešení projektu

1.1 Pojem „projekt“

Pod pojmem „**Projekt**“, je definována činnost v jakékoli společnosti na světě, která začíná vypracováním obecného akčního plánu. Například společnost má zakázku na dodávku technického zařízení. Následně vedení společnosti, odborná oddělení, analytici a další zainteresované strany budou vytvářet plán, který je budoucí strukturou vývoje projektu. V takovém případě se musí např. určit, kde se bude zařízení vyvíjet, kde budou nakupovány komponenty a polotovary, kde vyrábět atd. do finálního požadovaného technického zařízení. To je již několik kroků, kdy každý z nich se může dále rozvíjet. Otázku nákupu komponent a polotovarů lze rozdělit např. na hledání dodavatele, přepravce nebo externího výrobce a následnou kontrolu kvality. Výroba technického zařízení je také rozdělena. Je nutné se např. rozhodnout, které prostory použít, kde najít výrobní zařízení, technické pracovníky a jak zahájit výrobní cyklus. Toto jsou pouze jednodušší příklady, protože veškeré části se budou i nadále dělit, dokud nebudou vyřešeny všechny otázky spojené s projektem. Takto základně definované struktury projektu pomáhají dosáhnout požadovaného výsledku v daném časovém rámci. Když každý člen týmu (podniku) přesně porozumí svým funkcím, uvědomí si, pro co má nejlepší vloh a přispěje tím nejlepším do řešení úkolu, neboť pak bude dosaženo maximální efektivity projektu (podniku).

Strukturování projektu se používá hlavně k určení konečného výsledku, kterého má být dosaženo. Dále pak k jeho propojení s požadovanými zdroji, činnostmi, pracemi a vybavením. Strukturování také umožňuje přidružit prvky nejen k produktu nebo produkci, které vzniknou jako výsledek, ale také mezi sebou navzájem. Tvorba projektu proto může začít tím, co se nakonec stane. Dále přichází hlavní rozdělení na bloky, které se nadále rozkládají, dokud se nezohlední nejmenší podrobnosti v řešení celého procesu. Tento proces také zahrnuje vytváření nejen vertikálních, ale také horizontálních vazeb mezi jednotlivými prvky, pokud jsou takovéto vazby nezbytné.

Vytvoření a následné řešení projektu pomáhá vyřešit zadaný úkol. Při řešení projektu je důležité se soustředit pouze na tento daný úkol, aniž by se řešitel nechal rozptylovat jinými okolnostmi. Podle uveřejněných vědeckých výzkumných údajů, je skoro téměř polovina veškeré lidské činnosti prováděna realizací jednotlivých iniciativ. Pro řešení projektu je nutné vědět, jak vytvořit a řešit technický nápad a jak to správně udělat a úspěšně projekt dokončit.



1.2 Funkční struktura

Výše byl popsáno více o procesu organizace práce podniku, neboť to také přímo souvisí s řízením projektu. Funkční struktura, která je rozšířenější a oblíbenější, je již shodná se strukturou projektu. Její obecný princip formuloval Max Weber již ve 20. století. Takovéto projekty se vyznačují definovanou hierarchií řízení, dělby moci, práce a funkcí. Aktivně se využívá standardizace všech provedených činností a jasná koordinace celého procesu. Neexistuje žádná vazba osobnosti zaměstnance na jeho funkci, což následně usnadňuje vzájemné nahrazení. Hlavními pozitivními rysy této struktury jsou schopnost stimulovat specializaci, snižovat celkový počet akcí a výrazně šetřit zdroje.

Současně ale existují i některé nevýhody. Především dochází k izolaci různých oddělení, zbytečně se zvyšuje počet nepředvídaných konfliktů v týmu, klesá tím celková efektivita celého cyklu řešení (u podniku tzv. výrobního cyklu). Dále je třeba se vyhnout vzniklým komplikacím v horizontálním propojení mezi jednotlivými odděleními. Tato struktura vyžaduje minimum od nejnižší postaveného pracovníka, ale maximum od vedení projektu nebo podniku.

1.3 Komplexní struktura

Takto definovaná struktura projektu se vyznačuje přítomností mnoha oddělení (nebo podniků) najednou, z nichž každé má definovanou svou vlastní oblast odpovědnosti. Na jednoduchém příkladu počítačové hry, kdy celý systém může vypadat takto: existuje vedení, které dalo záměr pro zahájení vytváření produktu. V dané firmě existuje několik oddělení, z nichž každé má poskytnout část výsledného počítačového sw produktu. Pokud oddělení nemají vlastní specialisty, musí třeba proto najmout jinou firmu. Tato oslovená firma může udělat práci vlastními silami nebo opět delegovat na někoho jiného. To znamená, že základem společnosti je několik oddělení. Zbytek zajišťují organizace třetích stran. Konečné výsledky ale shromažďují zaměstnanci hlavní řešitelské společnosti.

1.4 Organizační struktura a funkce

Všechny organizační struktury určené pro projektového řízení lze například rozdělit do dvou velkých skupin - mechanické a organické. První „mechanická“ skupina zahrnuje funkční systém a druhá „organická“ – maticový systém. Návrh a řešení projektu spadá najednou do obou těchto kategorií, protože je tím velmi flexibilní. „Mechanické“ typy struktur se vyznačují jasně definovanými, přísně regulovanými funkcemi a činnostmi pracovníků apod. „Organické“ typy struktur jsou naopak velmi jednoduché, flexibilní a nemají schopnost každému zaměstnanci konkrétně definovat, co a jak má dělat. Pokud lze popsat tak, „mechanická“ je vhodnější pro výrobu konkrétních produktů. Například



automobil, neboť každý pracovník vykonává pouze své pracovní funkce a není rušen žádnou další činností. U kreativnějších projektů je ale výhodnější použít „organickou“ - maticovou strukturu, protože někdy jde o „nestandardní“ interakce mezi jednotlivými zaměstnanci, která pak poskytují maximální výsledek za nejnižší cenu.

1.5 Rozdělení podle oblastí odpovědnosti

Jak bylo výše uvedeno, organizační struktura projektu je založena na odpovědnosti všech kategorií řešitelů (zaměstnanců). Je proto logické, že čím vyšší je osobní zájem konkrétního řešitele (zaměstnance), tím efektivnější bude celkový proces. Je nutné sdělit všem skupinám lidí, zapojených do řešení projektu, jejich důležitost v jednotlivých akcích a též dopad na konečný výsledek. Přirozeně by se nemělo zapomínat na odpovědnost řešitelů (pracovníků). Je též nutné vysvětlit, jaké následky mohou nastat a pro jednotlivce budou mít, pokud dotyčný řešitel (zaměstnanec) neplní své funkce. Můžou být též určeny odměny za správnou práci a naproti tomu i pokuty za chyby. Všichni zainteresovaní by to měli vědět a samotné sdělení těchto informací by mělo být jednoduché a konkretizované. Například: v popisu práce bude nejasně napsáno, že pokud pracovník nepracuje tak, jak by měl, bude potrestán. To je ve výsledku neúčinné. Proto je potřeba definovat, že část, kterou pracovník vyrobí, je potřebná k tomu, aby se automobil mohlo pohybovat. Bez toho bude celkový projekt narušen a společnost utrpí finanční ztrátu. Z definice musí být patrné, že pouze tento zaměstnanec bude vinen. Pokud však tento pracovník vyrobí úspěšně tuto komponentu nebo dokonce ještě jednu navíc, obdrží bonus ve výši poloviny svého obvyklého platu. Vše je jasně definované, srozumitelné a dostupné.

1.6 Integrace struktury projektu do obecného kontextu

U organizačních strukturách řízení, které mohou být definovány jako horizontální, vertikální nebo diagonální typy vazeb, které se používají pro řízení a tvorbu rozhodnutí. Otázkou zůstává, jakou verzi formuláře zvolit v každém konkrétním případě zavedené praxe pro správné řešení projektu.

1.7 Funkční a čisté projektové přístupy

Díky funkčnímu přístupu k integraci, je organizační struktura projektu v hierarchickém pořadí. Roli projektového manažera vykonávají vedoucí oddělení, kterým jsou dány úkoly podle oblasti jejich odpovědnosti. Pokud část prací na projektu patří do kompetence jiných strukturálních jednotek, pak odpovědný vedoucí za výsledek buď přímo osloví příslušného vedoucího útvaru, oddělení, nebo jedná prostřednictvím nejvyššího vedení. Tento přístup má přirozeně výhody i nevýhody.



Mezi výhody proto patří:

1. Snadná organizace a zahájení projektové akce.
2. Nejlepší příležitosti pro flexibilní využití pracovních zdrojů.
3. Žádný konflikt v používání vysoce kvalifikovaných odborníků na řadu projektů současně.
4. Znalosti a zkušenosti získané v průběhu práce jsou lépe zobecněny
5. Levný mechanismus s rozpočtem.

Nevýhody této metody organizace jednotlivých aktivit spočívají v nemožnosti realizovat projektovou akci komplexněji. V činnosti útvarů nevyhnutelně převažují funkční zájmy.

Konkrétněji lze z nedostatků uvést:

1. Výskyt nesouladu v prioritách práce na několika projektech a probíhajících činnostech.
2. Obtížná spolupráce týmů i jednotlivců.
3. Složitosti v komunikaci
4. Nízká motivace řešitelů (zaměstnanců) pro úspěšné dokončení úkolu.
5. Pocit nesouladu pro výsledek (výsledky).

1.8 Výsledek

Obecně popsáno, musí být struktura projektu promyšlená tak podrobně a přesně, jak to vyžadují současné požadavky nejen na výrobní proces. Je nemožné aplikovat jednotné normy a příklady na absolutně všechny podniky bez výjimky. Vždy se musí vzít v úvahu mnoho funkcí a parametrů, které nemusí být pro většinu zaměstnanců zřejmé na začátku projektu, ale mohou se stát významným problémem pro zakončování projektu. Dále je třeba pamatovat na to, že struktura projektu není pevně dáno fixní schéma. Může a mělo by být neustále přizpůsobováno, zlepšováno a prohlubováno. To je jediný způsob, jak dosáhnout nejvyšší efektivity za minimální dobu a někdy i s malými počátečními zdroji.



2. Přípravné fáze a dělení projektu

2.1 Metodika strukturování projektu

Co jsou to struktury?

Proč je strukturování potřebné v managementu a konkrétně v projektovém managementu?

Hlavním principem řízení je systematický přístup, tj. technický výrobek je považován za systém nebo sadu vzájemně souvisejících prvků. To lze plně uplatnit pro správu projektů, kde je objekt jedinečný, řešený v rámci omezení, ale se specifickými cíli. V případě, aby bylo možné projekt představit jako objekt na principu systému, je nutné jej rozdělit na jeho součásti, nebo jinými slovy jej rozložit a strukturovat.

Celá otázka zní, jak vše řešit a zvládnout (udělat) správně?

Filozofická definice struktury je nejbližší definici managementu. Chápe se jako hierarchická sada vztahů mezi částmi celého technického systému. Budeme-li hodnotit management přímo, pak jeho podstatou je výhradně stanovení úkolů. Představit si to lze tak, že vedení společnosti našlo kandidáta na projektového manažera a stanovilo mu úkol - dosáhnout výsledku dané akce ve stanoveném termínu.

Jak ale zjistit a zajistit, aby si odpovědný manažer poradil?

Struktura projektu se dá následně velmi jednoduše popsat tak, že tento postup paradoxně výrazně zvyšuje šance na úspěch řešeného projektu. Důležité je formulování principů a cílů strukturální metody. Hlavním úkolem je strukturovat postupnou dynamiku projektu, odpovědnosti a finálního produktu. Pro příklad: je-li produkt investičního projektu, bude strukturován jako technicko-technologický a finančně-ekonomický parametr systému.

Následně jsou uvedeny základní principy strukturování projektu.

1. Principy rozkladu.
2. Princip priority objektu (objekt definuje obsah konstrukčního prvku, nikoli předmět. Například nezáleží na tom, ve kterém oddělení se práce na projektu provádí, pokud je výsledek vysoce kvalitní a je prezentovaný v termínu.)
3. Princip přizpůsobivosti změnám ve vnějším prostředí.
4. Princip autonomie a integrity konstrukčních prvků.



2.2 Koncept projektu a jeho vlastnosti

Řešení projektu je druh vědomé činnosti (soubor koordinovaných akcí) člověka zaměřený na vytvoření jedinečného produktu, který má jednorázovou, neopakující se povahu. Koncept projektu zahrnuje dosažení konkrétního cíle v určitém čase i třeba v podmínkách omezených základních zdrojů (časových, finančních, pracovních, materiálních).

Existuje několik různých interpretací pojmu „projekt“, příklad toho lze nalézt v různých mezinárodních standardech. Téměř vždy jsou ale hlavními rysy řešení projektu následující faktory:

- zahájení projektu má jasné datum (např. začátek semestru);
- zakončení je stanoven podle data nebo konečného výsledku (např. konec semestru);
- měl by být jasně formulovaný cíl (např. konkrétní zadání projektové práce);
- měl by obsahovat jedinečnost řešení pro navrhovaný technický produkt hotového výrobku;
- omezení možností laboratoří, CAD systémů apod. základních zdrojů;
- disponibilita.

Příklady typů řešení: vývoj zásadně nového typu produktu a jeho uvedení na trh, vývoj nebo rozvoj software, průzkum trhu apod.

Všechny tyto příklady lze v závislosti na rozsahu a zaměření rozdělit na:

- malé (s jediným koordinátorem všech procesů, s definovaným počtem studentů nebo omezeným počtem zaměnitelných účastníků od plánování až po ukončení, jednoduchým harmonogramem práce) a velkým objemem práce (vzhledem ke složitosti struktury);
- krátkodobé (do 2 let), střednědobé (do 5 let) a dlouhodobé (nad 5 let).

Projekty řešené v souvislosti s výukou jsou krátkodobé na dobu jednoho semestru (tzv. max. ½ roku).

Samostatně se lze též zabývat takzvanými „megaprojekty“, což jsou cílené programy pro rozvoj celých průmyslových odvětví a oblastí hospodářství. Zahrnují velké množství programů menšího rozsahu, které se navzájem doplňují a jsou zaměřeny na řešení globálního problému. K jejich implementaci a navázání velkého počtu interakcí mezi velkým počtem účastníků odpovědných za určité procesy a typy práce jsou zapojeni profesionální vrcholoví manažeři. Takové záměry mohou být odvětvové, regionální i meziregionální, meziodvětvové, národní nebo mezinárodní. Jsou zpravidla dlouhodobé a fungují v kapitálu desítek a stovek milionů euro nebo dolarů.



2.3 Klasifikace probíhajících aktivit

Klasifikaci projektů lze provést takto:

- orientace podniku, jeho složení a struktura;
- oblast činnosti, pro kterou se projekt připravuje;
- rozsah myšlenky a míra jejího vlivu na vnější prostředí, počet účastníků;
- doba trvání;
- stupeň složitosti z hlediska technologického, organizačního, finančního.

Lze definovat, že klasifikace projektů je do určité míry libovolná, protože každý plán má jedinečnou strukturu. Je to však klasifikace typů projektů, která v nich pomáhá najít podobné rysy, které mohou poskytnout informace pro pochopení obecných vzorců vývoje určitých směrů. Pro příklad jsou vyjmenovány následující nejběžnější typy projektů:

- organizační;
- hospodářský;
- sociální;
- technický;
- smíšený.

Aby se snáze dal pochopit rozdíl mezi nimi, je vhodné konkrétněji popsat tyto typy projektů.

Organizační – tento typ je zaměřen na „reformu“ stávající struktury nebo vytvoření nové a to pro provádění určitých činností.

Vyznačují se následujícími vlastnostmi:

- jsou přesně stanovena počáteční a koncová data a celková doba trvání;
- cíl je přesně definován, ale obvykle obtížně měřitelný, protože je zaměřen na organizační změnu;
- zdroje jsou přidělovány, jakmile budou k dispozici;
- náklady těchto podniků jsou často přezkoumávány a upravovány z hlediska nákladové efektivity.

Příkladem projektů tohoto typu je modernizace systému řízení podniku nebo rozpočtové organizace, organizování nebo pořádání konferencí, koncertů, sportovních soutěží.

Hospodářský – tento typ se zaměřuje na privatizaci, rehabilitaci nebo restrukturalizaci podniku, modernizaci obecných pravidel v oblasti ekonomiky (daňová nebo celní legislativa).



Definovanými znaky jsou:

- přidělené úkoly se v průběhu práce často upravují;
- termíny nelze přesně stanovit, protože závisí na mnoha vnějších faktorech a mohou se měnit nezávisle na týmu;
- náklady jsou „zhruba“ kalkulovány, ale naopak velmi přísně kontrolovány.

Sociální - tento typ je zaměřen pro řešení sociálních problémů, zlepšení kvality života určitých skupin obyvatelstva (proto se týká velkého počtu lidí). Zaměření těchto sociálních iniciativ může být velmi odlišné, ale existují charakteristické rysy pro všechny tyto iniciativy:

- načasování a celková doba trvání mají pravděpodobnostní povahu, protože je nelze jasně vypočítat;
- zpočátku mohou být cíle obecné a poněkud vágní, avšak v procesu provádění práce a dosahování určitých milníků jsou vyjasněny a konkretizovány;
- často není snadné kvantifikovat a kvalitativně posoudit probíhající změny, proto se používají jiné metody stanovení účinnosti výsledku;
- financování těchto iniciativ závisí na dostupnosti zdrojů.

Technický - tento typ je zaměřen na vývoj a uvedení nového typu produktu na trh. Příklady takových nápadů lze nazvat dílnou automobilových závodů a jejich konstrukčních kanceláří týkajících se pravidelné aktualizace modelové řady vyráběných vozidel. Charakteristické rysy technických iniciativ:

- požadovaný cíl je formulován přesně a je v procesu mírně korigován;
- termíny jsou předem stanoveny, významné posuny nejsou povoleny, protože jsou vázány na tržní podmínky;
- všechny náklady jsou přesně plánovány v souladu se stávajícími normami;
- omezení možností zavedení koncepce může být omezeno výrobní kapacitou nebo vnějšími faktory, například dopadem na přírodní prostředí.

V obchodních nebo vědeckých publikacích často existuje mírně odlišná klasifikace projektů postavená na stejných principech, které byly uvedeny výše. Myšlenky v něm jsou ale rozděleny takto:

- sociálně-ekonomické, které zajišťují vytvoření infrastruktury pro zlepšení kvality života obyvatel a pořádání hromadných akcí různého druhu;
- obchodní iniciativy zahrnující vytváření a zavádění nových technologií a produktů na trh;
- klient, zaměřený na uspokojování potřeb externího zákazníka.

V rámci těchto klasifikací lze uvažovat o celé řadě nestandardních požadavků a vlastností, což umožňuje kvalitativní analýzu budoucího projektu a pochopení jeho možností.



2.4 Strukturování projektu

Aby bylo možné implementovat koncept, je třeba určit jeho organizační strukturu. Struktura projektu je jeho hierarchický rozklad na vzájemně související části s kvalitní plánováním a kontrolu nad prováděním jednotlivých procesů. Vše je navrženo a řešeno tak, aby byl vyřešen finální produkt, který je právě výsledkem celého projektu. Je důležité rozdělit celý proces na menší prvky a následně je spojit dohromady.

Čím je správněji definována struktura projektu, tím je reálné jeho zvládnutí. Hlavní úkoly strukturování jsou:

- rozdělení projektu do samostatných bloků, které se dají řešit samostatně;
- delegování odpovědnosti za každou část mezi pracovníky v souladu se strukturou a jejich schopnostmi;
- co nejvíce zpřesnit výpočet materiálové potřeby, času, finančních nákladů;
- provádění kontrol a vypracování zpráv;
- stanovit konkrétní cíle pro každou oddíl.

Z organizačního hlediska má struktura projektu tři hlavní typy:

- **Funkční** – spočívá v liniovém manažerovi, kterému podléhají vedoucí příslušných oddělení. Při použití takového modelu je potřeba zavést jednoho nebo více koordinátorů, jejichž úlohou je propojovat různé funkční jednotky.
- **Matic** – pro realizace samostatného projektu je nutné vytvářet dočasné týmy zaměstnanců na plný úvazek se zvolenými odpovědnými osobami, kteří vedou myšlenku od fáze návrhu až do samotné realizace. Vedoucí jedná se členy své skupiny horizontálně, neexistuje formální podřízenost. Pokud je toto vloženo na tradiční hierarchické vztahy, vytváří se tak interakční matice. Příklady projektů maticového typu naznačují, že síla takové struktury je do značné míry závislá na podmínkách, v nichž se nachází vedoucí podniku. Lídr týmu se ve svém volném čase může věnovat základním povinnostem, nebo se jich dočasně zbavit nebo může vést speciálně vytvořenou skupinu odborníků.



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



- **Design** – za každý projekt je odpovědný manažer, který řídí speciálně vybrané zaměstnance. Příklad projektu s takovým modelem řízení má předpoklad širšího měřítka, doby trvání, velkou složitost myšlenky, využití nových technologií a dokonce měnících se podmínek pro implementaci.

Strukturování úkolů může probíhat jak shora dolů (od obecných po konkrétní), tak v opačném pořadí. Jako příklady lze vzít techniky, jako je rozhodovací strom, cíl nebo pracovní strom, síťový model, matice odpovědnosti, náklady, náklady nebo struktura zdrojů.

Zavedení pracovních metod pro jednotlivé řešené úkoly vám umožní tzv. otevřít nové obzory, motivovat řešitele (zaměstnance), změnit zavedené postupy nebo přístupy k řízení samotného projektu, využívat inovativní metody a racionalizovat využívání zdrojů. Tento přístup umožňuje pružně a rychle reagovat na potřeby trhu a uspokojit vznikající poptávku. Dnes tyto metody řízení převažují a hojně jsou využívány ve všech odvětvích a lidských činnostech.

Tato znalostní základna pro studenty/studentky, postgraduální studenty/studentky, mladých vědeckých pracovníků/pracovnic je využitelná jako podpora v řešení nejen projektové činnosti, ale i v celkové profesní kariéře.



3. Struktura řešeného konstrukčního projektu

Zpráva z řešeného projektu by měla obsahovat několik důležitých sekcí, které jsou hierarchicky řazené.

Zpracování úkolu lze řešit:

- 1) Zpřesněné zadání (upřesnění důležitých, doplňkových údajů a obecných požadavků k budoucímu technickému zařízení)
- 2) Zpracování rešeršní části (zmapování stávajícího stavu techniky, norem, vlastností a požadavků)
- 3) Analýza stávajícího stavu techniky (provést případnou analýzu technických zařízení, jejich možností, potřebných norem, vlastností apod.)
- 4) Základní technický návrh v podobě popisu, skic atd. (využití znalosti konstrukční metodiky, technických systémů, norem)
- 5) Výběr varianty navrhovaného technického systému ze základních technických návrhů (zpracování hodnotících kritérií pro základní technické návrhy, výběr vhodné varianty v závislosti na zpřesnění zadávacích údajů, doplňující data k budoucí realizaci atd.)
- 6) Detailní technické zpracování vybrané varianty (tvorba CAD dat, simulace pohybů, výpočetní analýza, atd.)
- 7) Zhodnocení technického návrhu z hlediska proveditelnosti a technicko-ekonomických požadavků (výběr možností výroby, materiálové náklady pro konkrétní výrobu, vyrobiteľnost, smontovatelnost apod.)
- 8) Závěrečné zhodnocení (komplexní popis technického zařízení, funkčnost, využitelnost, vyrobiteľnost atd.)
- 9) Tvorba finální CAD dokumentace (3D CAD modely, výrobní výkresy, CAD/CAM simulace atd.)



4. Praktické možnosti při řešení zadaného projektu

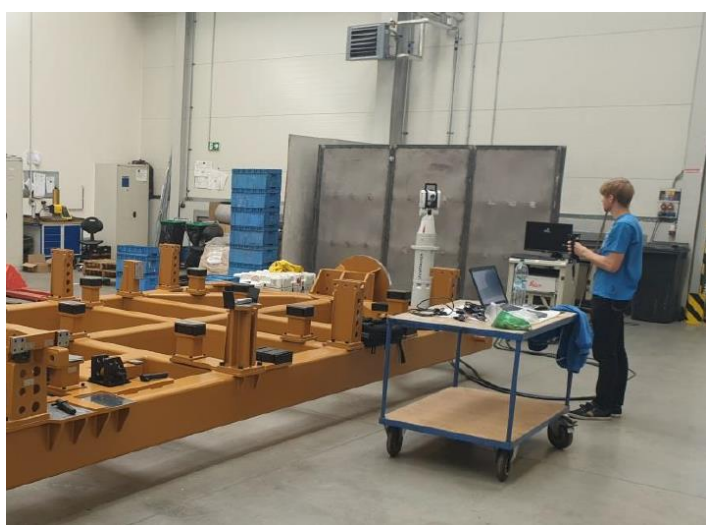
Možnosti praktického ověření navrhovaných technických systémů případně zařízení lze provádět nejen simulačně pomocí SW vybavení počítačových laboratoří, ale i prakticky v určených laboratořích, kde jsou k dispozici funkční technické komponenty. Tyto praktické laboratoře jsou rozděleny podle obsahové stránky např. na laboratoř tekutinových mechanismů, laboratoř měření a diagnostiky. V těchto laboratořích lze plnohodnotně zapojit, smontovat, odzkoušet konkrétní technické návrhy v oblasti pneumatických mechanismů, hydraulických mechanismů, mechanických strojních částí, řídicích systémů nebo provádět konkrétní měření a diagnostiku technických zařízení.

Dále jsou k dispozici plně vybavené laboratoře výrobními stroji v oblasti víceosého frézování (obr. 1), soustružení, 3D tisku, laserového výrobního zařízení nebo laserový scanner (obr. 2) pro zpětné získávání 3D dat. Zde lze jednoznačně vytisknout případně přímo vyrobit navržený technický systém nebo výrobek.

Řešení projektu pomocí on-line výuky lze uskutečnit v rovině tvorby SW pro řízení, ovládání, komunikaci atd. na platformě Arduino, PA, PLC atd., kdy lze tento vytvořený program nahrát do vybraného zařízení na „dálku“ pomocí počítačové sítě (přes WWW rozhraní) přímo na připravené testovací zařízení a opět na „dálku“ sledovat funkčnost pomocí zpětné vazby (např. web kamery). Tato možnost je vhodná pro segment těchto projektů. Pokud se jedná o konstrukční projekt se zapojením mechanických komponent, lze toto uskutečnit pouze fyzickou přítomností v příslušné laboratoři. Tato možnost lze využít pro následné plnohodnotné ověření funkčnosti navrženého technického systému a získat praktické znalosti a zkušenosti pro celý proces od myšlenky k testu funkčnosti prototypu navrženého výrobku.



Obr. 1 CNC zařízení a kontrola výrobku

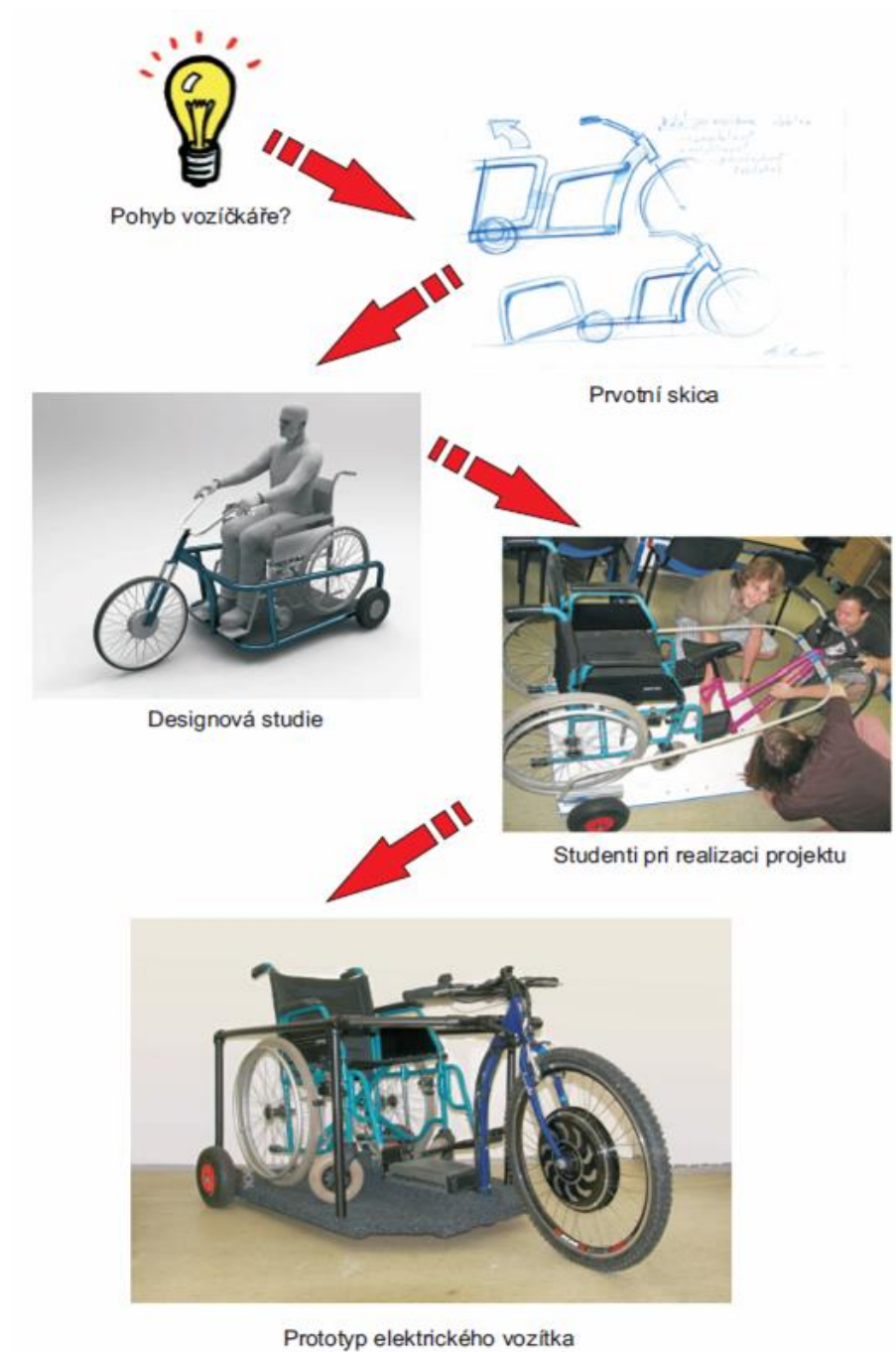


Obr. 2 Celkové uspořádání při 3D skenování objektu



4.1 Příkladový výstup z vybraného řešeného projektu

Projekt elektrovozítka pro vozíčkáře





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



5. Procvičovací otázky

Je vhodné řešit projekt týmově nebo samostatně?

Jak ale zjistit a zajistit, aby si odpovědný manažer (řešitel projektu) poradil?

Proč je strukturování potřebné v managementu a konkrétně v projektovém managementu?

Jak vše řešit a zvládnout (udělat) správně?

Mohu vše ověřit na prototypovém modelu např. pomocí 3D tisku?



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



Literatura

- [1] Taylor, J. Začínáme řídit projekty. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1759-0.
- [2] Veber, J. Management: základy, prosperita, globalizace. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-029-5.
- [3] Doležal, J., Máchal, P., Lacko, B. Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 9788024742755.
- [4] A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). 3rd ed. Newtown Square, Pa.: Project Management Institute, c2004. ISBN 1-930699-45-x.
- [5] Kerzner, H. Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling. Eleventh edition. ISBN 978-1-118-02227-6.
- [6] Skalický, J., Vostracký, Z. Projektový management. 1. vyd. Plzeň: Vydavatelství ZČU, 1996. 170 s. ISBN 80-7082-277-5.
- [7] Synek, M., a kol. Manažerská ekonomika. Čtvrté vydání. Praha : Grada Publishing, 2007. 452 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
- [8] Fiala, P. Projektové řízení – modely, metody, trendy. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. 276 s. ISBN 80-86419-24-X.
- [9] Condition Monitoring & Maintenance Systems. Divergence [online]. [cit. cit. 2020-12-22]. Dostupné z: <http://www.cmms.cz/ustavovani-a-vyvaovani/92-divergencelaseroveho-paprsku-.html>
- [10] Poster, K., Applegarth, M. Projektový management, 1. vyd. Praha: Portál, s.r.o., 2006. ISBN 80-7367-141-7.
- [11] Smutný, P., Hálek, I. Základy řízení projektů. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2008. 88 s. ISBN 80-210-4586-6.
- [12] Chvalovský, V. Řízení projektů aneb překážkový běh na dlouhou trať. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005. 132 s. ISBN 80-7357-085-8.
- [13] Šubrt, T., Langrová, P. Projektové řízení I. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004. ISBN 80-213-1194-0.



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



[14] Němec, V. Projektový management. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2002. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.