

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Řízení projektů výzkumu a vývoje  
Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Kristýna Koucká**  
Osobní číslo: **C19600**  
Studijní program: **N0413A050010 Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**  
Studijní obor: **Ekonomika a management podniků chemického průmyslu**  
Téma práce: **Řízení projektů výzkumu a vývoje**  
Zadávající katedra: **Katedra ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu**

### Zásady pro vypracování

1. Vymezit podstatu projektového řízení, typy projektového řízení.
2. Představit životní cyklus a metody v rámci tradičního projektového řízení a v rámci agilního projektové řízení.
3. Vymezit podstatu výzkumu, vývoje a specifika řízení výzkumných projektů.
4. Analyzovat současné řízení a hodnotit využití metod projektového řízení u konkrétního výzkumného projektu. Zpracovat návrh doporučení pro vedení projektového řízení výzkumných projektů.
5. Provést zhodnocení a závěr.

Rozsah pracovní zprávy: **50**  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Tvorba a řízení portfolia projektů. 1. vyd., Praha: Grada Publishing a.s., 2015, 416 s. ISBN 978-80-247-5275-4.
2. DOLÉŽAL, Jan, Branislav LACKO, Pavel MÁCHAL a kol. *Projektový management podle IPMA*. 2. vyd., Praha: Grada Publishing, 2012, 528 s. ISBN 978-80-247-4275-5.
3. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT. *APM body of Knowledge*. 7. ed. Princes Risborough: Association for Project Management, 2019, 219 p. ISBN 978-1-903494-82-0.
4. DVOŘÁK, Drahošlav, Martin RÉPAL a Martin MAREČEK. *Řízení portfolia projektů*. 1. vyd., Brno: Computer Press, 2011, 200 s. ISBN 978-80-251-3075-9.
5. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project management body of Knowledge*. 6th ed., Newton Square: Project Management Institute, 2018, 592 p. ISBN 1628251840.
6. ŠOCHOVÁ, Zuzana a Eduard KUNCE. *Agilní metody řízení projektů*. 2. vyd., Brno: Computer Press, 2019, 224 s. ISBN 978-80-251-4961-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jana Košťálová, Ph.D.**  
Katedra ekonomiky a managementu chemického  
a potravinářského průmyslu

Datum zadání diplomové práce: **26. února 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **7. května 2021**

L.S.

---

**prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.**  
děkan

---

**Ing. Jan Vávra, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 22. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Řízení projektů výzkumu a vývoje jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 5. 5. 2021

Bc. Kristýna Koucká v. r.

## **Poděkování**

Na tomto místě bych velice ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Janě Košťálové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a ochotný přístup při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat prof. RNDr. Zuzaně Bílkové, Ph.D. za možnost vykonávat praktickou část v rámci projektu NANOBIO a ochotu celého projektového týmu při spolupráci. Závěrem bych chtěla poděkovat své rodině, přátelům a příteli Filipovi za jejich podporu po celou dobu studia.

Tato práce byla podpořena projektem OP VVV „Posílení mezioborové spolupráce při výzkumu nanomateriálů a jejich účinků na živé organismy“, reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_048/0007421



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## **ANOTACE**

Cílem diplomové práce je shrnout poznatky o tradičním projektovém řízení, agilním projektovém řízení, popsat životní cyklus v rámci obou přístupů k řízení projektů a popsat jednotlivé fáze a metody, které se v jednotlivých typech projektového řízení využívají. Dále shrnout problematiku výzkumu a vývoje a popsat metody a postupy, které se v této specifické oblasti využívají pro řízení projektů. Výsledkem praktické části je analýza úrovně projektového řízení v projektu NANOBIO, doporučení pro řízení projektů výzkumu a vývoje a návrh vhodných postupů u neplánovatelných aktivit v projektu na příkladu návrhu poptávkového řízení softwaru na podporu rozhodování a algoritmizaci.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Projektové řízení, tradiční waterfall projektové řízení, agilní projektové řízení, výzkum a vývoj, VaV, nanomateriály, testování toxicity

## **TITLE**

Management of research and development projects

## **ANNOTATION**

The aim of the diploma thesis is to summarize the knowledge of traditional project management, agile project management, describe the life cycle within both approaches to project management and describe the individual phases and methods that are used in individual types of project management. Furthermore, another aim is to summarize the issues of research and development and describe the methods and procedures that are used in this specific area of project management. The aim of the practical part is to analyze the level of project management in the NANOBIO project. Furthermore, the another aim is to define recommendations for the management of research and development projects and to propose appropriate procedures for unplanned activities in the project in the example of the design of demand management software to support decision-making and algorithmization.

## **KEYWORDS**

Project management, waterfall project management, agile project management, research and development, R&D, nanomaterials, toxicity testing

# OBSAH

ÚVOD .....	11
1. HISTORIE, ZÁKLADNÍ POJMY A TYPY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ .....	12
2. ŽIVOTNÍ CYKLUS A METODY V RÁMCI TRADIČNÍHO PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ.....	18
2.1. Životní cyklus.....	18
2.2. Řízení základních parametrů projektu.....	21
3. POPIS FÁZÍ, POSTUPŮ A METOD AGILNÍHO PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ.....	25
3.1. Scrum.....	25
3.2. Lean.....	27
3.3. Kanban.....	28
4. VÝZKUM A VÝVOJ .....	29
4.1. Strategie managementu inovací ve výzkumu a vývoji.....	29
4.2. Specifika řízení výzkumných a vývojových projektů .....	30
4.2.1. Zdroje pro financování .....	33
4.2.2. Projektové metody a nástroje v oblasti řízení výzkumných a vývojových projektů	35
4.2.3. Řízení základních parametrů výzkumných a vývojových projektů .....	36
5. PRAKTICKÁ ČÁST .....	40
5.1. Nanotechnologie a nanomateriály .....	41
5.1.1. Toxicita nanomateriálů.....	43
5.2. Popis výzkumného projektu NANOBIO <sup>1</sup> .....	45
5.2.1. Analýza současného řízení .....	48
5.3. Zhodnocení projektu NANOBIO a doporučení pro řízení VaV projektů .....	57
5.3.1. Návrh agilního řízení na příkladu nákupu softwaru pro podporu rozhodování .....	60
ZÁVĚR.....	63
SEZNAM LITERATURY .....	65
PŘÍLOHY .....	75

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Projektový trojimperativ Zdroj: vlastní zpracování na základě Spalek, 2016.....	13
<b>Obrázek 2</b> Návaznost portfolia, programu a projektů Zdroj: vlastní zpracování na základě Vukomanović, 2016 .....	15
<b>Obrázek 3</b> Tradiční projektové řízení vs. agilní projektové řízení Zdroj: vlastní zpracování na základě Spalek, 2016 a Šochová, 2019 .....	17
<b>Obrázek 4</b> Ganttův diagram Zdroj: vlastní zpracování na základě Managementmania, 2015	20
<b>Obrázek 5</b> Postup vývojového cyklu Scrum metodiky Zdroj: Lei, 2017.....	26
<b>Obrázek 6</b> Kanban tabule Zdroj: Lei, 2017.....	28
<b>Obrázek 7</b> Typy projektů a způsob jejich řízení Zdroj: Macháčková, 2014.....	31
<b>Obrázek 8</b> Rámec pro rozhodování Cynefin Zdroj: vlastní zpracování na základě Kempermann, 2017 .....	32
<b>Obrázek 9</b> Schéma kooperace a zapojení partnerů v rámci projektu NANOBIO.....	40
<b>Obrázek 10</b> Snímek nanovláken z elektronového mikroskopu Zdroj: Agyemang, 2016 .....	42
<b>Obrázek 11</b> Fyzikální a chemické faktory ovlivňující biologické účinky nanomateriálů Zdroj: Lai, 2012.....	43
<b>Obrázek 12</b> Schéma řídicí struktury na projektu NANOBIO (vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti <sup>1</sup> ) .....	47

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Matice cílů a metod projektu Zdroj: Kuchta, 2016.....	31
<b>Tabulka 2</b> Členění struktur u různých typů projektů Zdroj: Kuchta, 2016.....	36
<b>Tabulka 3</b> Obsah klíčových aktivit projektu NANOBIO (vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti) .....	46
<b>Tabulka 4</b> Návrh komunikační matice pro projekt NANOBIO (vlastní zpracování) .....	59
<b>Tabulka 5</b> Definice Sprintu (vlastní zpracování) .....	61



## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

AHP	Proces analytické hierarchie
ANP	Proces analytické sítě
CCM	Critical Chain Method, metoda kritického řetězce
CEMNAT	Centrum materiálů a nanotechnologií
COVID-19	Koronavirové onemocnění 2019
CPM	Critical Path Method, metoda kritické cesty
DNA	Deoxyribonukleová kyselina
ESIF	Evropské strukturální a investiční fondy
HDP	Hrubý domácí produkt
HK	Hradec Králové
INVEST	Independent, Negotiable, Valuable, Estimable, Small a Testable
IPMA	International Project Management Association
ITI	Integrovaná teritoriální investice
KA	Klíčová aktivita
KBBV	Katedra biologických a biochemických věd
MS	Microsoft
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
NPV	Net Present value, čistá současná hodnota
OBS	Organization Breakdown Structure
OP VVV	Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání
PBS	Product Breakdown Structure
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMI	Project Management Institute
PRINCE2	Project IN Controlled Environments 2nd Version
R&D	Research and Development
RBS	Resource Breakdown Structure
RIPRAN	Risk Project Analysis
ROI	Return On Investment, návratnost investice
ROS	Reaktivní formy kyslíku
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time Specific
SSD	Structure, Status Deviation
SWOT	Strenght, Weakness, Opportunuties a Threats

TOPSIS	Technique of Order Preference Similarity to the Ideal Solution
TQM	Total Quality Management
TRL	Technology Readiness Level
UPa	Univerzita Pardubice
VaV	Výzkum a vývoj
VZ	Výzkumný záměr
WBS	Work Breakdown Structure

# ÚVOD

Diplomová práce je zaměřena na problematiku projektového řízení, zejména řízení v oblasti výzkumu a vývoje. Projektem je jedinečný, časově, nákladově a zdrojově omezený proces změny s přesně definovaným výstupem v požadované kvalitě. Projektové řízení je rozděleno na tradiční waterfall a agilní řízení, které je založeno na jiných principech a hodí se pro různé typy projektů. V tradičním projektovém řízení na sebe jednotlivé části životního cyklu projektu navazují a již se k nim v průběhu nevrací, důraz je kladen na specifikování všech požadavků a parametrů již v začátku projektu. Oproti tomu agilní přístup klade důraz na zapojení zákazníka do celého procesu projektu a průběžné upřesňování požadavků na základě předem definovaného obecného směřování projektu.

Postupem času se oblast výzkumu a vývoje stává stále důležitější nejen pro udržení konkurenceschopnosti, ale i z hlediska udržitelnosti, na kterou je v posledních letech kladen důraz. Změny ve výzkumu a vývoji jsou řešeny formou projektů, které jsou ovšem specifické vysokou mírou nejistoty a tím omezenými možnostmi využití tradičních postupů projektového řízení. Pro projekty výzkumu a vývoje není definován jednotný přístup z důvodu nejednoznačného zařazení těchto projektů, neboť se jedná o oblast neprobádaného charakteru a různí autoři doporučují pro řízení těchto projektů různých přístupů.

Cílem praktické části je analyzovat úroveň projektového řízení a používané postupy v projektu NANOBIO, definovat obecné doporučení pro řízení projektů výzkumu a vývoje a dále navrhnout vhodné postupy u neplánovatelných aktivit v projektu na příkladu návrhu poptávkového řízení softwaru na podporu rozhodování a algoritmizací. Cílem projektu je posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy. Tento projekt je realizován Fakultou chemicko-technologickou Univerzity Pardubice ve spolupráci s Fakultní nemocnicí Hradec Králové a Lékařskou fakultou Univerzity Karlovy za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.

# 1. HISTORIE, ZÁKLADNÍ POJMY A TYPY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

Už v dřívějších dobách se objevovaly činnosti, které vykazovaly charakter projektového řízení. Na rozdíl od dnešní doby lidé nemuseli řešit problémy týkající se množství zdrojů, časový tlak nebyl tak silný, ani se neprojevoval vliv silné konkurence tak jako dnes. V dobách starověku nebylo výjimkou, že stavby trvaly desítky let či dokonce staletí a vystřídal se na nich několik generací stavitelů. Zdrojů bylo dostatek a v případě, že jich bylo potřeba více, řešením bylo válečné tažení, které zajistilo zlato nebo i otroky, kteří pracovali na stavbách. Postupem času, kdy docházelo k větší internacionalizaci, integraci, rozvoji vědy a techniky, se začal vyvíjet projektový management. Bylo stále více potřeba rychleji reagovat na změny nejen v dané oblasti, ale i v okolním světě (Doležal, 2012).

Za začátek novodobého projektového řízení je považován začátek minulého století, kdy působil H. Gantt, který se problematikou projektového řízení jako součásti managementu začal zabývat (Wilson, 2003). Samotná profese projektového manažera se ale začala utvářet až po 2. světové válce a projektové řízení se dostávalo z oblasti stavebnictví i do dalších oblastí, průmyslu a následně zejména informačních technologií a stalo se standardní součástí managementu. Právě oblast informačních technologií měla a stále má na rozvoj projektového řízení klíčový vliv a v dnešní době se již neobejdeme při řízení projektů bez podpory specializovaných softwarových nástrojů. Od 60. let 20. století začínají vznikat postupy, metody a techniky, které se snaží projektové řízení standardizovat pro potřeby efektivního plánování domluvy a spolupráce (Doležal, 2012; Lei, 2017).

V současnosti existuje několik standardů projektového řízení. Mezi nejznámější patří standard International Project Management Association (IPMA), Project IN Controlled Environments 2nd Version (PRINCE2), standard Project Management Institute (PMI) a dále standard ISO 21 500 (Doležal, 2012; Farashah, 2019). V posledních letech projektové řízení není orientováno pouze striktně na výstup projektu, maximalizaci zisku či orientaci na sponzora a stakeholdery projektu, ale objevuje se také čím dál větší snaha o zakomponování principů udržitelnosti do projektového řízení a orientace na dlouhodobý horizont a budoucí generace. Jedná se o ekonomickou (návratnost investic), sociální (zdraví a bezpečnost, etické chování, žádná diskriminace) a environmentální udržitelnost (analýza a snižování produkce CO<sub>2</sub>, lokální dodavatelé, obnovitelné zdroje, opakované využívání materiálů) (Silvius, 2012).

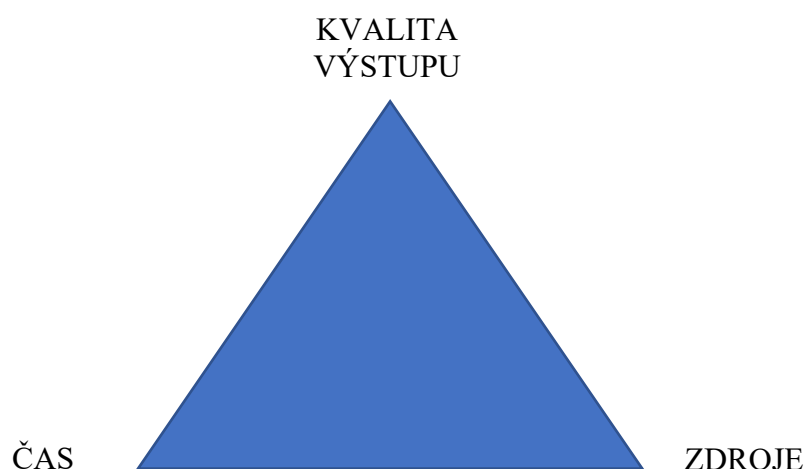
Pro představení projektového řízení je vhodné zaměřit se na jeho definici a vymezení základních pojmů s projektovým řízením souvisejících.

**Projektovým řízením** je myšlen soubor norem a doporučení, které popisují, jak řídit projekt, nicméně vzhledem k různorodosti projektů jde spíše o všeobecně platné principy a filozofii přístupu k řešení jednorázových změn, než o konkrétní a podrobné návody či směrnice. Jedná se o způsob přístupu k návrhu a realizaci procesu změn, které umožní efektivní dosahování konkrétních cílů a výstupů s minimálními nároky na čas, náklady a zdroje tak, aby realizovaná změna nepřinesla žádné vedlejší problémy (Rehman, 2020).

Existuje několik různých definic, které popisují, co se rozumí pod pojmem **projekt**, nicméně význam mají všechny téměř totožný. Jednou z nich je definice dle IPMA, která říká, že projektem je časově, nákladově a zdrojově omezený proces změny s přesně definovaným výstupem v požadované kvalitě, který je řešen projektovým týmem a v souladu s cíli řešitelské organizace. Ačkoliv existují různé standardy řízení projektu, jeho základním parametrem je jedinečnost (Ioana, 2019).

**Projektový manažer** je pověřená osoba zodpovědná za úspěšné dokončení projektu. Jeho úkolem je koordinace a řízení projektového týmu a zainteresovaných stran (stakeholderů), řízení projektového plánu a přechodu jednotlivých fází od předprojektové přes projektovou až po poprojektovou fázi, vedení projektové dokumentace a řízení klíčových projektových témat daných trojimperativem (Rehman, 2020; Mac Donald, 2020).

**Projektový trojimperativ** popisuje tři proměnné, které charakterizují projekt. Pro každou z proměnných je jiný požadavek a změna jedné z nich ovlivní minimálně jednu další. Jedná se o kvalitu výstupu, kterou chceme maximalizovat, délku realizace a zdroje, které chceme naopak minimalizovat (Spalek, 2016).



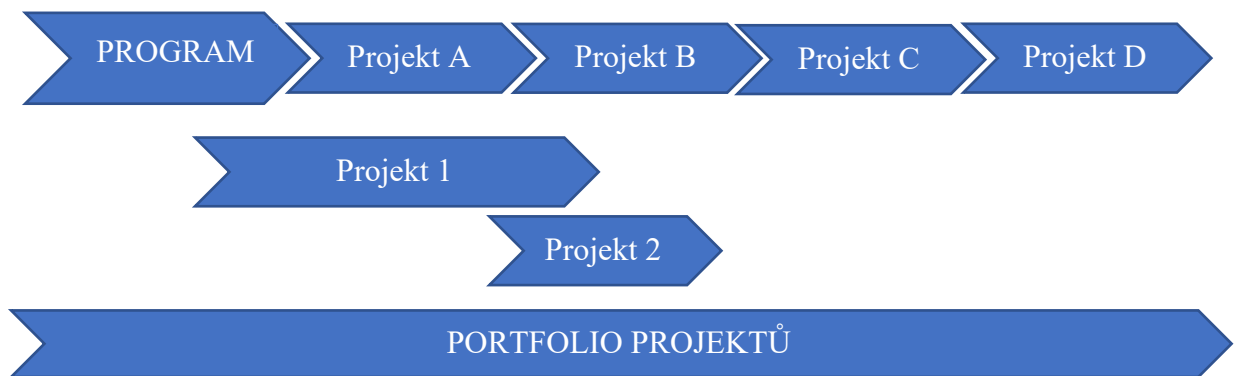
**Obrázek 1** Projektový trojimperativ Zdroj: vlastní zpracování na základě Spalek, 2016

## Dělení projektů

V praxi je možné se setkat s celou řadou projektů. Pro jejich efektivní řízení je žádoucí vymezit o jaké typy projektů se jedná. Projekty můžeme rozdělit na několik typů z hlediska (Fiala, 2004):

- vztahu k řešiteli projektu:
  - interní,
  - externí,
- zisku:
  - ziskové,
  - neziskové (podpůrné, legislativní),
- oblasti realizace:
  - výzkumné a vývojové,
  - inovační,
  - reingeneeringové a další,
- oboru realizace:
  - projekty ve stavebnictví,
  - projekty v chemickém průmyslu,
  - projekty v IT a další,
- velikosti:
  - malé,
  - střední,
  - velké,
- komplexnosti:
  - jednoduché,
  - komplexní.

Projektové řízení není zaměřeno jen na samotný projekt, ale i na související okolnosti. Projekt je zpravidla nástroj realizace části dlouhodobé strategie. Naplnění této strategie jako celku je dosaženo za pomoci více souvisejících či nesouvisejících projektů. Z tohoto důvodu se postupem času vyčlenila jako samostatná kategorie oblast řízení programů, kde **program** je skupina souvisejících projektů a dílčích aktivit a na úrovni celé organizace pak řízení **portfolia projektů**, což je skupina závislých i nezávislých programů, projektů a dalších dílčích aktivit bez přesně vymezeného začátku i konce, které vedou k naplnění stanovených strategických plánů dané organizace (Vukomanović, 2016).



**Obrázek 2** Návaznost portfolia, programu a projektů Zdroj: vlastní zpracování na základě Vukomanović, 2016

**Tradiční waterfall** neboli **vodopádové řízení** je klasické pojetí projektového řízení, kde je vymezen přesný začátek a konec a rozděluje životní cyklus projektu do fází, které na sebe postupně navazují a již se k nim nevrací. Fáze životního cyklu se dají definovat jako časově oddělený sled souvisejících činností, které je třeba uskutečnit ke zdárnému dokončení projektu. Přechod do další fáze je umožněn po dodání definovaných výstupů fáze předchozí. Díky tomu je zajištěna dostupnost a alokace zdrojů a je zajištěna kontrola nad časovým plněním jednotlivých fází projektu (Svozilová, 2011). Tento typ řízení je vhodný pro projekty, které mají předem jasně definované zadání a tím i požadavky a je známý i postup, jakým se daný projekt bude řešit (Spalek, 2016). Jednotlivé standardy používají při popisu fází odlišné rozdělení a terminologii, nicméně princip je téměř totožný (Máchal, 2015).

Standard PRINCE2 dělí fáze projektu na (Association for project management, 2019):

- koncept,
- definici,
- implementaci,
- převzetí a ukončení.

Dle PMI se dělí jednotlivé fáze na (Project management institute, 2017):

- iniciační fázi,
- realizační fázi,
- ukončení projektu.

Metodika IPMA rozděluje projekt na (Pitaš, 2012):

- předprojektovou fázi,
- projektovou fázi, kterou dále rozděluje na:
  - zahájení,
  - plánování,

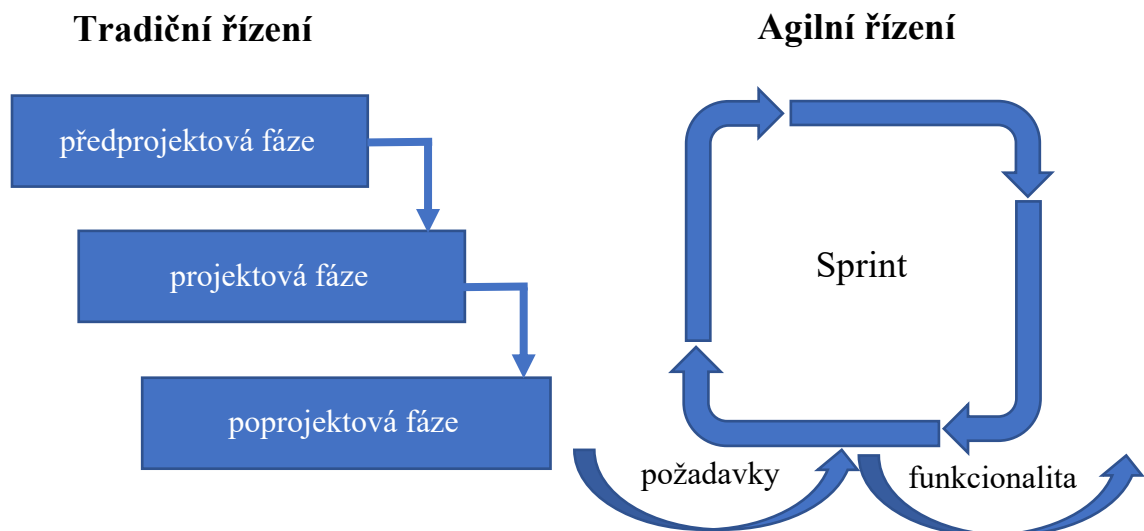
- implementaci,
- ukončení,
- poprojektovou fází.

**Agilní projektové řízení** na rozdíl od waterfall projektového řízení nerozděluje projekt do předem jasně vymezených a od začátku detailně naplánovaných fází, ale upřednostňuje flexibilitu a reálný výsledek před naplánovanými a striktními procesy. Pojem agilní v překladu znamená dynamický, rychle reagující na změnu (Šochová, 2019). Abrahamsson (2002) definuje jednoduchost a rychlost jako klíčové prvky agility. V agilním přístupu je zákazník pravidelně zapojován do procesu realizace projektu a může během něj přidávat či upravovat své požadavky (Nasiri, 2020).

Začátky agilního řízení započaly v 90. letech minulého století v prostředí vývoje softwaru, neboť se jedná o velmi komplexní prostředí a jde jen velmi těžko odhadnout, jaké bude konečné přání zákazníků, jelikož se jejich požadavky velmi často mění a upřesňují a vyplývají z postupného vyjasňování v průběhu projektu. (Islam, 2020; Šochová, 2019). Některé projekty nelze řídit dle klasické waterfall metody, jelikož realizace může být ovlivněna velkým množstvím nepředvídatelných změn. Může se jednat o projekt, kde nelze určit jasný a přesně definovaný výstup nebo není znám postup či technologie, kterými by mělo být výstupu dosaženo (Macháčková, 2014). Agilní řízení je založeno na jiných principech než klasické řízení a vyžaduje změnu myšlení i přístupu (Loiro, 2019). Jeho snahou je vytvořit samoorganizovaný tým, který bude schopný se mezi sebou domluvit a klade důraz na zapojení zákazníka do celého procesu (Hidalgo, 2019).

Agilní řízení nabývá v posledních letech na čím dál tím větší významnosti, neboť pro rozmach moderních digitálních technologií, průmyslu 4.0 i projektů z oblasti výzkumu a vývoje, které se dají považovat za dynamické prostředí a je u nich vysoká pravděpodobnost změn během realizace projektu, je často vhodnější využívat agilního řízení, než klasického waterfall řízení projektů (Ćiric, 2019; Scholz, 2020). Agilní řízení pomáhá podnikům lépe reagovat na změny a potřeby zákazníků a díky tomu přicházet rychleji s novými a inovativními výrobky a produkty a udržet si konkurenceschopnost na trhu. Schopnost inovací oddělení výzkumu a vývoje je klíčovým parametrem agility podniku obzvláště pro malé a střední podniky a je ukazatelem jejich výkonnosti (Ju, 2019). Loiro (2019) uvádí, že ve výrobních podnicích agilita nezahrnuje jen flexibilitu a přizpůsobivost, ale zároveň i adaptivní schopnosti. Cílem by mělo být řešení přizpůsobené potřebám zákazníků, které je nutné zapojit do procesu vývoje produktu. Aby bylo toto možné, je třeba určit potřeby zákazníků nejen nyní, ale předpovědět jejich budoucí potřeby.





**Obrázek 3** Tradiční projektové řízení vs. agilní projektové řízení Zdroj: vlastní zpracování na základě Spalek, 2016 a Šochová, 2019

Tradiční projektové řízení, díky svému postupnému řízení má jasně vymezený začátek a konec jednotlivých fází a již se k nim nevrací, a proto je vhodné pro řízení projektů, u kterých je jasně definovaný výstup, kterého je třeba dosáhnout. Naopak agilní projektové řízení je vhodné u těch typů projektů, kde se zadání postupně upravuje z důvodu nepředvídatelných výstupů, zákazník je pravidelně zapojován do procesu realizace projektu a může své požadavky během projektu měnit či upravovat, díky tomu je dosaženo větší flexibility při řízení.

## 2. ŽIVOTNÍ CYKLUS A METODY V RÁMCI TRADIČNÍHO PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, různé standardy využívají při popisu životního cyklu a fází jiné rozdělení a terminologii. Dále bude podrobněji popsáno rozdělení dle IPMA, které je považováno za nejobecnější (Řeháček, 2019).

### 2.1. Životní cyklus

V **předprojektové fázi** dochází ke zpracování různých studií a analýz, aby se prozkoumali projektové příležitosti, posoudil záměr a jeho proveditelnost. Projektový záměr zpravidla zadává sponzor neboli vlastník projektu (Pitaš, 2012). Mezi hlavní dokumenty patří studie příležitosti a studie proveditelnosti. Na základě doporučení předprojektové dokumentace rozhodne liniové vedení o spuštění či nespouštění projektu (Čáslavová, 2018).

V rámci této fáze se využívají metody a dokumentace, jako je třeba (Pitaš, 2012):

- Zakládací listina (Project charter),
- Obsah Projektu (Project Scope),
- Logická rámcová matice (Logical Framework),
- Metoda SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time Specific).

K dosažení dlouhodobých výsledků je třeba věnovat pozornost projektové dokumentaci, ale samotná dokumentace ovšem nezaručí úspěch samotného projektu (Ioana, 2019).

**Projektová fáze** je členěna na zahájení, plánování realizaci a ukončení a dochází v rámci ní ke spuštění samotné implementace projektu dle schválené projektové dokumentace.

Ve fázi **zahájení** projektu se dále pracuje se Zakládací listinou, kde se ověří a specifikuje cíl, rozsah a požadované výstupy projektu. Tento dokument dále definuje a vymezuje Scope projektu, včetně zajištění finanční a personálních zdrojů a vytváří zadání pro projektového manažera. V této části je sestaven projektový tým a vytvořen plán řízení projektu, který specifikuje zamýšlené postupy a metody (Vukomanović, 2016).

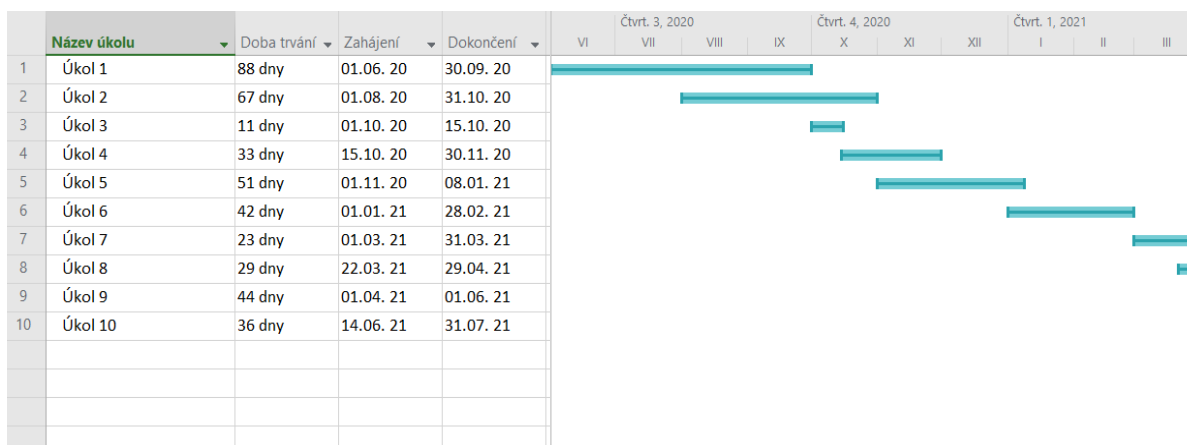
V rámci fáze **plánování** dochází k vytvoření plánu řízení projektu, finančního plánu, podrobnému rozpisu prací a výstupů, plánu lidských zdrojů, řízení rizik a časového harmonogramu. V rámci této fáze se využívají metody a nástroje plánování jako například (Li, 2017; Lacko, 2017):

- Work Breakdown Structure (WBS), Resource Breakdown Structure (RBS),
- matice odpovědnosti,

- histogram využití lidských zdrojů,
- plán řízení nákladů,
- síťové grafy,
- Program Evaluation and Review Technique (PERT),
- Critical Path method (CPM),
- Critical Chain method (CCM),
- Risk Project Analysis (RIPRAN).

WBS je dokument, pomocí kterého lze hierarchicky rozdělit pracovní plány a cíle do několika dílčích částí podle komplexnosti celého projektu. Proces tvorby WBS začíná definováním výstupů projektu a pokračuje rozpadem do několika úrovní činností, což umožní lepší plánování nákladů, zdrojů a odpovědností za ně (Jacowski, 2020). Vyvážená alokace zdrojů je klíčovým parametrem pro řízení je doporučeno zdroje rozdělit pomocí RBS do hierarchického uspořádání podle funkce a typu zdroje (Li, 2017). Plánované zdroje můžeme zobrazit v podobě histogramů vyjadřující potřeby zdrojů na čase. Histogram můžeme vytvořit pro různé varianty scénářů. Pokud se změní časový harmonogram projektu, je nutné přeplánovat i alokaci jednotlivých pracovníků podle aktuálního plánu (Máchal, 2015). V případě nedostatku vlastních zdrojů je třeba včas usilovat o využití externích či zlepšit efektivnost využití stávajících zdrojů. Konflikty v plánování lidských zdrojů se dají vyřešit pomocí metody CCM (Li, 2017).

Plánování rozpočtu by mělo být rozloženo dle WBS tak, aby každá dílčí část měla přidělené zdroje. Plánování nákladů by mělo být z hlediska nákladů a výnosů (řízení rentability) a z hlediska očekávaných výdajů a příjmů (řízení cash flow a likvidity) (Máchal, 2015). Řízení nákladů zahrnuje proces definování, rozpočtování, a kontrolování nákladů. Rozpočet se může stanovit jako odhad nákladů na jednotlivé dílčí činnosti dané WBS. Je třeba ovšem sledovat harmonogram projektu a v případě překročení časových plánů, je třeba náklady na dílčí činnosti aktualizovat (Project management institute, 2017). Pro přehled plnění jednotlivých činností a časového harmonogramu se využívá Ganttův diagram.



**Obrázek 4** Ganttův diagram Zdroj: vlastní zpracování na základě Managementmania, 2015

Plánování je jedna z nejdůležitější etap, jelikož špatné plánování může mít za následek navyšování nákladů, požadavků na zdroje, prodloužení termínu realizace, snížení kvality výstupu či dokonce mimořádné ukončení projektu. Tato etapa je ukončena odsouhlasením plánu (Gallego, 2020; Řeháček, 2019).

Ve fázi **realizace** je zahájena fyzická realizace projektu doprovázená tzv. Kick-off meetingem, kde dojde k setkání všech zainteresovaných stran a rekapitulaci aktuálního schváleného plánu, tzv. směrného plánu, podle kterého jsou i vykazovány odchylky. V případě zjištění odchylek dochází k nápravným opatření. V rámci této fáze se využívají metody a nástroje průběžného hodnocení (Doležal, 2012; International Organization for Standardization, 2012):

- metoda procentuálního plnění,
- milníková metoda,
- metoda Semaforu,
- Structure, Status Deviation (SSD),
- Earned Value Management.

Dochází k postupné implementaci, sledování a porovnávání průběhu s původním plánem, řízení projektového týmu, rizik, změn, kvality a dokumentace průběhu projektu (Řeháček, 2019).

V poslední části Projektové fáze nazývané **ukončení** dochází při řádném dokončení k předání výstupů a podpisu akceptačních protokolů, k vypořádání všech závazků a případných fakturací. Projekt může být ukončen i v jiném režimu, kdykoli dříve během plánování nebo realizace projektu. Mimořádné ukončení nastává, pokud dojde k předčasnému ukončení projektu z důvodu špatného plánování, překročení časového harmonogramu, rozpočtu,

z důvodu změny požadavků zadavatele projektu či z důvodu reakce na mimořádnou situaci v okolí projektu (Vukomanović, 2016).

V **poprojektové fázi** dochází k vyhodnocení celého projektu. Vyhodnocovat můžeme bezprostředně po skončení projektu nebo s odstupem času po dostavení očekávaných přínosů. Analyzujeme především rizika a průběh projektu z hlediska časového, nákladového, dodaného rozsahu a kvality výstupu, komunikace v týmu či udržitelnosti (Silva, 2020).

V rámci této fáze se využívají metody a nástroje hodnocení:

- Lessons Learned,
- finanční analýza (návratnost investice (ROI), čistá současná hodnota (NPV), doba návratnosti a další) (Řeháček, 2019).

## 2.2. Řízení základních parametrů projektu

Cílem **řízení rozsahu a kvality** je získání nejen definovaných výstupů projektu, ale i kvalita samotných procesů. Správné vymezení rozsahu (Project Scope) je základním předpokladem úspěšného dodání požadovaných výstupů v příslušné kvalitě. Je důležité přesně definovat, co je předmětem výstupu, i co naopak není. Jedním z nástrojů pro řízení v této oblasti je WBS, kde je rozpracován podrobný hierarchický rozpad jednotlivých výstupů až na úroveň jednotlivých tzv. pracovních balíků, které jsou poté důležité i pro řízení dalších oblastí (Hassan, 2018). Druhá metoda řízení rozsahu a kvality je Logická rámcová matice, která udává základní součásti projektu, mezi které patří (Máchal, 2015):

- stanovení cíle a záměru projektu (PROČ),
- stanovení konkrétních výstupů odpovídající danému cíli (CO),
- specifikace činností, které jsou potřebné pro realizaci a jejich vazeb (JAK),
- stanovení odpovědnosti za jednotlivé činnosti a pravomoce pro realizaci těchto úkolů (CO, KDO, KDY a ZA KOLIK),
- analýza rizik,
- samotná realizace projektu,
- vyhodnocení projektu.

Projektový manažer je zodpovědný za kvalitu a rozsah projektu a vybírá vhodnou politiku a postupy řízení. Možným zajištěním kvality procesů je certifikace dle norem ISO. Konkrétní standard pro systém řízení kvality je ISO 9001, který se využívá pro kontrolu kvality výstupů projektu a jejich přípravu (Latan, 2020). Pro kontrolu kvality se používá statistických metod

a nástrojů jako je např. Paretův diagram, analýza příčin a důsledků, využívající diagram označovaný jako „rybí kost“ či grafické prezentace pomocí histogramů (Doležal, 2012).

Pro včasné dokončení projektu je důležité umět vypočítat, příp. odhadnout časovou náročnost jednotlivých činností projektu, a to prostřednictvím **řízení harmonogramu**. Cílem tvorby harmonogramu je možnost průběžné kontroly skutečného a plánovaného stavu (Chen, 2020). Pro výpočet doby trvání projektu slouží metoda PERT a vychází ze tří odhadů časové náročnosti. Jedná se o optimistický, realistický a pesimistický odhad (Takakura, 2019). Společně s metodou PERT je i metoda CPM neboli metoda kritické cesty nejvyužívanější metodou s pomocí síťových grafů k časovému plánování projektů. Identifikace kritické cesty umožní najít nejkratší dobu trvání projektu (Takakura, 2019). Pro vytvoření a znázornění sledu jednotlivých činností a jejich trvání v čase, včetně náročnosti na zdroje je vytvořen Ganttův diagram. Je možné ho sestavit v Microsoft (MS) Excel, specializovaném MS Project či v jiných aplikacích na podporu projektového řízení (Isac, 2020). Marinina (2017) uvádí, že pouze 44 % projektů je dokončeno včas. Při prodloužení časové náročnosti projektu se mohou náklady zvýšit až dvojnásobně ve srovnání s počátečními odhady.

V předprojektové fázi dochází k prvním odhadům a stanovení předběžného rozpočtu. Rozpočet projektu je celkový objem prostředků, které jsou na projekt přiděleny a čerpány v jednotlivých fázích. Je důležité do rozpočtu naplánovat i finanční rezervu na případné dodatečné náklady (Dvořák, 2011). Pro financování projektů mohou být zajištěny vlastní či cizí zdroje. Finanční plán je sestaven na základě studie proveditelnosti (Sanchez, 2017). Ve fázi plánování dochází k vytvoření návrhu rozpočtu, plánu **řízení nákladů** a cash flow projektu (Dvořák, 2011). K řízení nákladů a sestavení rozpočtu je možné přistupovat dvěma různými přístupy (Máchal, 2015):

- Shora dolů (odhady na základě podobnosti) - od zadavatele ke úkolům, využití převážně u externích projektů,
- Zdola nahoru (parametrické modelování) - dochází k sestavení podrobného rozpočtu ve fázi plánování projektu a tvorbě WBS, jsou započítány přímé a nepřímé náklady. Překročení nákladů je v projektovém řízení velmi časté, Smith (2014) jako příklad uvádí stavební projekty, u kterých není výjimečné překročení až o 50–100 % plánovaných nákladů.

**Řízení lidských zdrojů** je velmi často nejobtížnější stránkou řízení celého projektu, neboť řídit projekty znamená především řídit lidi. Je třeba nalézt dostatečně kvalifikované členy týmu, nastavit jasná pravidla komunikace a samotné realizace projektu a předcházet možným nejasnostem či konfliktům. Toto bývá velmi častý problém, těchto lidí bývá nedostatek a často dochází ke konfliktům v alokacích lidských zdrojů na projekty a další aktivity

v organizaci (Keegan, 2018). Lopes de Andrade (2017) identifikuje řízení lidských zdrojů jako nejdůležitější oblast řízení projektů. Zejména z důvodu častého nevyjasnění rolí a odpovědností na projektu, což se následně promítá do řízení i ostatních částí projektů. Kompetentní tým zajišťuje až 75 % úspěchu projektu (Ioana, 2019). Plán lidských zdrojů je možné zpracovat formou RBS, kdy se k odpovídajícím činnostem přiřadí jednotliví lidé a vytvoří se matice odpovědností (Máchal, 2015). Pro řešení konfliktu v rámci řízení lidských zdrojů můžeme využít metodu CCM neboli metodu kritického řetězce, která předpokládá, že ne všech zdrojů je nedostatek, a právě identifikací těchto úzkých míst a tvorbou schématu alokace můžeme vytvořit optimální rozdělení zdrojů. Metoda využívá pro plánování rezerv v čase, ale i ve zdrojích, tzv. bufferů. Kritický řetězec je sled činností, které mají nejmenší časovou rezervu (Li, 2017).

Plánovat zdroje můžeme na základě (Doležal, 2012):

- kvalifikovaného odhadu,
- historické zkušenosti.

Možné řešení konfliktů v alokacích (Doležal, 2012):

- mít k dispozici více zdrojů, než je vyžadováno,
- využít rezervy v časovém plánu,
- využít přesčasů či vyměnit pracovníka za výkonnějšího.

V projektovém řízení se mohou vyskytnout případy, které by negativně ovlivnily úspěšnost celého projektu a je třeba jim předcházet. Pokud by i přes opatření došlo k naplnění rizika, je třeba mít připravené korekční opatření, které sníží možnou škodu (Čáslavová, 2018). V oblasti **řízení rizik a příležitostí** jsou využívány kvantitativní a kvalitativní metody řízení rizik. Mezi kvalitativní metody je možné zařadit SWOT analýzu. Název je složen z anglických slov Strength, Weakness, Opportunities a Threats a tato analýza hodnotí silné a slabé stránky společnosti či organizace a hrozby a příležitosti na trhu. SWOT analýza je velmi oblíbená pro svou jednoduchost, nicméně její nevýhodou je nedostatečná dynamičnost a je třeba ji v rámci životního cyklu projektu neustále aktualizovat. Mezi kvantitativní metody bychom mohli zařadit např. metodu RIPRAN, která je vhodná k využití při dostatečném množství statistických údajů o předešlých ukončených projektech a dostatku materiálů pro podklad k současnému projektu. Tuto metodu, která vznikla v roce 2000 na VUT v Brně je vhodné použít už v předprojektové fázi či začátku fáze plánování, aby bylo dosaženo efektivního monitorování rizik. Metoda slouží k (Lacko, 2017):

- identifikaci nebezpečí projektu,

- kvantifikaci rizik,
- reakci na rizika,
- celkovému posouzení rizik.

Mezi další metody analýzy rizik patří např. Bodovací metoda s mapou rizik, které se zaměřuje na shrnutí rizik do oblastí finanční, technické, personální a obchodní a obsahuje fáze identifikace rizika, dále ohodnocení rizika a návrh opatření pro snížení rizika. Tato metoda využívá expertního odhadu pro hodnocení rizik (Lacko, 2017). Hodnota rizika je rovna pravděpodobnosti scénáře násobeného hodnotou dopadu (Doležal, 2016). Nedostatek proaktivního přístupu v oblasti řízení rizik v současné době představuje jednu z největších výzev v řízení projektů (Lopes de Andrade, 2017). Schuhmacher (2020) uvádí nejasné vymezení cíle, podceňování složitostí, měnící se rozsah projektu, špatné řízení zdrojů a nedostatek správy jednotlivých úkolů jako hlavní důvody selhání projektu.

Komunikace je důležitým parametrem pro efektivní výměnu informací mezi všemi zainteresovanými stranami a je důležitou činností projektového manažera. Je třeba stanovit efektivní **řízení komunikace a změn**, dodržovat zásady správné komunikace a využívat zpětné vazby. Implementačním nástrojem komunikace může být komunikační plán, který stanovuje komunikační toky a zodpovědnost za ně. Proces řízení změn je kontrolovaný proces, který je doprovázen komunikací a reportingem. Všechny změny musí být zaznamenávány, teprve po informování a schválení všemi zainteresovanými stranami může dojít k implementaci (Radujković, 2017).



### 3. POPIS FÁZÍ, POSTUPŮ A METOD AGILNÍHO PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ

Mezi základní metody agilního řízení patří Scrum, Lean, nebo Kanban. Společným znakem těchto metod je, že projekt je dodáván postupně ve formě určité funkcionality v krátkých iteracích, které trvají obvykle dva až tři týdny, ale není výjimkou, že můžou trvat i jediný den, po kterých následuje kontrola a zpětná vazba ze strany zákazníka (Islam, 2020). Nejužívanější a nejúspěšnější metodikou agilního řízení je Scrum díky jeho jednoduchosti a vysoké flexibilitě (Nasiri, 2020).

#### 3.1. Scrum

Scrum metodika byla navržena pro řízení rychle se měnících požadavků projektu díky zlepšení komunikace mezi projektovým týmem a sponzorem projektu. Již v roce 1986 byl poprvé Scrum definován a byla publikována první agilní metodologie pro vývoj softwaru. První použití této metodiky pro řízení projektů vývoje softwaru bylo v roce 1993 ve společnosti Easel Company (Lei, 2017).

Tato metodika rozděluje vývojový cyklus na tzv. **Sprinty**, což jsou pravidelné krátké iterace, ve kterých probíhá zpětná vazba a je dodávána určitá funkcionality. Na začátku každého Sprintu je uspořádána týmová schůzka, kde jsou dohodnuty požadavky, které je třeba dodat a definuje se tzv. **Sprint Goal** neboli cíl Sprintu, který se zaměřuje na hodnotu potřeby zákazníka. Správně definovaný cíl Sprintu jde obvykle přes několik funkcionalit (Šochová, 2019). Na konci Sprintu tým uspořádá kontrolní schůzku, během níž je pokrok porovnáván s cíli Sprintu (Islam, 2020).

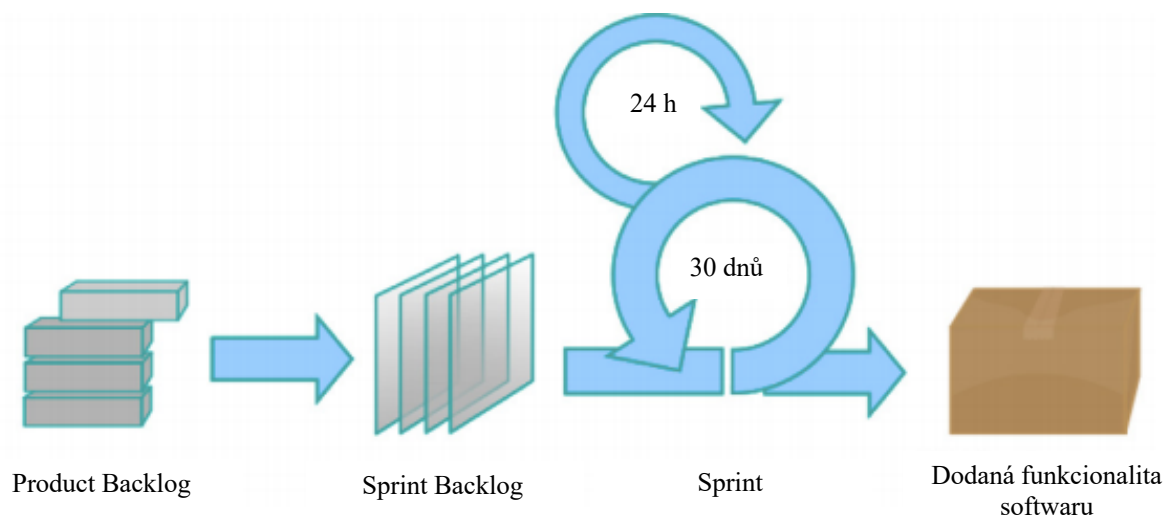
Jednou z nejdůležitějších rolí, která se v Scrum metodice objevuje je tzv. **Scrum Master**. Jeho role je odlišná od tradičního projektového manažera, jelikož jeho funkcí není řídit tým, ale starat se o jeho rozvoj, motivovat a pomáhat, aby fungoval samostatně a efektivně, podporuje tým, aby si nacházel řešení problémů sám. Díky tomu dochází k rozvoji samotných jednotlivců i rozvoji komunikace mezi jednotlivými členy (Šochová, 2019).

Druhou důležitou rolí je tzv. **Product Owner**. Jak už z anglického názvu vyplývá, jedná se o vlastníka produktu. Product Owner má být vývojovému týmu k dispozici, ale primárně by měl trávit většinu času u zákazníka (Šochová, 2019). Je prostředníkem mezi zákazníkem a projektovým týmem, kde pomáhá vyjasňovat požadavky zákazníků (Loiro, 2019). Jeho rolí

je definovat priority a rozhodovat pořadí, v jakém se dané věci budou řešit, jeho hlavním cílem je dodat úspěšný produkt (Šochová, 2019).

V agilním řízení jsou požadavky prezentovány v dokumentech nazývané **User Story**. Jedná se o krátké a jednoduché popisy funkcí nejčastěji z pohledu uživatele nebo zákazníka daného systému, který požaduje novou funkcionalitu (Wautelet, 2017). Jednotlivé User Story jsou psány ve formátu: Jako „typ uživatele“ potřebuji, „funkcionalita/cíl“, aby „důvod“ (Nasiri, 2020). Díky tomuto formátu je User Story snadno pochopitelná pro všechny zúčastněné osoby. Pro její hodnocení se využívá metody INVEST, která vychází ze zkratk anglických slov Independent, Negotiable, Valuable, Estimable, Small a Testable, což v překladu znamená, že správně napsaná User Story musí být nezávislá na ostatních User Story, otevřená diskuzi, mít hodnotu pro zákazníka, být ohodnotitelná týmem, malá, aby se mohla dokončit během jednoho Sprintu a testovatelná (Ananjeva, 2020; Šochová, 2019).

Seznam, který zahrnuje jednotlivé úkoly, které je třeba udělat a odhad jejich pracnosti a důležitosti se nazývá **Product Backlog**. V případě úkolů s vyšší prioritou se mohou rozčlenit do podskupin (Kolychev, 2018). Tyto úkoly by měly být seřazeny do pyramidy, kde nahoře stojí úkoly s nejvyšší prioritou. Seznam vypracovává Product Owner, ale měl by být přístupný všem členům týmu. Product Backlog se může vlivem zpřesňování zadání v čase měnit, ale měl by přinášet určitou hodnotu, zpravidla ve formě User Story. **Sprint Backlog** je dílčí částí Product Backlogu, která obsahuje prioritní úkoly, které je třeba během Sprintu dodat, aby bylo dosaženo jeho cíle (Šochová, 2019).



**Obrázek 5** Postup vývojového cyklu Scrum metodiky Zdroj: Lei, 2017

Komunikace mezi členy týmu je udržována prostřednictvím denního setkávání zvaného **Stand-up**, během kterého se členové týmu vzájemně stručně informují o pokroku, plánech

a případných problémech, které se ve Sprintu objevily (Hidalgo, 2019; Islam, 2020). Doporučená doba Stand-upu je okolo 5 min a měl by se konat u fyzické tabule, na které je vidět dané User Story, které by mělo být rozdělené na jednotlivé dílčí části zvané **Tasky** neboli úkoly (Šochová, 2019).

Na konci každého Sprintu se koná **Retrospektiva**, která slouží ke kontrole a zpětné vazbě, při níž tým hodnotí vývoj, ke kterému došlo během Sprintu (Hidalgo, 2019). Na konci setkání dochází ke shrnutí kroků, které přinesou změnu nebo zlepšení pro další Sprint (Šochová, 2019). Celý proces by měl být transparentní pro všechny členy projektového týmu (Lein, 2017). Dle Islama (2020) tato metoda funguje nejlépe v týmu tří až devíti členů.

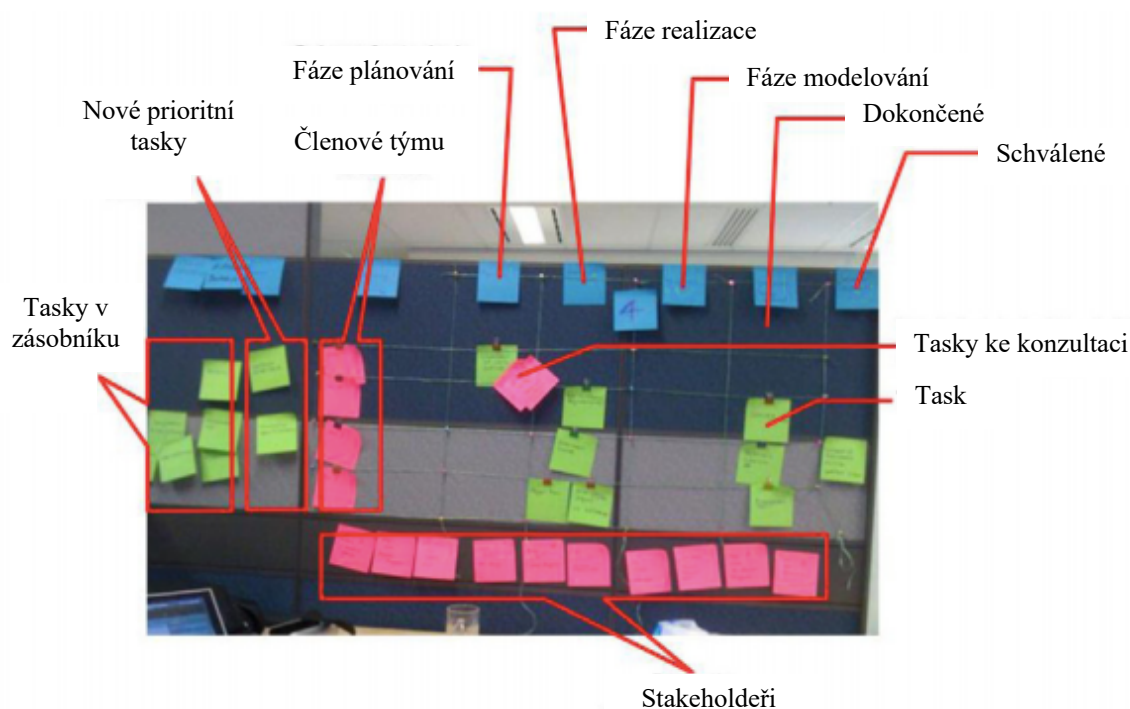
### 3.2. Lean

Lean projektový management vychází z výrobního prostředí a znamená „štíhlý“. Cílem štíhlé výroby je rychlá reakce na požadavky zákazníků, snížení počtu zásob, plýtvání lidskými zdroji, výrobními prostory a snížení dodací lhůty (Bhalaji, 2020). Znamená to, že je potřeba dělat věci jen pokud jsou potřeba. Aby podnik byl Lean je třeba splnit určité základní parametry. Jedním z nich je omezit rozdělanou práci a soustředit se na dokončení jednotlivých položek, odstranit vše, co nepřináší hodnotu, učit se v průběhu procesu, učinit rozhodnutí až v případě, kdy je dostatek informací, dodávat práci v co nejkratších intervalech, aby bylo dosaženo rychlé zpětné vazby a v neposlední řadě důvěřovat týmu (Šochová, 2019). Zakomponování Lean přístupu do projektového managementu vede k snížení časových i finančních nákladů, zvýšení kvality projektových meetingů, motivaci projektového týmu a spokojenosti zákazníků. Tento přístup může pomoci projektovému manažerovi k řešení problémům zejména ohledně řízení lidských zdrojů, které identifikuje jako klíčový bod řízení projektů. K učení a vzdělávání členů týmu mohou být využity nástroje jako je Total Quality Management (TQM) a Kaizen. (Lopes de Andrade, 2017). Reusch (2013) uvádí, že Lean management a řízení kvality spolu silně korelují. Lean projektový management je založen na principech (Reusch, 2013):

- specifikujte, co vytváří hodnotu z pohledu zákazníka,
- identifikujte všechny kroky v procesním řetězci,
- vyrobte jen to, co zákazník potřebuje,
- rozhodujte ve správný čas.

### 3.3. Kanban

Metodika Kanban je na rozdíl od Lean a Scrum přístupu mnohem volnější, a proto se hodí do prostředí, kde je sice potřeba rychle reagovat na změny, ale není třeba strategického řízení (Šochová, 2019). Jedná se o nástroj k řízení změny, kde cílem by měla být flexibilita, schopnost reakce na změnu a lepší předvídání výstupů (Macháčková, 2017). Lei (2017) klade důraz na splnění nejdůležitějších úkolů, kdy cílem je snížit riziko jejich neúplnosti a na dodávání just-in-time tak, aby správná práce byla provedena ve správný čas, omezení rozpracované práce a transparentnost procesu vývoje.



**Obrázek 6** Kanban tabule Zdroj: Lei, 2017

V této metodice se využívá Kanban tabule, díky které je práce vizuálně rozdělena do jednotlivých úkolů napsaných na kartách nebo ve formě poznámek, které jsou dostupné na sdílené fyzické tabuli či elektronické desce. Tento způsob poskytuje viditelnost pracovního postupu všem členům týmu a ukazuje mu, kde jsou úzká místa, jaké jsou priority a co je potřeba optimalizovat (Hidalgo, 2019). Macháčková (2017) uvádí, že může mít podobu tří sloupců, kde v prvním jsou úkoly, které je třeba udělat, ve druhé úkoly, na kterých se právě pracuje a ve třetím úkoly, které jsou již dokončené.

## 4. VÝZKUM A VÝVOJ

Věda, výzkum, vývoj a inovace jsou vzájemně provázané činnosti, které vedou k pozitivnímu vlivu na ekonomický, sociální a udržitelný rozvoj (Fojt, 2018). Pojmy výzkum a vývoj často bývají zaměňovány, neboť rozdíl mezi výkladem jednotlivých pojmů není zcela jasně vymezen a často je využíváno souhrnné označení výzkum a vývoj (VaV) nebo také v angličtině Research and Development (R&D) (Lošťáková a kol., 2013). **Výzkumem** je často označován soustavný proces bádání za účelem interpretovat, objevit či přepracovat fakta. **Vývojem** se rozumí systematický proces změny ze současného stavu do nového. VaV můžeme rozdělit na základní či aplikovaný výzkum. **Základním výzkumem** je teoretická či experimentální činnost prováděná za účelem získání nových poznatků o základních jevech či pozorovaných skutečnostech, které nevedou k přímému komerčnímu užití. **Aplikovaným výzkumem** se rozumí průmyslový výzkum či experimentální vývoj, který je zaměřen na získání nových poznatků a je veden k praktickému cíli (Komárek, 2016). Činnosti v rámci VaV jsou zaměřeny na plnění určitého cíle, jehož naplnění probíhá v časově a zdrojově omezeném prostoru a splňují tak charakteristiku projektu. Pro efektivní řízení VaV projektů je vhodné využít metod a nástrojů projektového řízení (Čáslavová, 2018).

### 4.1. Strategie managementu inovací ve výzkumu a vývoji

V současné době silného tlaku konkurenčního prostředí jsou podniky nuceny mapovat vědeckotechnické změny, které by mohly ovlivnit či ohrozit jejich odvětví nebo obory podnikání. Dochází k růstu inovací, což vede k vyšším nárokům na investice do výzkumu a vývoje z důvodu pružnější reakce na změny. Oblast VaV je součástí strategických cílů managementu a jeho výkonnost je jedním z ukazatelů konkurenční pozice daného podniku. Podnik je nucen mapovat inovační aktivity konkurenčních podniků, a především jejich inovační strategii (Lošťáková, 2013). Z důvodu zvýšení konkurenceschopnosti se VaV projekty zabývá rovněž i rámcový program Evropské Unie pro výzkum a inovace nazvaný Horizont 2020 a pro roky 2021-2027 program Horizont Evropa (Spalek, 2016). Společnosti jsou závislé na inovacích a vývoji nových produktů či modifikaci stávajících i za účelem udržitelnosti, která je v mnohých odvětvích považována za klíčový faktor. Trendy v automobilovém průmyslu ukazují obrovský rozvoj inovačních projektů soustředěných na rozvoj elektromobility a alternativních paliv jako je např. vodík. V roce 2015 došlo díky platnosti emisní normy EURO 6 ke zpřísnění regulace oxidů dusíku (NOx), a proto museli výrobci vyvinout novou

konstrukci motorů tak, aby splňovaly přísné předpisy. Automobilové společnosti rovněž čelí tlaku na snižování nákladů vzniklých důsledkem zpřísnění emisních norem (Lee, 2020).

Podniky často vytvoří dočasnou organizaci k sdílení aktivity v oblasti VaV, zatímco zůstávají samostatnými a nezávislými ekonomickými subjekty. Díky tomu podniky mohou sdílet své znalosti a technologie a rozložit mezi sebe náklady na výzkum a vývoj (Barbosa; 2020). U malých a středních podniků může spojení v rámci VaV přinést benefity v podobě zvýšení konkurenceschopnosti a zlepšení podmínek exportu. Dále Iamandi (2014) uvádí, že společnosti vykazují vyšší inovační aktivity v případě společného VaV.

Barbosa (2020) tvrdí, že v takových projektech může docházet k problémům plynoucím z rozdílnosti k přístupu v oblasti postupů, cílů a očekávání. Zejména v případě, že se jedná o spolupráci vědecky zaměřených partnerů s tržně orientovanými partnery. Naopak Mikulskienė (2015) uvádí přínos této spolupráce, neboť podniky soukromého sektoru mohou rozložit riziko, které VaV projekty představují a podniky veřejného sektoru mohou využít zvýšení výkonnosti a povědomí mezi soukromými podniky, výzkumnými pracovníky a překonat mezeru mezi teorií a praxí. Soukromá sféra představuje mnohem více konkurenční prostředí než veřejná sféra, což vede k odlišným postojům zejména k času, který mají podniky na inovace, motivaci a cílům, kterých je třeba dosáhnout. Ve veřejné sféře je z důvodu nižší konkurence vynechán manažerský přístup při řízení VaV projektů, což vede k méně stresujícímu prostředí, ale i k méně inovativním výstupům (Mikulskienė, 2015).

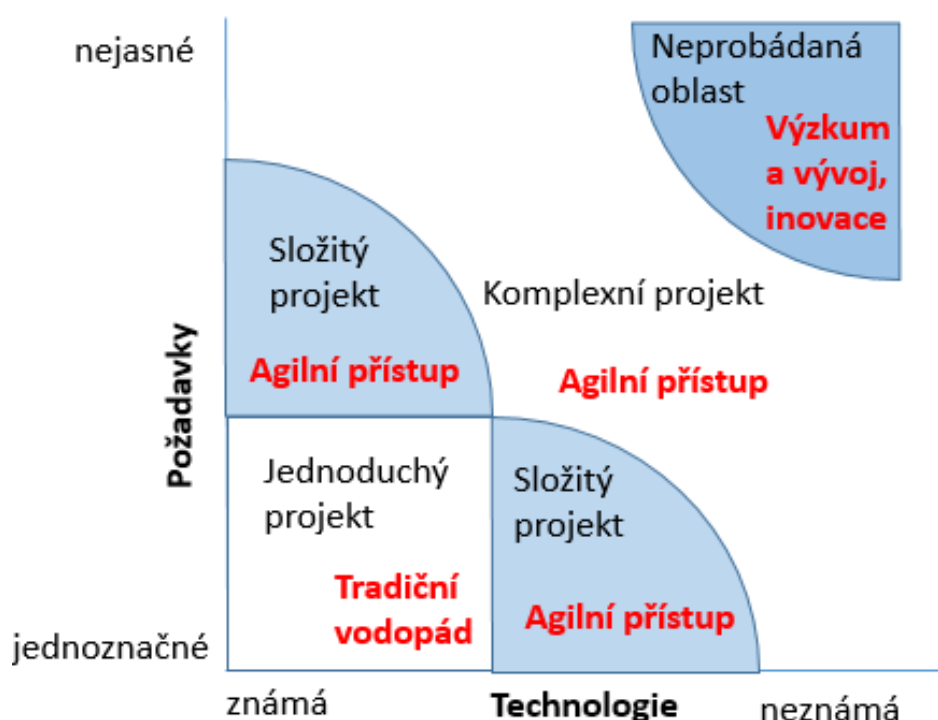
Podniky ve většině případů potřebují oddělení VaV, aby mohly inovovat své produkty. Velmi často však nemají dostatek svých vlastních zdrojů na financování VaV a využívají podpory Evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF), národních a dalších grantů.

#### 4.2. Specifika řízení výzkumných a vývojových projektů

Pokud je zadavatel schopen předem specifikovat postup výzkumu a jeho výstup, přistupuje se k řízení pomocí waterfall přístupu. Tento přístup bývá často u externě financovaných projektů. K agilnímu projektovému řízení se přistupuje v případě, pokud zadavatel není schopen předem specifikovat detailně postup výzkumu a výstup celého projektu a je dodáván po částech, které se mohou v průběhu celého projektu měnit (Čáslavová 2018). Dle Ioany (2019) je u VaV projektů důležité po skončení projektu pokračovat v pravidelných kontrolách a ověřování projektových výstupů.

Čáslavová (2018) uvádí, že pro řízení většiny VaV projektů v oblasti vysokoškolského prostředí, tj. ve veřejné sféře, se hodí pouze waterfall projektové řízení z důvodu předem

specifikovaného výstupu. Jelikož je oblast VaV zatím spíše neprobádaného charakteru a nedá se určit, který přístup je správný, Macháčková (2014) doporučuje pro řízení projektů VaV spíše agilní přístup, neboť u nich často není znám buď rozsah vstupních požadavků nebo naopak postup či technologie, jakým by mělo být výstupu dosaženo. Agilním projektovým řízením je dosaženo vytvoření určitého meziprojektu, který již sám o sobě má pro zákazníka cenu a dochází k průběžnému zpřesňování požadavků a ověření správného směru VaV. Při waterfall projektovém řízení často v této oblasti dochází k navyšování zdrojů a překročení časového harmonogramu (Macháčková, 2014). Toto rovněž potvrzuje Spalek (2016), který uvádí, že z důvodu vysokého rizika a nejistoty VaV projektů je tradiční přístup projektového řízení nevhovující.



**Obrázek 7** Typy projektů a způsob jejich řízení Zdroj: Macháčková, 2014

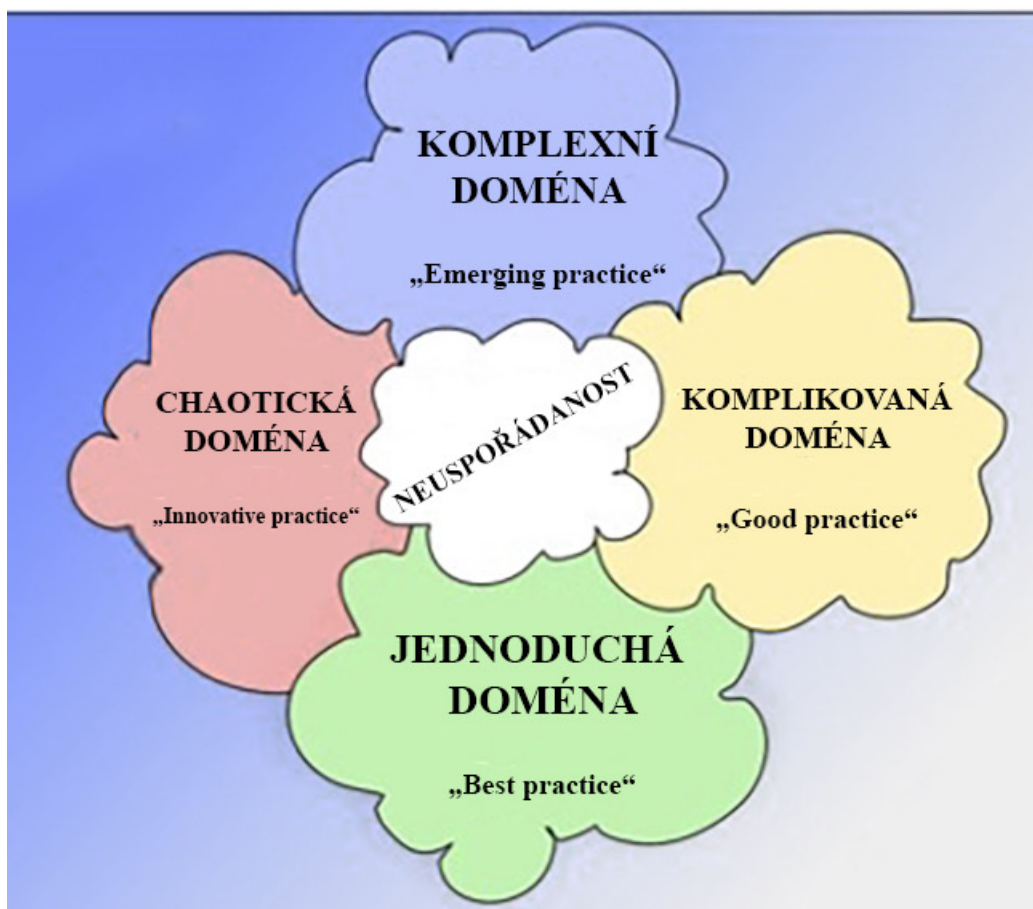
Kuchta (2016) rozděluje projekty do matice dle cílů/výstupů a metod, pomocí které odlišuje čtyři typy projektů viz tabulka 1.

**Tabulka 1** Matice cílů a metod projektu Zdroj: Kuchta, 2016

<b>Dobře definovaný cíl/výstup projektu</b>	ANO	ANO	NE	NE
<b>Dobře definovaná metoda</b>	ANO	NE	ANO	NE
<b>Typ projektu</b>	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4

Typ 1 představuje projekty z oblasti strojírenství, Typ 2 projekty vývoje produktu, Typ 3 projekty vývoje softwaru a Typ 4 projekty výzkumu a vývoje. Kuchta (2016) rovněž připouští nejednoznačnost zařazení projektů VaV, a proto je možné je zařadit k projektům Typu 2 nebo Typu 3, jelikož VaV projekty mohou mít definovaný cíl výstupu nebo definovanou metodu, kterou bude cíl projektu dosaženo.

Dave Snowden definoval rámec pro podporu rozhodování Cynefin na jejímž základě je možné projekty rozdělit do čtyř oblastí viz obrázek 8. Pro každou oblast je vhodnější použití jiného přístupu k řízení projektů (Doležal, 2021).



**Obrázek 8** Rámec pro rozhodování Cynefin Zdroj: vlastní zpracování na základě Kempermann, 2017

První oblastí je tzv. jednoduchá doména, u které se nepředpokládá velké množství změn, a u které není ani velké riziko nejistoty výsledku. Tato doména zahrnuje jednoduché procesy. Druhou oblastí je tzv. komplikovaná doména, u které lze očekávat drobné změny a výsledek je více nejistý oproti jednoduché doméně. Nicméně díky expertním odhadům je možné projekt dopředu naplánovat a hodí se pro jejich řízení tradiční projektový management. Může se jednat například o stavbu mostu, kde se nepředpokládá, že po naplánování bude docházet k nějakým



větším změnám v průběhu stavby. Třetí oblastí je komplexní doména, ve které se v průběhu projektu odehrává hodně změn a mění se požadavky na výstup. Tyto projekty probíhají na základě vytvoření experimentu či prototypu, poté se vytvoří zpětná vazba od zákazníků a následně se směr působení projektu upraví. Pro tuto doménu je vhodnější použití agilního projektového řízení. Čtvrtou oblastí je tzv. chaotická doména, jedná se o velmi chaotický a dynamický děj, jako je například výbuch sopky. V těchto případech není prostor a čas na analýzy ani vytváření experimentů. Pátou doménou je tzv. neuspořádanost, kde není definovaný žádný vhodný způsob řízení (Doležal, 2021; Kempermann, 2017).

K řízení projektů se může přistupovat čistě tradičním, agilním projektovým řízením či můžeme přistoupit ke kombinaci obou přístupů v rámci jednoho projektu. Tento přístup vhodně kombinuje tradiční a agilní projektové řízení podle individuálních potřeb každého projektu. K hybridizaci obou přístupů může dojít (Doležal, 2021):

- v čase,
- v detailu,
- ve výstupech.

Kombinace v čase je takový přístup, u kterého dochází k řízení, kdy se v průběhu času projektu uplatňuje nejprve jeden a poté druhý přístup. Může se jednat o agilní přístup v začátku projektu, kdy pomocí jednotlivých sprintů dochází k tvorbě, vývoji a upřesňování zadání a požadavků. Po jeho schválení se může přejít k tradičnímu projektovému řízení, kdy např. dochází k samotné výrobě konkrétního výrobku. Hybridní přístup v detailu znamená přístup, ve kterém dochází k řízení pomocí waterfall přístupu v horních částech WBS, v obecných prvcích. V dolních částech WBS, v samotném detailu projektu, kdy nejsou podrobnosti dopředu známy a plánovatelné, se přistupuje k agilnímu řízení, kdy produktem tohoto řízení je dolní část WBS. Rozdělení ve výstupech je znovu založeno na tvorbě WBS, kdy jednotlivé výstupy projektu řídíme různým způsobem na základě, o jaké konkrétní výstupy se jedná a jaká je nejefektivnější cesta k jejich dosažení. Pokud máme například stavební projekt hotelu, tak vhodná kombinace je pro návrh podoby budovy či architektonickou soutěž použít jako vhodnější agilní řízení, pro samotnou stavbu pak tradičního projektového řízení a pro tvorbu firemních webových stránek opět použití agilního projektového řízení (Doležal, 2021).

#### 4.2.1. Zdroje pro financování

V České republice v roce 2019 činily výdaje na VaV 1,79 % hrubého domácího produktu (HDP), kdy 40 % z této části tvořily vládní a evropské zdroje a 60 % tvořily zdroje

podnikatelské. Cílem pro další roky je zvýšit podíl HDP do roku 2025 na 2,5 % a v roce 2030 na 3 % HDP, kdy podnikatelské zdroje by v roce 2025 měly činit 1,5 % HDP a v roce 2030 2 % HDP. Cílem je podpořit výzkum a vývoj, který napomůže naplňování technologických trendů označovaných jako Průmysl 4.0. Zejména se jedná o umělou inteligenci, laserové technologie, nanotechnologie, biotechnologie, chemii a chemické technologie, klinickou medicínu a biomedicínu (Rada pro výzkum, vývoj a inovace, 2019). VaV projekty můžeme rozdělit na (Čáslavová, 2018):

- **interně financované** neboli interní grantové soutěže,
- **externě financované.**

Interně financované projekty mají obvykle omezené zdroje a velmi často dochází k nedodržení termínu ukončení. Obzvláště k tomu dochází u projektů základního výzkumu, kde nelze předem určit časovou náročnost, neboť jsou často kladeny nároky na vyšší kvalitu výstupu, než je požadováno, což vede i k vyšším nárokům na zdroje (Čáslavová, 2018). Zdrojem financí může být základní kapitál, nerozdělený zisk, odpisy, dotace či dary.

U externě financovaných projektů **soukromé sféry** dochází k využívání úvěrů, crowdfundingu, Joint Venture nebo Public Private Partnership (Fotr, 2010). V případě financování ze státního rozpočtu či strukturálních fondů je rozsah, termín a rozpočet projektu většinou zadán projektovým návrhem, je v souladu s parametry grantového programu a jeho případné změny jsou velmi přísně hodnoceny a podléhají tzv. změnovému řízení (Čáslavová, 2018). K externímu financování VaV projektů **veřejné sféry** dochází pomocí dotací, subvencí či grantů nebo ve spolupráci se soukromou sférou (Fotr, 2010). V tomto případě se jedná o smluvní či kolaborativní výzkum, u kterého je větší možnost měnit rozsah projektu a zdroje financování nejsou tolik omezené, neboť pro podniky je důležitější termín realizace a ze strany soukromé sféry je tedy kladen tlak na včasné uvedení výrobku na trh oproti konkurenci (Čáslavová, 2018). Projekty financované z externích zdrojů, zejména ve veřejné sféře, se dle Kuchty (2016) řadí do projektů Typu 1, jelikož mají jasně definovaný výstup i metody, kterými se výstupu dosáhne.

Největší podíl změn u externě financovaných projektů se týká administrativních změn (49 %), dále změn ve zdrojích (personálních a změny organizace) (17 %), změn v harmonogramu (16 %), změn v rozsahu projektu (9 %), změny v rozpočtu (8 %) a předčasné ukončení projektu tvoří pouze 1 % všech změn (Čáslavová, 2018).

#### 4.2.2. Projektové metody a nástroje v oblasti řízení výzkumných a vývojových projektů

V současné době rozmanitosti VaV projektů představují problematiku při výběru vhodné metodiky pro konkrétní typy projektů VaV. Při řízení projektů je třeba přihlídnout k rozsahu projektu, frekvenci změn, úrovni definování výstupů projektu a také k výzkumné a technologické nejistotě, tj. technologické novosti výzkumných metod a samotného výstupu projektu (Kuchta, 2016). Problematika projektového řízení ve veřejné sféře se velmi často řeší bez systematického postupu a často na poslední chvíli. Spousta postupů je aplikovatelných pouze na soukromou sféru, jelikož projekty ve veřejné sféře jsou často svázány legislativními požadavky, zejména projekty externě financované. Problém bývá i nedostatečná transparentnost pro všechny členy týmu a požadavky jim nejsou dopředu často známy.

V předprojektové fázi se rozhoduje o proveditelnosti a realizaci projektu. U VaV projektů schopnost dodat požadovaný výstup je řešena z hlediska know-how a historické zkušenosti s podobnými projekty. Zakládací listina může být u externě financovaných VaV projektů nahrazena návrhem projektu, ve kterém ovšem není obsažena oblast prioritizace vůči ostatním projektům. Spolu se smlouvou o poskytnutí podpory nebo řešení projektu může zakládací listinu projektu nahradit. Velmi často se ovšem stává, že u VaV projektů je špatně nastaven rozpočet, primárně se toto děje z důvodu vysoké míry rizika a příliš malé zkušenosti projektového týmu (Čáslavová, 2019). Vicente-Oliva (2015) označuje za důležité vycházet z Lessons Learned minulých projektů a čerpat klíčové informace na základě zkušeností.

V projektové fázi v rámci plánování je důležité poskytovat transparentní informace a řídit plán rizik (Čáslavová, 2018). V případě VaV projektů jsou očekávání zainteresovaných stran ohledně výstupu projektu mnohem vyšší než u jiných typů projektu, nicméně riziko neúspěchu je značně vysoké. Počet neúspěšných projektů se odhaduje okolo 20 %. Projekty, které během průběhu překročí rozpočet, čas nebo redukují rozsah se pohybují okolo 40 %. Z těchto důvodů Spalek (2016) považuje řízení rizik za klíčovou oblast projektového řízení, univerzální metody řízení rizik a příležitostí využívané v tradičním projektovém řízení považuje za nedostatečné. Je třeba analyzovat technologické i finanční riziko, kdy rizika mohou být negativní a představují hrozbu nebo naopak pozitivní, kdy představují příležitost a nový přístup k riziku v projektu, ke kterému může, ale také nemusí dojít. Cílem řízení rizik a příležitostí VaV projektů by mělo být minimalizace negativních a maximalizace pozitivních vlivů (Spalek, 2016). Důležitou roli hraje i WBS, díky které se celý projekt rozplánuje do několika úrovní úkolů a odpovědností za ně (Čáslavová, 2018). U jednotlivých typů projektů můžeme charakterizovat rovněž i rozdíl v Organisation Breakdown Structure (OBS), rozpadu struktury organizace neboli organizačním grafu, který ukazuje hierarchické členění ve struktuře

společnosti a jednotlivými vztahy mezi nimi, OBS vychází z členění WBS. Product Breakdown Structure (PBS), slouží k hierarchickému rozpadu výstupů produktu, který by měl být cílem projektu (Kuchta, 2016).

**Tabulka 2** Členění struktur u různých typů projektů Zdroj: Kuchta, 2016

Hierarchická struktura	Typ projektů			
	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
<b>OBS</b>	Dobře definováno	Dobře definováno	Dobře definováno	Dobře definováno
<b>WBS</b>	Dobře definováno	Vůbec nebo částečně nedefinováno	Dobře nebo částečně definováno	Vůbec nebo částečně nedefinováno
<b>PBS</b>	Dobře definováno	Dobře definováno	Vůbec nebo částečně nedefinováno	Vůbec nebo částečně nedefinováno

Ukončení VaV projektů by mělo provázet uzavření procesní dokumentace, od logické rámcové matice a zakládací listiny až po podepsání akceptačního protokolu a uzavření příslušné produktové dokumentace, jako je technická dokumentace, záruční podmínky nebo návody k použití, která hraje významnou roli u projektů aplikovaného výzkumu.

V poprojektové fázi je u VaV projektů doporučeno vytvořit tzv. znalostní databázi, kam budou zapisovány problémy, které se v průběhu projektu vyskytly a způsob, jakým byly vyřešeny (Čáslavová, 2018).

#### 4.2.3. Řízení základních parametrů výzkumných a vývojových projektů

Činnosti v oblasti VaV zajišťují dlouhodobou konkurenceschopnost. Pro řízení rozsahu a kvality je u VaV projektů důležité určit měřitelné cíle, kterých má být dosaženo. Rovněž bývá doporučováno zahrnout principy normy ISO 9001, které pomohou ve zvýšení podílu na trhu a stabilitě výroby. Nicméně tyto principy bývají občas kritizovány za jejich přílišnou formálnost a nedostatek flexibility. Pro hodnocení kvality výstupů je zapotřebí mít dobře motivovaný tým, který je flexibilní a má jasnou organizační strukturu (Mikulskienė, 2015). Barbosa (2020b) jako ukazatel úspěšnosti projektu udává kromě tradičního trojimperativu

i počet patentů, vědeckých publikací, nový produktů nebo procesů. Hodnocení na základě vědeckých publikací lze použít ovšem pouze u projektů základního a aplikovaného výzkumu.

Pro tvorbu časového harmonogramu a odhad časové náročnosti jednotlivých činností je vhodné zahrnout členy projektového týmu, kteří budou danou činnost vykonávat. Dle Čáslavové (2018) se ovšem stává, že tito pracovníci časový odhad nadhodnocují.

U externě financovaných projektů je pro řízení nákladů důležitý jejich rozpad daný zadávací dokumentací. Velmi často se stává, že u těchto projektů dochází k riziku nevyčerpání nákladů. Opačným případem je kolaborativní či smluvní výzkum, kde řízení nákladů není ovlivněno externími pravidly.

Spolupráce mezi jednotlivými členy týmu může být téměř nezávislá, částečně závislá či vzájemně závislá. Při částečné závislosti jednotlivých členů je řízení jejich spolupráce vykonáváno formou technického dozoru, což pomáhá monitorovat změny a rychleji na ně reagovat. Pokud je činnost jednotlivých členů týmu vzájemně závislá, je třeba aktivního řízení. Mikulskienė (2015) uvádí jako nejnáročnější úkol projektového manažera řídit dynamiku týmu a nespokojenost, která může nastat z důvodu rozdílných očekávání jednotlivých členů týmu. Bylo dokázáno, že výkonost VaV projektových týmů je vyšší u týmů, kde převládají neformální vztahy (Mikulskienė, 2015). Pokud máme pevně danou strukturu projektových týmů můžeme čerpat z výhod sdíleného poznání a integrace znalostí díky důvěře a soudržnosti týmu, což může ale vést k negativnímu dopadu v podobě nedostatku kreativity v inovativních nápadech a spoléhání na zavedené vzorce. Pokud máme ovšem vytvořenou dočasnou projektovou strukturu, kde se členové týmu v rámci projektu mění, může tím být dosaženo větší flexibility a dynamiky, což vede k optimálnímu využívání znalostí jednotlivých členů týmu, což zvyšuje úspěšnost projektu. Naopak pokud dochází k změnám v projektových týmech příliš často, může to vést k horším výkonům celého projektového týmu. Výsledky říkají, že vztah mezi pevně daným projektovým týmem a úspěšností projektu má tvar obrácené U křivky, kdy po překročení optimální hodnoty dojde k negativním vlivům na inovativní projekty (Buengeler, 2020).

Řízení rizik je velmi často u VaV projektů opomíjeno, a to především u interně financovaných projektů. Čáslavová (2018) uvádí, že v projektech základního výzkumu není třeba dle Grantové agentury České republiky v návrhu projektu uvádět informace k řízení rizik projektu. Naopak je tomu u oblasti aplikovaného výzkumu Technologické agentury České republiky, kdy je potřeba již v návrhu projektu uvést řízení rizik projektu formou matice interních a externích rizik. Přítomnost velké nejistoty VaV vede k vyšším rizikům, které mohou vést k selhání projektu. Wang (2012) uvádí jako příklad farmaceutický průmysl, kde k informacím o dostupnosti a technologické proveditelnosti či tržních požadavcích dochází až

v pozdních fázích vývoje produktu. Od první studie se úspěšnost těchto typů projektů pohybuje do 10 %. Pokud se přistoupí k analýze a řešení možných rizik projektu v rané fázi vývoje, mohou se časem daná rozhodnutí stát neadekvátní a je nutné je aktualizovat z důvodu dynamické změny v technologiích, ale i tržním prostředí. Z těchto důvodů je kladen důraz na flexibilitu řízení VaV, která ovšem může přinést vyšší náklady. Důležitým krokem by mělo být identifikace kritických rizik, kterou mohou výrazně ovlivnit úspěšnost projektu či vést k jeho selhání. Kritická rizika můžeme určit tím, že identifikujeme veškerá rizika související s projektem, tím, že budeme analyzovat různé alternativní scénáře možného vývoje projektu a poté stanovíme prioritu jednotlivých rizik. Rizika můžeme rozdělit dle Wang (2012) na:

- strategická rizika (např. obchodní model, počet pacientů),
- rizika vývoje (např. bezpečnost, účinnost),
- obchodní rizika (např. konkurenční výhoda, hodnota produktu),
- regulační rizika.

Rozdělení do několika kategorií může projektovým manažerům pomoci lépe identifikovat, sledovat a kontrolovat kritická rizika.

Pro řízení VaV projektů je vnitřní i vnější komunikace dalším důležitým parametrem, neboť díky ní je možné předejít problémům ohledně sladění projektových aktivit či nedorozumění v důsledky komplexnosti projektu (Mikulskienė, 2015). Prostřednictvím komunikace dochází k výměně znalostí, sdílení informací a koordinaci úkolů. V různých společnostech či výzkumných organizacích může komunikace probíhat zcela odlišně. Neformální komunikace může přispět k integraci týmu a důvěře mezi jednotlivými členy. Formální komunikace by měla být nastavena pro sdílení obecných informací o projektu, tedy jeho vývoj a cíle (Barbosa, 2020b). Komunikace mezi zainteresovanými stranami (stakeholdery) může být u VaV projektů komplikovaná v případě, že se jedná o potenciálně kontroverzní problematiku. Protichůdné zájmy jednotlivých stran mohou výrazně ovlivnit celý průběh projektu. Důležitým aspektem řízení zainteresovaných stran je jejich důležitost, pozice a zájmy (Elias, 2016). Dle Mikulskienė (2015) je vhodné předem naplánovat komunikační matici, ve které je uvedeno, jak často a jakou formou bude probíhat komunikace mezi všemi zainteresovanými členy a kdo je za danou komunikaci zodpovědný. Komunikační matice může být rozdílná pro každou projektovou fázi.

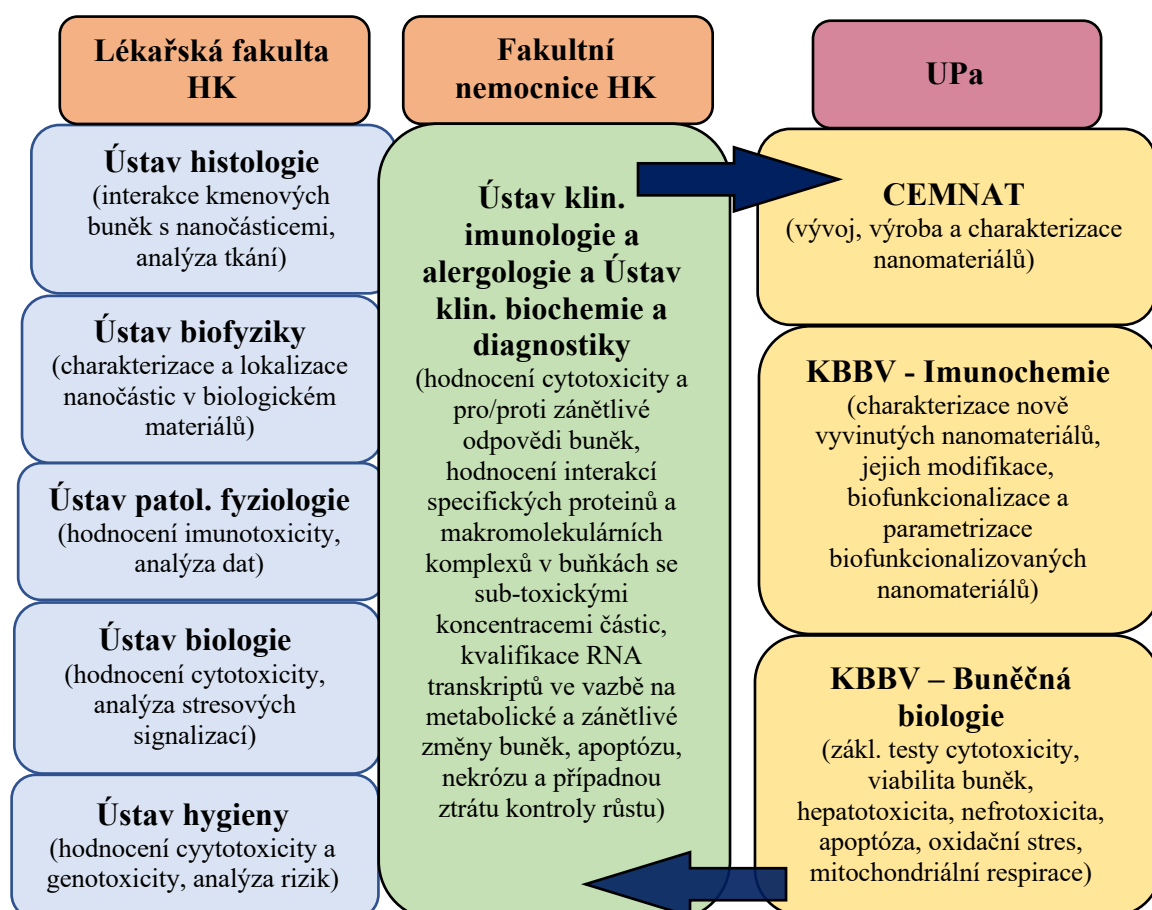
Z pohledu společností jsou projekty nejistou investicí, a proto je třeba dbát zvýšené pozornosti při jejich výběru, jelikož společnosti disponují omezenými zdroji a pohybují se

v konkurenčním a dynamicky se vyvíjejícím prostředí. Existuje mnoho různých přístupů, které se snaží přijít s řešením, které by pomohlo při rozhodování při výběru realizace projektů a pomohlo snížit riziko nejistoty. Byly vyvinuty různé modely výběru projektů, jedním z nich je proces analytické sítě (ANP), pomocí kterého dochází k transformaci kvalitativních hodnot na kvantitativní. Dalším možným přístupem je proces analytické hierarchie (AHP), který je možné využít k alokaci zdrojů a prioritizaci. Mezi další techniky, které se využívají patří např. fuzzy čísla pro výpočet čisté současné hodnoty nebo metoda vícekriteriálního rozhodování TOPSIS (Technique of Order Preference Similarity to the Ideal Solution), která nám určuje nejmenší vzdálenost od ideálního varianty a největší vzdálenost od nejméně ideální varianty. Metoda robustního optimalizačního modelu zohledňuje míru nejistoty VaV projektů. Vychází z předpokladu, že i přesto, že není známé přesné rozdělení pravděpodobnosti dat, předpokládá se, že realizace bude v určitém předem známém intervalu. V poslední době se k hodnocení projektů začíná využívat i umělé inteligence, konkrétně například neurální síť pro projekty, které byly předem rozděleny podle algoritmu rozhodovacího stromu, kdy jednotlivé třídy byly analyzovány šedou relační analýzou (Lee, 2020).

Schuhmacher (2020) ve své práci uvádí, že lze v současné době 37 % procesů řízení projektů provést za pomoci strojového učení a dalších technologií umělé inteligence a až 80 % práce projektového manažera může být v roce 2030 vykonáváno pomocí umělé inteligence. V současné době lze strojového učení využít k analýzám trendů, klasifikaci rizik nebo analýze odlehlých dat. Díky zapojení umělé inteligence do procesu řízení projektů dojde ke snížení nákladů na finanční a lidské zdroje. Nicméně společnosti musí vynaložit vysoké počáteční investice do technologií umělé inteligence a odborníků, jako například datových vědců.

## 5. PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část je řešena v rámci projektu Posilování mezioborové spolupráce ve výzkumu nanomateriálů a při studiu jejich účinků na živé organismy (NANO BIO). Projekt je řešen Fakultou chemicko-technologickou Univerzity Pardubice (UPa), konkrétně Katedrou biologických a biochemických věd (KBBV) a Centrem materiálů a nanotechnologií (CEMNAT) ve spolupráci s Lékařskou fakultou Univerzity Karlovy v Hradci Králové (Lékařská fakulta HK) a Fakultní nemocnicí Hradec Králové (Fakultní nemocnice HK). Schéma vzájemné kooperace a zaměření jednotlivých pracovišť je znázorněno na obrázku 9. Cílem projektu je vytvoření multioborového centra výzkumných pracovišť Hradecko-pardubické aglomerace, vytvořit tým odborníků komplementárních vědeckých oborů a vybudovat infrastrukturu pro vývoj a charakterizaci nových nanomateriálů, jejich povrchovou modifikaci a biofunkcionalizaci a testování vlivu nanomateriálů na lidský organismus<sup>1</sup>.



**Obrázek 9** Schéma kooperace a zapojení partnerů v rámci projektu NANO BIO

(vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> Zpracováno podle materiálu Univerzity Pardubice – „Studie proveditelnosti“ projektu NANO BIO



Jednotlivé kapitoly se věnují nejprve popisu nanotechnologií a nanomateriálů, jejich vlastnostem, možnostmi využití a dále jejich testováním. Následně je detailně popsán projekt NANO BIO, analýza současného řízení projektu a zhodnocení projektových metod využívaných při řízení jednotlivých parametrů.

## 5.1. Nanotechnologie a nanomateriály

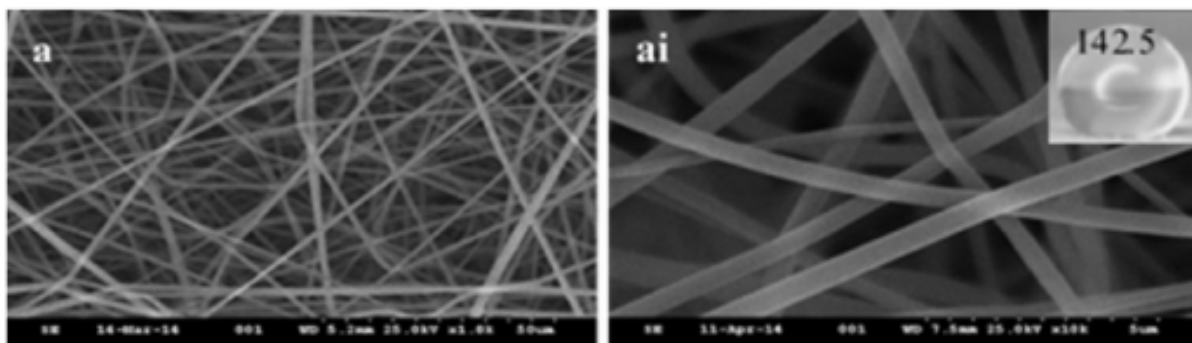
Nanotechnologie se v posledních letech řadí k předním oblastem na polích chemie, biologie a fyziky. Se základními principy přišel již v roce 1959 Richard Feynman díky svému výzkumu, který zahrnoval myšlenky manipulace s hmotou na úrovni molekul a atomů (Sanchez, 2010). Nanotechnologiemi se tedy rozumí VaV částic/materiálů o rozměrech 1 až 100 nm, studium jejich struktur a kontrolované manipulaci s nimi. Nanočástice mají odlišné vlastnosti než částice větších rozměrů (McNeil, 2005). Existují dva přístupy k tvorbě nanomateriálů (Sanchez, 2010):

- **shora dolů**, kdy jsou větší částice zmenšovány až na nanočástice,
- **zdola nahoru**, kdy jsou nanočástice syntetizovány z atomů či molekul.

Nanočástice mohou mít podobu (Daulbayev, 2020):

- kvantových teček, které mají rozměr menší než 10 nm a označují se jako tzv. 0D nanomateriály,
- nanovlákna, nanotrubice, nanotyče označované jako 1D nanomateriály,
- nanovrstvy. označované jako 2D nanomateriály.

Nanočástice mohou být anorganického či organického původu. Mezi částice anorganické patří např. částice zlata, stříbra, mědi, oxid zinečnatý nebo oxid titaničitý. Mezi částice organické patří např. lipozomy, lipidové částice nebo polymerní micely (Ghosh, 2019). Nanočástice se nachází všude kolem nás. Částice oxidu titaničitého nachází využití v opalovacích krémech, nanočástice oxidu zinečnatého zase v nátěrech proti ultrafialovému záření, nanočástice stříbra se využívají pro své antimikrobiální účinky a nanotrubice z fullerenu zase nacházejí uplatnění v konstrukci tenisových raket (Ganguly, 2018).



**Obrázek 10** Snímek nanovláken z elektronového mikroskopu Zdroj: Agyemang, 2016

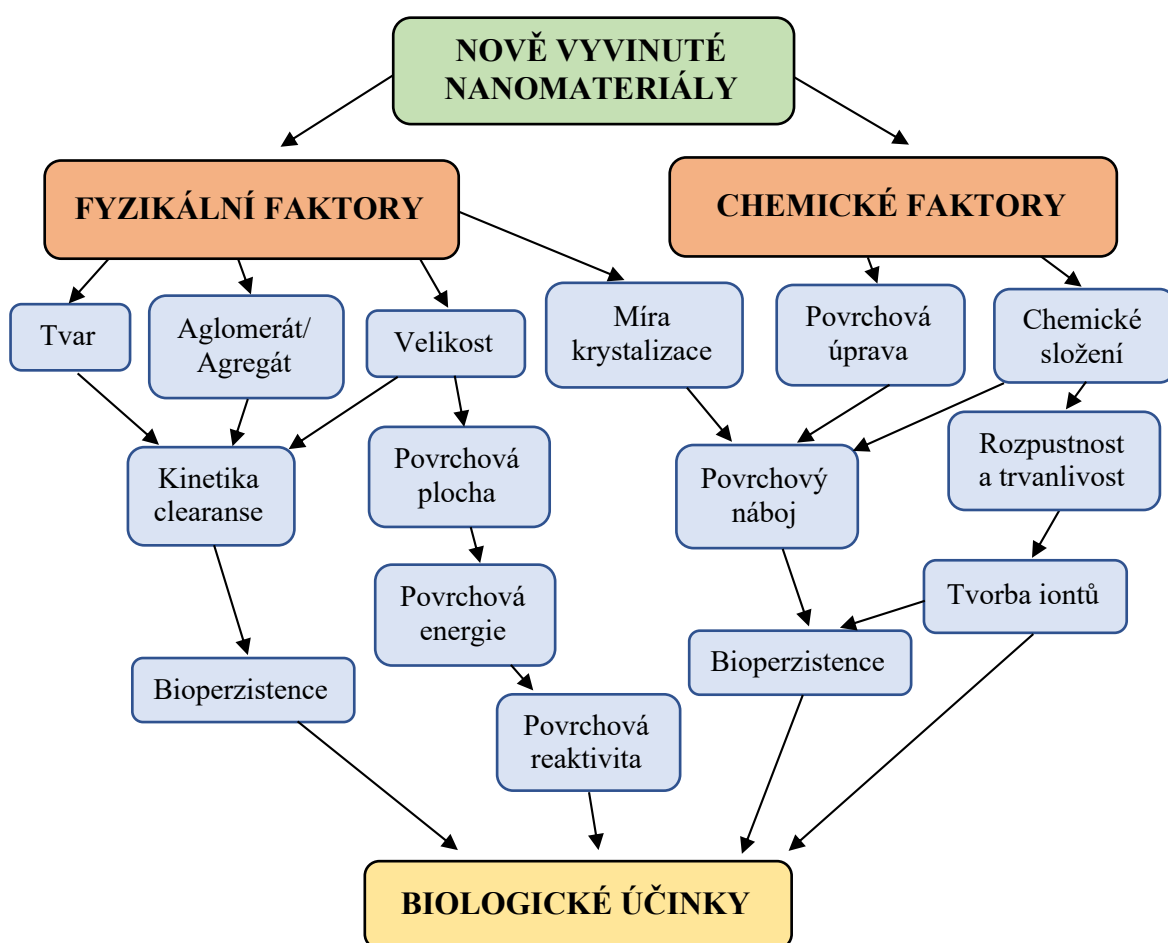
Nanočástice mohou vylepšit fyzikální a chemické vlastnosti jiných materiálů jako je jejich reaktivita, biokompatibilita, elektrická vodivost a mohou najít využití v různých oblastech od informačních technologií, elektroniky, energií až po farmaceutický průmysl, v ochraně životního prostředí a potravinářství. Nanomateriály, díky své velké povrchové ploše a velmi malé velikosti, mohou najít uplatnění při odstraňování toxických látek, které kontaminují průmyslové odpadní vody nebo znečištěné řeky. Nanotrubičky oxidu křemičitého mohou pomoci při odstranění kontaminace organofosfátových pesticidů, těžkých kovů, radionuklidů, polycyklických aromatických uhlovodíků. Nanospóry v tenkovrstvé membráně mohou sloužit k odsolování vody. V oblasti potravinářství mohou nanomateriály fungovat jako biosenzory v detekci patogenů, teploty či být použity jako antimikrobiální látky nebo mohou sloužit pro úpravu potravin tím, že sníží obsah tuku, soli či cukru, úpravu textury potravin či nutriční hodnoty (Ghosh, 2019).

Další z možností využití nanomateriálů je i oblast nanomedicíny a tkáňového inženýrství, jelikož živé organismy mají určité části buněk v oblasti nanorozměrů, a proto mohou nanomateriály interagovat s biologickými funkcemi, a tím diagnostikovat a případně i léčit určité typy nemocí jako je ateroskleróza, roztroušená skleróza nebo rakovina (Sharifi, 2012; Vo-Dinh, 2017). Nanočástice o rozměrech menších než 20 nm mohou procházet stěnami cév či proniknout hematoencefalickou bariérou, a proto mohou najít uplatnění jako nosiči cílených léků, mohou interagovat s buněčným povrchem i uvnitř buněk či mohou působit jako nosič kontrastních látek pro zobrazovací techniky (Ghosh, 2019).

Pro zhodnocení nově vyvíjených nanomateriálů je z hlediska potenciálních rizik pro zdraví a životní prostředí nutný preventivní přístup. Současné protokoly testování toxicity mohou být použity k identifikaci účinků nanočástice, nicméně je žádoucí vyvíjet nové metody testování, aby bylo dosaženo bezpečnosti z hlediska udržitelné implementace nanotechnologií v plném rozsahu (Khan, 2015).

### 5.1.1. Toxicita nanomateriálů

Vliv nanomateriálů a jejich účinků na lidské zdraví je nutné podrobit toxikologickému zkoumání především z důvodu jejich velmi malých rozměrů a velké povrchové plochy (Ghosh, 2019). Právě jejich nanorozměry jsou důvodem možných nežádoucích účinků, neboť jejich velikost usnadňuje absorpci a mohly by tak negativně interagovat s živými organismy. Biologické účinky nanomateriálů z hlediska fyzikálních a chemických faktorů jsou zobrazeny na obrázku 11 (Lai, 2012).



**Obrázek 11** Fyzikální a chemické faktory ovlivňující biologické účinky nanomateriálů  
Zdroj: Lai, 2012

Pro bezpečné používání je nutné všechny nanomateriály testovat z hlediska jejich nezávadnosti a toxicity, především z důvodu, že vývoj nových nanomateriálů neustále roste a expozice lidského organismu nanočásticemi se neustále zvyšuje (Lai, 2012). Ganguly (2018) odhadovala, že v roce 2020 bude vyrobeno 58 000 tun nanomateriálů.

Právě díky jejich širokému poli působnosti a používání je nutné sledovat jejich vliv na živé organismy, ale i životní prostředí, jelikož se nanomateriály dostávají do půd, vodních toků i ovzduší. Lidský organismus může být vystaven nanočásticím prostřednictvím kontaminované vody, kontaktem s pokožkou, vdechnutím aerosolů, které se mohou usazovat ve všech částech dýchacích cest či prostřednictvím potravin, které adsorbovaly nanočástice obsažené v půdě. Nanočástice se přednostně akumulují v játrech, ledvinách a slezině z důvodu jejich vysoké fagocytární aktivity (Khan, 2015; Lai, 2012). Zatímco toxické účinky mnoha nově vyvinutých materiálů nebyly charakterizovány, existuje řada nanovláken a částic, u kterých byly potvrzeny karcinogenní účinky nebo byly zařazeny do kategorie látek pravděpodobně karcinogenních, jedná se např. o azbest či krystalický oxid křemičitý. Studie mechanismu působení azbestových vláken a krystalického oxidu křemičitého prokázaly souvislosti se vznikem chronického zánětu, fibrózy a rakoviny plic (Lai, 2012).

Toxicitu nanomateriálů může způsobit několik různých mechanismů, nicméně většina intracelulárních a *in vivo* studií prokázala, že největší potenciál toxicity vzniká v důsledku tvorby reaktivních forem kyslíku (ROS). Vysoké hladiny ROS mohou vést k poškození centrální nervové soustavy, způsobit vznik aterosklerózy či vyvolat zánětlivé reakce (Sharifi, 2012). Mezi další potenciální interakce nanočástic s buňkami patří interakce s plazmatickou membránou a tím způsobenou nestabilitou spojenou s transportem iontů, interakce s mitochondriemi, vazba na DNA a tím její poškození nebo zastavení buněčného cyklu a syntézy proteinů (Lai, 2012).

Při testování toxicity *in vitro* se sleduje metabolická aktivita, membránová integrita, buněčná proliferace či detekce apoptózy. Testování nových nanomateriálů *in vitro* slouží pro prvotní vyhodnocení biokompatibility, nicméně nedokáže poskytnout informace o mechanismu či příčině apoptózy. Při testování *in vivo* se používá kontaktu s krví, odpověď imunitního systému, toxikokinetika a biodistribuce. Proces testování *in vivo* je poměrně komplikovaný. Problematika toxicity nanomateriálů zkoumá jejich schopnost samovolné distribuce do různých orgánů, kde může dojít k jejich metabolizaci či modifikaci (Sharifi, 2012). Toxicitu nanomateriálů lze ovlivnit změnou jejich fyzikálně-chemických vlastností (velikost, tvar, aglomerace/agregace, krystalická struktura nebo chemické složení). Při změně kterékoliv vlastnosti může dojít k ovlivnění možných toxických účinků. Bylo prokázáno, že např. hydroxylovaný fulleren je mnohem méně toxický než nesubstituovaný fulleren a indukuje odlišné typy apoptózy. Výzvou ovšem je, že mnoho vyráběných nanomateriálů tvoří směs nanočástic o různých velikostech a tvarech (Lai, 2012).

## 5.2. Popis výzkumného projektu NANO BIO<sup>1</sup>

Projekt NANO BIO je evropský projekt financovaný Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) s 95% dotací a 5% spoluúčastí. Projekt je v rámci OP VVV realizován za podpory Výzvy č. 02\_17058 Předaplikační výzkum pro Integrované územní investice (ITI) Hradecko-pardubické aglomerace v Prioritní ose 1, která je zaměřena na zlepšení úrovně VaV, spolupráce a zkvalitnění infrastruktury pro přípravu budoucích výzkumníků. Propojením pracovišť Hradecko-pardubické aglomerace je projekt specifický a podporuje rozvoj a spolupráci v těchto oblastech nejen mezi vzdělávacími a výzkumnými institucemi, ale i s aplikační sférou. Díky tomuto přesahu se nejedná pouze o výzkumný s vývojový, ale částečně i o rozvojový projekt v rámci této aglomerace. Přípravy projektu zahrnovaly 4 roky jednání na ITI o stanovení priorit a cílů v aglomeraci, zpracování Studie proveditelnosti a Projektové žádosti, které rovněž zabraly téměř 2 roky příprav. Doba trvání projektu byla plánovaná na 47 měsíců, od 1. 3. 2018 do 31. 1. 2022, z důvodu pandemie COVID-19 bude projekt prodloužen do 31. 8. 2022. Harmonogram projektu v podobě Ganttova diagramu se nachází v příloze A. Projekt je dotován celkovou částkou 115 906 987,53 Kč, z čehož osobní náklady tvoří 52,8 milionů Kč (45,6 % z celkového rozpočtu), investiční náklady 32,3 milionů Kč (28 %), náklady na služby tvoří 7,4 milionů Kč (6 %), cestovní náklady tvoří 5,7 milionů Kč (5 %), mzdy administrativních pracovníků 1,8 milionu Kč (1,6 %) a administrativní náklady 886 tisíc Kč (0,8 %).

Projekt je rozdělen dle klíčových aktivit (KA) do 7 oblastí viz tabulka 3, kdy v rámci jednotlivých aktivit jsou výsledky monitorovány pomocí tzv. indikátorů, závazných výstupů, které musí být naplněny. Tyto klíčové aktivity se poté každý půl rok hodnotí ve zprávě o realizaci, kde se monitoruje, které indikátory byly naplněny, čerpání finančních prostředků a co vše ze Studie proveditelnosti bylo již splněno. Termínem pro reportování těchto zpráv je leden a srpen. Samotná realizace výzkumných záměrů (VZ) probíhá v rámci KA3 a KA4.

Řízení projektu je ve Studii proveditelnosti označeno jako jedna z nejdůležitějších aktivit projektu, a proto je definováno samostatnou klíčovou aktivitou KA1, kterou se tato praktická část především zabývá.

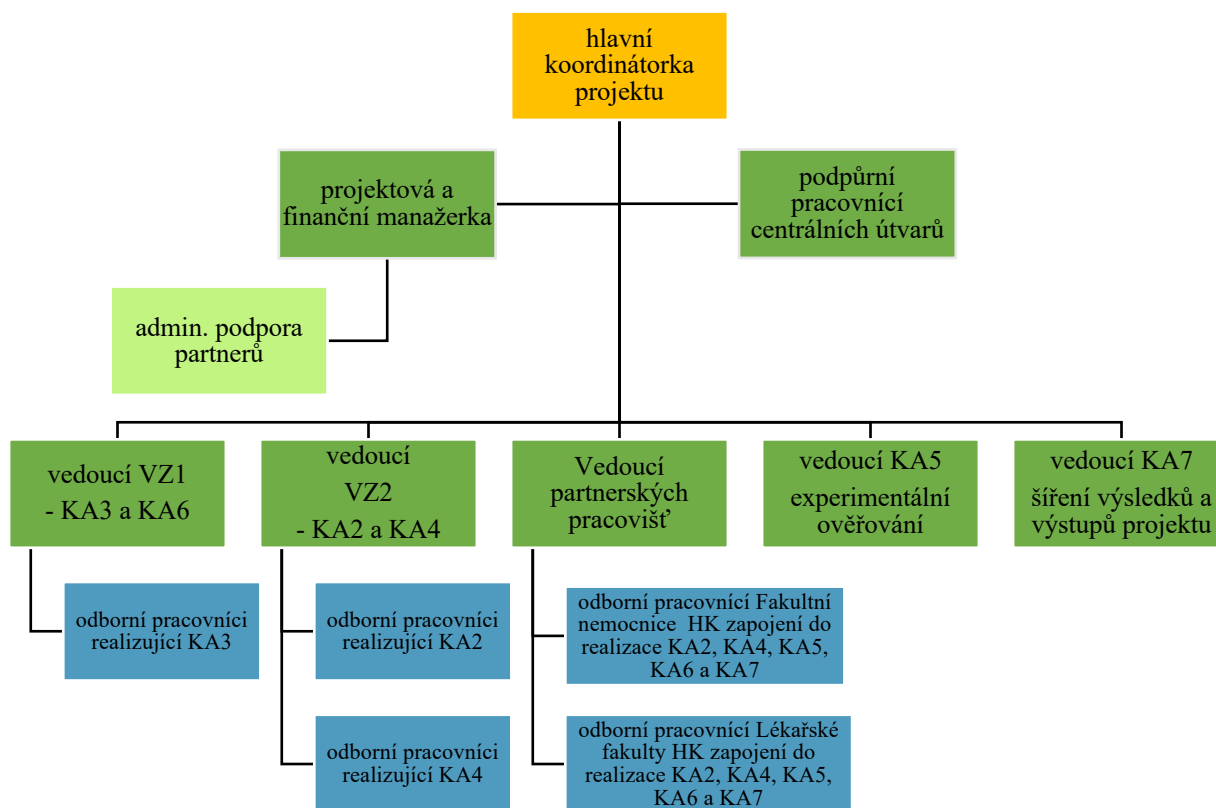
**Tabulka 3** Obsah klíčových aktivit projektu NANOBIO (vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti)

<b>Klíčová aktivita</b>	<b>Obsah klíčové aktivity</b>
<b>KA1</b>	Řízení projektu
<b>KA2</b>	Pořízení infrastruktury nutné pro realizaci projektu (nákup zařízení a vybavení potřebných prostorů)
<b>KA3</b>	Realizace výzkumného záměru 1 (vývoj nových nanomateriálů)
<b>KA4</b>	Realizace výzkumného záměru 2 (vývoj a zavedení nových metod pro testování nanomateriálů)
<b>KA5</b>	Experimentální ověření potenciálního praktického uplatnění výzkumných výsledků, ochrana duševního vlastnictví
<b>KA6</b>	Navázání spolupráce s aplikační sférou za účelem získání nových podnětů pro další rozvoj a experimentální ověření výzkumných záměrů
<b>KA7</b>	Šíření výsledků a výstupů projektu

Projektový tým tvoří administrativní a odborní pracovníci, jehož organizační strukturu zobrazuje obrázek 12. Mezi administrativní členy patří projektová a finanční manažerka, pracovníci oddělení přípravy a realizace veřejných zakázek, podpůrní pracovníci centrálních útvarů (děkanát), pracovníci z rektorátních útvarů - personální a mzdové oddělení, oddělení vnitřní ekonomiky a projektová a administrativní podpora partnerů. Tito pracovníci zajišťují plnění aktivit v souladu s metodickými pokyny OP VVV, koordinaci postupu prací v kooperaci s administrativními pracovníky partnerů, spolupráci s vedoucími a odbornými pracovníky v rámci VZ a KA. Odborný tým je složen z hlavní koordinátorky projektu, která je zároveň vedoucí KA5, vedoucího VZ1, který je vedoucím KA3 a K6 a vedoucího VZ2, který je vedoucím KA2 a KA4, výzkumných a technických pracovníků žadatele a partnerů Fakultní nemocnice HK a Lékařské fakulty HK.

Do řídicího týmu patří hlavní koordinátorka, projektová a finanční manažerka, vedoucí VZ1 a vedoucí VZ2, vedoucí klíčové aktivity KA7 a koordinátoři partnerských pracovišť. Hlavní koordinátorka zodpovídá za celkové řízení projektu, odpovídá za komunikaci v rámci realizačních týmů všech partnerů, dodržování cílů projektu, čerpání rozpočtu, řízení rizik a změn, dodržení časového harmonogramu a zajištění dokumentace projektu a požadavků daných OP VVV a interními předpisy žadatele. Projektová a finanční manažerka odpovídá za dodržení finančního plánu a čerpání rozpočtu, zpracování půlroční monitorovací zprávy ve

věcné a finanční části, zajišťuje komunikaci s poskytovatelem dotace, koordinaci a sdílení informací v rámci KA, realizačního týmu a dokumentací projektu.



**Obrázek 12** Schéma řídicí struktury na projektu NANOBIO (vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti<sup>1</sup>)

Ve Studii proveditelnosti je definováno, že v návaznosti na jednotlivé KA hlavní koordinátorka svolává schůzky řídicího týmu a v návaznosti na monitorovací období se členové administrativního týmu schází na pravidelných schůzkách. Jednotlivá pracoviště a jejich pracovní týmy společně komunikují a případně se zřizují dočasné pracovní skupiny pro řešení konkrétních problémů a výměnu informací. Společným úložištěm dokumentů byl zřízen Sharepoint a společný datový prostor na fakultním serveru. Schůzky jsou v rámci výzkumných týmů na týdenní a měsíční bázi, v rámci výzkumných týmů napříč partnery alespoň jednou za tři měsíce a v rámci celého projektového týmu každý půl rok.

Rovněž byla definována rizika projektu, která se zařadila do sedmi oblastí:

- materiální,
- časové,
- výzkumné riziko.
- personální,

- věcná,
- finanční,
- riziko udržitelnosti.

Tato rizika byla posouzena z hlediska jejich pravděpodobnosti a dopadů na realizaci a úspěch projektu. Největší riziko bylo identifikováno ve třech oblastech. Materiální riziko – zpoždění zadávacích řízení, problémy při výběru dodavatele, nekvalitní dodavatelé, časové riziko – neplnění harmonogramu realizace, zpoždění aktivit při realizaci a výzkumné riziko – velká konkurence v oblasti nanomateriálů, nedostatečná komunikace a koordinace ve výzkumných týmech, nevhodný výběr postupů (metod) k hodnocení zdravotní nebezpečnosti nanočástic.

### 5.2.1. Analýza současného řízení

Analýza současného řízení byla provedena formou 6 řízených rozhovorů prostřednictvím MS Teams. Rozhovory byly vedeny s hlavní koordinátorkou celého projektu NANOBIO, projektovou a finanční manažerkou za UPa, projektovou a finanční manažerkou za Lékařskou fakultu HK a Fakultní nemocnici HK, vedoucím klíčové aktivity a dvěma administrativními pracovníci z oddělení projektové podpory rektorátu UPa. Výchozím prvkem byl dotazník s 39 otázkami, které jsme respondentům pokládaly (viz příloha B). S ohledem na působení příslušných pracovníků byly určité skupiny otázek případně rozšířeny (např. u pracovníků rektorátu na celkový pohled řízení portfolia výzkumných projektů na univerzitě) pro celkové zhodnocení projektového řízení NANOBIA i jiných VaV projektů a jejich srovnání z důvodu dosažení více komplexního pohledu na zkoumanou problematiku.

Rozhovory byly členěny na obecné otázky zaměřující se na posouzení teoretických znalostí a praktických zkušeností v oblasti projektového řízení, hodnocení znalostí a kompetencí projektového manažera pro vedení projektu, další oblast se zaměřovala na rozsah, finanční řízení, sledování nákladů a zdroj financování projektu, další oblast se zabývala nástroji a metodami při řízení jednotlivých parametrů využívaných v rámci projektového řízení, poté byla diskutována míra nejistoty a rozsah změn v rámci projektu, poslední diskutovanou oblastí byla specifika VaV projektů a obecná doporučení při jejich řízení.

**Posouzení teoretických znalostí a praktických zkušeností** ze strany respondentů bylo silně ovlivněno tím, zda jejich zaměření je spíše odborné nebo administrativní. Pracovníci zapojení do vedení projektu a klíčových aktivit nemají teoretické znalosti projektového řízení, ale disponují rozsáhlými praktickými zkušenostmi z mnoha VaV projektů. Administrativní pracovníci mají rozdílný základ, pro jednoho je NANOBIO první zkušeností s velkým výzkumným projektem, administrativní pracovník partnera projektu má jak teoretické, tak



praktické zkušenosti. Administrativní pracovníci metodické podpory na úrovni univerzity mají teoretické zkušenosti v oblasti metodické podpory projektů včetně certifikace IPMA D. Důležitost vhodného osobnostního nastavení pro projektovou práci, nejlépe podpořenou teoretickými a praktickými zkušenostmi potvrdila zkušenost v první části projektu, kdy původní projektová a finanční manažerka neměla vhodné osobnostní předpoklady a vysokou odolnost vůči stresu, které tato pozice vyžaduje, a proto musela být nahrazena nynější projektovou manažerkou. Pro vykonávání této projektové role je důležité, aby daný pracovník byl komunikativní, odolný stresu, schopný se přizpůsobit nečekaným událostem a přizpůsobit se tempu projektu v závislosti na tom, zda se blíží odevzdání půlroční monitorovací zprávy o realizaci, kdy je třeba věnovat zvýšené úsilí administrativním činnostem.

**Posouzení znalostí z oblasti projektového řízení** vnímají respondenti různě na základě toho, zda se jedná o pozici projektového manažera či hlavního koordinátora projektu. Pro činnost hlavního koordinátora projektů je důležité sbírání praktických zkušeností na VaV projektech, nejlépe nejprve v pozici řadového odborného pracovníka, poté jako vedoucího dílčí aktivity a následně se vypracovat na pozici koordinátora projektu. Pro práci projektového manažera není podmínkou teoretické vzdělání v dané oblasti, ani předchozí praktické zkušenosti, nicméně tyto znalosti a zkušenosti usnadní a zefektivní práci. V případě teoretických zkušeností může vycházet z již osvědčených postupů, čemu je se třeba vyhnout a lépe dochází k podchycení problematických míst projektu i větší samostatnosti a kompetenci při jeho řízení. Rovněž se respondenti shodli, že není podmínkou detailní orientace v oblasti obsahové stránky projektu pro jeho řízení, leč tato znalost usnadní koordinaci a komunikaci, zejména s členy odborného týmu. Většina těchto pracovníků pracuje spíše individuálně, a proto přistupuje ke komunikaci a sdílení výsledků výzkumu specifickým způsobem a je potřeba s tímto počítat. V rámci UPa je projektová manažerka zařazena na pracoviště KBBV a teprve v případě potřeby metodické podpory komunikuje s podpůrnými pracovníky rektorátu, partneři NANOBIO mají v rámci pracoviště projektovou kancelář, kde jsou soustředěni veškerí pracovníci zapojení do projektového řízení v rámci organizace. Tato druhá varianta při analýze byla označena za vhodnější, především z důvodu lepší koordinace a sdílení zkušeností.

Respondenti se shodli, že projekt NANOBIO není řízen dle konkrétní metodiky projektového řízení, ale jeho řízení je dáno Studií proveditelnosti a příručkami Pravidla pro žadatele a příjemce obecná část a Pravidla pro žadatele a příjemce specifická část, které vydává MŠMT pro řešitele projektu příslušné výzvy OP VVV. Ačkoliv respondenti na začátku rozhovorů neznali pojem agilní projektové řízení, tak v průběhu rozhovorů vyplynulo, že téměř všichni s tímto způsobem řízení přišli do styku díky podstatě VaV, nižší míře plánovatelnosti

těchto projektů a potřebě přizpůsobení se nepředvídatelným situacím, které v průběhu VaV mohou nastat, ovšem bez metodické podpory agilního řízení.

Při posouzení **rozsahu, finančního řízení a sledování nákladů projektu** se otázky zaměřily zejména na míru ovlivnění těchto činností parametry programu, ze kterého projekt získal podporu. Bylo uvedeno, že požadavky na projekt byly od začátku srozumitelné, i přes to, že rozsah informací ze strany MŠMT je velmi rozsáhlý, řeší postupy ve velkých detailech, a navíc dochází k neustálým aktualizacím v průběhu realizace projektu. Právě v této oblasti je na UPa u VaV projektů nejvíce využíváno expertního poradenství ze strany administrativních pracovníků rektorátu pro pochopení požadavků a podmínek vykazování a při řešení nestandardních situací. V rámci rozhovorů byl doplněn zajímavý postřeh při porovnání s dalšími druhy VaV projektů. Projekty na evropské úrovni, ač často rozsáhlejší a komplikovanější, mají z hlediska vymezení postupů a dokladování čerpání nákladů mnohem méně detailní přístup, nejsou vydávány detailní propozice k čerpání jednotlivých druhů nákladů a příručky vymezují jen základní parametry a způsoby dokladování.

S financováním z OP VVV je rovněž spojeno omezení, které udává, do jaké úrovně Technology Readiness Level (TRL) může být projekt realizován, TRL označuje stupně realizace VaV činností. Na projektu NANOBIO, jakožto předaplikačním výzkumu, je tato úroveň stanovena na TRL 3, který označuje takový VaV, kde dochází od základního výzkumu maximálně až k experimentálnímu ověření konceptu a prokázání proveditelnosti. Činnosti, které by vedly k realizaci výroby daného výrobku jsou ze strany poskytovatele dotace zakázané. Na rozdíl od tohoto přístupu je u projektů na evropské úrovni kladen důraz na následné pokračování dalších navazujících projektů, kde se daný koncept dostane až do fáze aplikačního výzkumu a komercializace. Tento přístup zvyšuje efektivnost vložených prostředků do VaV, neboť již od projektů základního výzkumu je zde požadováno vymezení konečných výsledků a výstupů tohoto výzkumu a pohled na to, jak se projeví v běžném životě a nezůstane tak pouze u teoretických poznatků. Tento dlouhodobý a koncepční přístup není zatím u národních projektů ani projektů v rámci operačních programů z evropských fondů na podporu VaV tolik patrný.

Jako příklad ovlivnění ze strany poskytovatele dotace bylo uvedeno, že v rámci ITI bylo možné vytvořit spolupráci partnerů pouze v Hradecko-pardubické aglomeraci. Parametry programu, zejména v oblasti finančního řízení, na začátku vyřadily dalšího potenciálního partnera v této aglomeraci. Univerzita obrany jako státní univerzita má jiný způsob rozpočtování, a ačkoliv by vědecké působení této univerzity, především posuzování toxicity nanomateriálů, bylo pro projekt NANOBIO velmi přínosné, nešlo vyhovět formálním

požadavkům a pravidlům jednotného řízení a začlenit univerzitu dle parametrů programu a pravidel, které musí být v rámci projektu dodrženy. Jako příklad dalšího omezení ze strany poskytovatele byla uvedena situace, kdy ve Studii proveditelnosti byla vypočtena konkrétní výše dotace na jednotlivé oblasti, kterou je na projekt potřeba a ze strany MŠMT byla tato částka v určitých položkách krácena. OP VVV rovněž udává procentuální podíl jednotlivých kategorií financování, tyto poměry je nutné dodržet v rámci návrhu rozpočtu, ale i sledovat a dodržovat průběžně během samotné realizace projektu. Díky financování ze strany OP VVV, zejména vysokým investičním nákladům, se mohly zakoupit přístroje, které by si jinak partneři nemohli dovolit pořídit a zároveň platit plný plat mladým vědcům. Tím byla splněna podmínka Evropské komise, kdy se tito lidé naučí s novými přístroji a technologiemi zacházet a podpoří se tím infrastruktura v méně rozvinutých regionech. Rovněž i tlak na nízkou cenu při výběrovém řízení v rámci projektu je ze strany poskytovatele specifickým problémem projektů financovaných z OP VVV. U projektu NANOBIO byly na začátku ze strany MŠMT sníženy úvazky administrativních pracovníků, ovšem při realizaci se zjistilo, že vzhledem k velikosti projektu NANOBIO se administrativní tým musí rozšířit, neboť nebylo možné projekt koordinovat a zpracovávat administrativní požadavky v rozsahu tak, jak bylo vyžadováno.

Při posouzení nástrojů a metod při řízení **rozsahu a kvality výstupů** bylo zjištěno, že je tento parametr plně v kompetenci hlavní koordinátorky a vedoucích jednotlivých výzkumných záměrů. Výsledky jsou uloženy na sdíleném disku, na kterém jsou uloženy informace a upraveny různou mírou dostupnosti dle konkrétního zaměření pracovníků. Rovněž jsou zde uloženy informace o publikacích článků či účasti na konferencích, které jsou důležité pro zpracování pravidelné půlroční zprávy o realizaci. V této zprávě se rozepisuje kvantitativní stav plnění indikátorů, jako je počet již publikovaných článků, tak i kvalitativní hodnocení průběhu projektu, jako například jaké nové nanomateriály byly vyvinuty nebo jaké metody testování se začaly používat od poslední monitorovací zprávy. Indikátorem kvality výstupů je pro MŠMT spíše kvantita než kvalita a hodnotí spíše počet publikovaných článků, než v jak kvalitních časopisech byly výsledky publikovány a jaká je kvalita samotných výstupů. Naopak pro odborníky ze strany UPa je důležitým ukazatelem i jejich kvalita, a proto nad rámec požadavků MŠMT začleňují tento parametr kvality do interních požadavků projektu na výstupy vytvořené v rámci projektu. Na evropské úrovni u výzkumných projektů je menší vymezení postupů čerpání nákladů, ale proti tomu je vyšší tlak na kvalitu výstupů s využitím odborníků a jejich nezávislého posuzování výstupů projektů. Dá se předpokládat, že toto bude trend, který se bude obecně při řízení VaV projektů rozšiřovat.

Studii proveditelnosti je dán základní obecný časový harmonogram jednotlivých KA, rovněž je dáno, do kdy musí být jaké částky z rozpočtu vyčerpány a pro kontrolu **řízení harmonogramu** je využíváno půlročních monitorovacích zpráv. Z důvodu přehlednosti v těchto požadavcích není využíváno speciálního nástroje pro řízení harmonogramu jako je MS Project, ale pouze tabulkový přehled za pomoci nástroje MS Excel. Partnerská pracoviště monitorují dodržování harmonogramu na každoměsíčních projektových schůzkách převážně vědeckovýzkumného charakteru, kde se členové týmu navzájem informují o svých činnostech a plánech. Zároveň na nich zaznívají i informace o připravovaných činnostech a přehledu čerpání finančních prostředků z administrativního hlediska. Harmonogram činností v rámci jednotlivých KA je více flexibilní a řízení je v kompetenci jejich vedoucích pracovníků. Jako příklad bylo uvedeno, že v rámci KA2 bylo na začátku definováno, že nákup přístrojů musí být proveden do jednoho roku od začátku projektu, aby ze strany MŠMT nevznikly námitky z důvodu využití těchto přístrojů pro potřeby NANOBIO. Tento nákup infrastruktury byl dán harmonogramem vytvořeným vedoucím KA2 tak, aby jednotlivá spouštění výběrových řízení byla chronologicky členěna a infrastruktura systematicky nakupována dle potřeby. Tento časový harmonogram byl více méně také dodržen.

**Řízení nákladů a cash flow** je dáno finančním plánem ze strany MŠMT, kdy dotace nebyla vyplacena najednou, ale je posílána v pravidelných intervalech v návaznosti na jednotlivá monitorovací období a průběžné čerpání jednotlivých položek je detailně kontrolováno v MS Excel tabulkách a poté vykazováno ve zprávě o realizaci. V případě nevyčerpání finančních prostředků jsou tyto převedeny do dalšího monitorovacího období a případně po domluvě s vedoucím pracovníkem, zpracována žádost o změnu, která navrhne jinou možnost využití prostředků tak, aby bylo dodrženo čerpání v co nejvyšší míře. Na datovém úložišti jsou uložena data týkající se čerpání nákladů včetně zpracování mezd, ke kterým má přístup pouze projektová a finanční manažerka a hlavní koordinátorka projektu.

**Řízení lidských zdrojů** je rozdělené na základě KA, kdy vedoucí mají v projektové struktuře pod sebou pracovníky realizující jednotlivé odborné činnosti. Na straně UPa jsou tito projektoví pracovníci zařazeni zároveň v liniové struktuře daného pracoviště, na straně partnerů jsou pracovníci v projektové struktuře organizovaní částečně jinak než v struktuře liniové v rámci daného pracoviště, a to z důvodu zapojení pracovníků na více pracovištích partnerů. Informace o řízení lidských zdrojů jsou rovněž reportovány ve zprávě o realizaci, kdy se monitoruje plnění indikátorů jako je zapojení pracovníků na jednotlivých odborných pozicích či počet výzkumných pracovníků – žen a čerpání prostředků na lidské zdroje. Případné změny na pozicích v rámci projektu řeší vedoucí příslušné KA v kooperaci s projektovou manažerkou,

kteřá má na starosti potřebné administrativní kroky a je zodpovědná za doložení do dokumentace projektu (např. kopie pracovní smlouvy) a informuje o této změně v rámci monitorovací zprávy MŠMT.

V rámci **řízení rizik a příležitostí** je využíváno průběžného monitorování čerpání prostředků, kontroly plnění indikátorů a obsazenosti na jednotlivých pozicích v jednotlivých monitorovacích obdobích. Rovněž je v rámci harmonogramu monitorováno, zda dochází k plnění obsahu projektu jako celku. Ve studii proveditelnosti byla před spuštěním projektu identifikována možná rizika, která by mohla nastat viz kapitola 5.2., ale bez definování odpovědných osob za dodržování průběžné kontroly a aktualizace těchto rizik v rámci životního cyklu projektu. V případě naplnění rizikové situace či velké pravděpodobnosti, že k danému riziku dojde, se přistoupí k opatřením. Tímto opatřením může být rozpracování scénářů postupů, pokud by došlo k naplnění konkrétních rizikových situací.

**Komunikace a její řízení** probíhá převážně z hlediska administrativních a organizačních činností. Vzájemná informovanost v rámci vědeckovýzkumných aktivit mezi jednotlivými pracovišti je na nižší úrovni a tyto činnosti nejsou dostatečně často komunikovány. Ve Studii proveditelnosti byly rozpracované pracovní balíky v rámci WBS a uvedeny konkrétní osoby zodpovědné za komunikaci o tom, v jaké fázi se týmy nacházejí a na čem pracují. Z analýzy vyplynulo, že toto zůstalo spíše v rovině teoretické a výsledky VZ jsou na straně UPa pouze ukládané na sdíleném disku. Na straně partnerských pracovišť jsou na sdíleném úložišti Sharepoint ukládány informace o výstupech v rozsahu požadovaném do monitorovací zprávy často ve formě MS Powerpoint prezentací. Schůzky členů odborného týmu Lékařské fakulty HK a Fakultní nemocnice HK probíhají na měsíční bázi, ovšem bez účasti odborných pracovníků ze strany UPa. Ani administrativní schůzky se zástupci jednotlivých partnerů nejsou definovány na časté a pravidelné bázi, ale pouze na základě potřeby. U projektu NANOBIO dochází ke schůzkám všech členů projektu pouze jednou za půl roku v závislosti na monitorovacích obdobích. Harmonogram těchto schůzek je dán jednotlivými KA, kdy vedoucí konkrétní KA informuje o průběhu výzkumu či jiných aktivit za dané období, plnění jednotlivých indikátorů a plánech, které mají na období další. Informace z těchto schůzek jsou přílohou pro zprávu o realizaci. Závěrem se respondenti rovněž shodli, že spolupráce a komunikace na projektu je funkční, nicméně není ideální a je v ní prostor ke zlepšení. Svou roli nepochybně hraje i situace okolo pandemie COVID-19, kdy lékaři a vědci z Fakultní nemocnice HK a Lékařské fakulty HK byly vytíženi neočekávanými povinnostmi a operativně se hledalo optimální řešení v této neplánované situaci. Tato situace sebou přinesla i posílení on-line komunikace v projektu, nicméně se všichni respondenti shodli na absenci osobních setkání,

kteře jsou pro kvalitu komunikace přínosnější. Pracoviště Lékařské fakulty HK a Fakultní nemocnice HK splývají nejen administrativně, kdy jsou řízeny jednou projektovou manažerkou, ale i v rámci odborném, kde se vědeckovýzkumné činnosti sbíhají pod jednoho vedoucího pracovníka a vzniká jistá nepřehlednost v aktivitách za jednotlivá pracoviště a jejich následná komunikace. Pracoviště partnerů na rozdíl od žadatele nemá plán zodpovědností v rámci jednotlivých KA, ale jsou interně nastaveny v rámci výstupů a odpovědnost dle jednotlivých pracovišť.

Oblast **řízení změn** je velmi často podceňovaná, ale ze strany administrativních pracovníků byla označena jako jedna z nejdůležitějších a nejtěžších oblastí, které je třeba monitorovat. Pokud nastane situace, kdy část projektu není v souladu s harmonogramem či rozsahem, je důležité přejít k alternativnímu řešení dosažení daného cíle. Veškeré kroky ovšem musí být v souladu s pravidly poskytovatele a veškeré změny promítnuty ve Studii proveditelnosti. Změny se dle příručky Pravidla pro žadatele a příjemce rozdělují na nepodstatné a podstatné. Nepodstatné změny se mohou zahrnout zpětně do nejbližší monitorovací zprávy, oproti tomu podstatné změny musí být předem schváleny ze strany MŠMT. Příkladem takových nepodstatných změn mohou být změny personální. Naopak je tomu například v případě nevyčerpání finančních prostředků, kdy je nutné pro jejich převod připravit žádost o změnu na MŠMT. V žádosti je třeba detailně popsat změnu a její zdůvodnění tak, aby se tyto peníze mohly převést do jiné kategorie nebo za ně nakoupit jiné položky. Rovněž v případě nákupů přístrojů je nutné sepsat žádost na MŠMT a teprve po schválení je možné daný přístroj zakoupit. Nejvýznamnější změnou, která projekt zasáhla byla pandemie COVID-19. Ta se projevila v omezení možnosti aktivního prezentování výstupů projektu, nižším čerpáním prostředků na cestování na konference, workshopy a vzdělávací akce. Rovněž došlo k úspoře finančních prostředků z důvodu nižší ceny v rámci výběrového řízení při nákupu investičních položek. Tyto nevyčerpané prostředky se po schválení ze strany MŠMT částečně využijí na nákup dalších položek, jako je například nákup dalších přístrojů tak, aby byly finanční prostředky vyčerpány. Kladně je hodnocena schopnost flexibilně pracovat s touto situací a formou změn rozšířit přístrojové vybavení laboratoří a v druhém případě přesun, pokud to okolnosti dovolí do on-line komunikace, účasti na konferencích a workshopech.

Na projektu NANOBIO bylo 80 % projektových aktivit daných Studií proveditelnosti možné předem naplánovat a řídit dle tradičního projektového řízení. Zbývajících 20 % projektových aktivit, zejména vědeckovýzkumná část, spadalo do kategorie nižší míry předvídatelnosti a plánovatelnosti a jejich řízení spíše odpovídá agilnímu řízení. Toto je dáno především dlouhodobostí VaV projektů, rychlými a častými změnami v oblasti VaV, zde

konkrétně v oblasti nanomateriálů, kde se neustále přichází s novými materiály či novým způsobem využití již dříve vyvinutých materiálů. Na projektu bylo téma výzkumu na začátku navrženo spíše obecně, jelikož se nedalo určit konkrétní směřování vývoje a činnosti vědeckovýzkumných pracovníků na sebe navazují v závislosti na reálných výstupech. NANOBIO je založeno na vývoji nových nanomateriálů ze strany pracoviště CEMNAT. Předem ovšem nebylo možné specifikovat jaké nanomateriály a v jaké formě budou vyvinuty. Následně bylo třeba posoudit, zda budou vhodné pro plánované použití či je bude možné testovat tradičním způsobem, jakým se v současnosti k testování přistupuje, tj. resuspendovatelné ve vodných roztocích a bez obsahu ethanolu. Rovněž je klíčové vyvinout metodu testování zdravotní nezávadnosti zadaptované a připravené konkrétnímu nanomateriálu na míru. Tyto nanomateriály se modifikují na pracovišti KBBV a následně jsou testovány tyto modifikované i původní materiály. Významnou změnou, která nebyla v projektu plánována, a která vznikla v důsledku pandemie COVID-19, je prodloužení projektu tak, aby mohly být dokončeny všechny plánované aktivity a prezentovány výstupy projektu v požadovaném rozsahu. V rámci rozhovorů byl zmíněn postřeh hodnotící míru dopadu pandemie na obě pracoviště. UPa byla podmínkami protiepidemických opatření zasažena více než Lékařská fakulta HK a Fakultní nemocnice HK, která, jakožto zdravotnická zařízení, byla více méně v plném provozu i při těchto opatřeních.

Respondenti se shodli, že se na začátku podařilo dobře naplánovat a rozdělit zodpovědnosti za jednotlivé KA. **Plánování jednotlivých činností** by mělo vycházet ze zkušeností s podobným typem projektů a počítat s časovými rezervami, čehož bylo využito i v rámci plánování projektu NANOBIO. Administrativní pracovníci označili za nejkomplicovanější část projektu právě plánování za vysokého stupně nejistoty na začátku projektu na poměrně dlouhou dobu realizace. Jedná se například o řízení lidských zdrojů a detailní plánování jejich úvazků už v době přípravy projektu, které je ovšem ze strany poskytovatele vyžadováno. Změny v této oblasti jsou spojeny s velkou dodatečnou administrativní zátěží, kdy musí být hlášeny na MŠMT. Administrativní pracovník partnerského pracoviště vnímá jako komplikovanou oblast implementaci projektu do interních organizačních procesů a předpisů pracoviště a z toho plynoucí i problematiku procesu schvalování požadavků ze strany MŠMT. V oblasti VZ byly jednotlivé činnosti popsány v obecnější rovině tak, aby detail mohl být řízen dle aktuálních požadavků a postupu VaV, ale i tyto obecné činnosti musely být směrem k poskytovateli rozplánovány a přiřazeny konkrétním pracovníkům a v případě jejich odchodu či připojení k projektu musely být tyto změny reportovány směrem k MŠMT. V odborné činnosti byl podíl neplánovatelných aktivit zhruba

20 %, kdy je dodržován obecný směr VaV daný Studií proveditelnosti, ale konkrétní směřování vývoje a navrhování detailních kroků je vždy uzpůsobeno aktuální situaci. Největší podíl těchto aktivit spadal pod VZ1, kdy se nedalo dopředu naplánovat jaké formy nanomateriálů budou vyvinuty a jaké bude jejich využití. Detailně naplánované položky v rozpočtu se při realizaci čerpały zpravidla v nižší míře díky úsporám při výběrových řízeních. Plánované čerpání ovlivnilo také roční omezení spojené s COVID-19 zejména v oblasti čerpání cestovních nákladů. To sebou nese požadavky na přeplánování projektu. Během realizace, a to v již výše zmíněné podobě zpracování návrhů na změny, zdůvodnění změn a navržení nových přístrojů či zařízení nebo dalších položek potřebných pro projekt v rámci rozpočtu.

Závěrečné otázky ohledně **specifik VaV projektů** z pohledu odborných pracovníků se mohou rozdělit dle několika kritérií. Jedním z nich je, zda se jedná o evropský projekt, kde se trend agilního řízení projevuje více než u národních typů projektů, kde je zatím kladen důraz spíše na tradiční postup. U těchto mezinárodních projektů nemusí být přesně definovaný výstup a v průběhu je stále upřesňován, u základního výzkumu se pracuje dokonce jen s vymezením hypotéz, které jsou výzkumem ověřovány. Toto je pro projekty VaV typické, jelikož na začátku výzkumu může být plán směřování, který se ovšem může při samotné realizaci změnit. Dále bylo jako specifikum uvedeno, že jsou vnímány rozdíly mezi projekty, pokud je projekt řízen pouze za jednu instituci či dochází ke spolupráci dvou, tří či dokonce až deseti institucí. V těchto případech bývá problematičtější komunikace, sdílení výsledků výzkumu či dokumentace. Nyní je ovšem kladen důraz na mezioborovou spolupráci VaV projektů a účast několika klíčových projektových partnerů, jelikož při inovacích je klíčové se opírat o výsledky i z jiných oborů. Například u NANOBIO se oblast bioanalýzy opírá o obor materiálového inženýrství a nanotechnologie. Ve veřejném sektoru je specifikem VaV projektů přesně stanovená doba trvání projektu, předem definované výstupy, jako jsou počty patentů, publikací či navázání spolupráce s aplikační sférou. Jako další specifikum VaV projektů byl uveden příklad řízení lidských zdrojů. U VaV projektů může docházet k situacím, kdy jsou pracovníci v akademické pozici sice zařazení výše (např. docenti, profesori), ale v projektové pozici podřízené pracovníkovi s nižším vědeckým titulem. Nebo kdy daný pracovník může být součástí dvou různých KA, kdy na jedné se nachází v roli nadřízené a v druhé KA naopak v roli podřízené. Toto různé zařazení pak může působit problematicky ve srovnání si své role a činností, tedy různá kombinace postavení v liniové a projektové organizační struktuře. Dále bylo uvedeno, že charakter odborné činnosti velmi často udává kritickou cestu projektu, neboť průběh těchto činností, jako je například kultivace buněk nejde urychlit výpomocí dalšími



pracovníky a plánování těchto činností by mělo být založeno na zkušenostech z podobného typu projektu.

### 5.3. Zhodnocení projektu NANOBIO a doporučení pro řízení VaV projektů

K oblasti řízení VaV projektů různí autoři přistupují rozdílnými způsoby, především z důvodu nejednoznačného zařazení těchto projektů. Macháčková (2014) a Spalek (2016) uvádí, že je vhodnější přistupovat k agilnímu řízení z důvodu vysoké míry nejistoty, kterou tyto projekty přináší, neboť u nich velmi často není znám buď rozsah vstupních požadavků nebo naopak postup či technologie, jakým by mělo být výstupu dosaženo. Dle Macháčkové (2014) se z těchto důvodů u NANOBIO jedná o projekt z oblasti neprobádaného charakteru. Kuchta (2016) rozděluje projekty do 4 typů na základě toho, zda je u nich definovaná metoda či výstup projektu. Dle tohoto rozdělení se NANOBIO řadí k projektům Typu 2, jelikož je definovaný cíl daný Studií proveditelnosti, ale metoda, kterou těchto cílů má být dosaženo již detailně definovaná není. Tyto projekty jsou obecně označeny jako projekty vývoje produktu. Toto zařazení je překvapivé zejména z důvodu, že Kuchta (2016) obecně označuje projekty VaV jako Typ 4 z důvodu nedefinovaných výstupů i metod jejich dosažení a projekty veřejné sféry financované z externích zdrojů řadí k Typu 1 z důvodu charakteru poskytovatele, kdy jsou definovány výstupy i metody jejich dosažení. Toto je dáno i charakterem projektu NANOBIO, jelikož se nejedná o klasický VaV projekt, ale v rámci ITI částečně přesahuje do rozvojového projektu díky budování infrastruktury v Hradecko-pardubické aglomeraci. Rozdělení podle Cynefinu není u projektu NANOBIO jednoznačné. Charakterizuje ho oblast komplexní domény, kdy se v průběhu projektu odehrává množství změn či předem neplánovatelných aktivit, ale samotné požadavky na výstup se v průběhu realizace nemění, čímž se NANOBIO částečně řadí i do druhé oblasti komplikované domény, kdy díky expertním odhadům lze většinu projektu předem naplánovat.

Analýza parametrů pomocí řízených rozhovorů potvrdila tvrzení Barbosy (2020b), který říká, že u těchto VaV projektů se z hlediska kvality výstupů a rozsahu jako ukazatel úspěšnosti využívá i kvantitativních indikátorů, jako je počet vědeckých publikací. Pro tvorbu časového harmonogramu bylo využito expertních odhadů pracovníky, kteří mají již s podobným projektem zkušenosti. Z hlediska řízení nákladů projekt rovněž podporuje teoretické tvrzení Čáslavové (2018), že u externě financovaných projektů bývá vysoké riziko nevyčerpání nákladů a plán jejich řízení je dán zadávací dokumentací. Mikulskienė (2015) uvádí výhody pevně dané struktury projektového týmu díky možnosti čerpání z výhod sdíleného poznání a integrace znalostí. V rámci projektu NANOBIO je tato integrace znalostí dána mezioborovým

přesahem, jelikož při inovacích je klíčové se opírat o výsledky i z jiných oborů. U projektu je pevná projektová struktura dána především pracovníky na vedoucích pozicích. Vzhledem k velikosti projektu docházelo u řadových pracovníků ke změnám častěji, ovšem dle Mikulskienė (2015) nejsou tyto změny na škodu, neboť je optimálně využíváno znalostí jednotlivých členů týmu, což zvyšuje úspěšnost projektu. Tyto změny ovšem nesmí být velmi časté, jelikož poté vedou k horším výsledkům celého týmu. Čáslavová (2018) rovněž uvádí, že u projektů VaV je často opomíjeno řízení rizik. Tato skutečnost se potvrdila jen částečně, neboť u projektu byla rozpracovaná rizika ve Studii proveditelnosti, ale v průběhu životního cyklu daná rizika nebyla aktualizována, ani nebyla nastavena zodpovědnost za jednotlivé položky. Dle Wang (2012) se mohou časem daná rizika a jejich opatření stát neadekvátní. Z analýzy vyplývá, že řízení rizik by mělo přejít od řízení v okamžiku kdy nastanou, k vyšší míře prevence, nastavení zodpovědností za jednotlivá rizika, pravidelné aktualizace a monitorování rizik v rámci životního cyklu projektu. Klíčové doporučení pro plánování VaV projektů je nastavení zodpovědnosti konkrétní osoby za jednotlivé úkoly, pracovní balíky v rámci WBS, která bude komunikovat a sdílet na čem aktuálně pracují, v jaké fázi jednotlivé týmy jsou, což by přineslo kvalitativní posun v řízení projektu. Dle Mikulskienė (2015) je doporučeno pro optimální komunikaci vytvořit komunikační matici s lidmi odpovědnými za dané dílčí části a určit, jak často bude tato komunikace probíhat. Barbosa (2020b) uvádí, že neformální komunikace může přispět k integraci týmu a důvěře mezi jednotlivými členy, a tím následné zlepšení i formální komunikace.

Tyto schůzky by měly být rozděleny jak na odborné vědeckovýzkumné, tak i administrativní a společné, kde se budou diskutovat a sdílet aktuální výsledky a směřování v rámci všech pracovišť projektu. V případě NANOBIO by častější a kvalitnější komunikace pomohla ke zlepšení přehlednosti v rámci odborných činností jednotlivých partnerských pracovišť, kdy v současné době se jejich řízení částečně prolíná a vzniká jistá nepřehlednost v aktivitách. Ideální stav pro přehlednost a strukturovanost projektového řízení i komunikace by ovšem byl, z pohledu hlavní koordinátorky, pokud by byl definován projektový manažer pro každé z pracovišť zvlášť.

Jako optimální frekvence se jeví tyto odborné schůzky jednou za měsíc, či dva z důvodu, že během těchto časových intervalů dojde k reportovatelným změnám při VaV a vědeckovýzkumní pracovníci nejsou zbytečně zdržováni častými schůzkami. Rovněž potřeba administrativních schůzek mezi partnery by mohla být na měsíční bázi, kdy by se navzájem jednotlivá pracoviště informovala, co právě na projektu řeší a v jaké jsou fázi. Návrh takovéto komunikační matice je zobrazen v tabulce 4.

**Tabulka 4** Návrh komunikační matice pro projekt NANOBIO (vlastní zpracování)

Schůzka	Odpovědný pracovník	Oblast komunikace	Frekvence
<b>Řídícího týmu</b>	Hlavní koordinátorka	Sdílení aktuálních výsledků a směřování v rámci všech pracovišť projektu	Jednou za dva měsíce
<b>Administrativního týmu</b>	Projektová a finanční manažerka	Aktuální čerpání zdrojů a rozpočtu, aktuální harmonogram	Jednou za měsíc
<b>Odborného týmu</b>	Vedoucí výzkumných záměrů	Směřování VaV, aktuální výsledky a plány	Jednou za měsíc

Projekt NANOBIO je řízen z 80 % tradičním waterfall projektovým řízením a zhruba 20 % tvoří neplánovatelné aktivity, především odborného charakteru. Tradiční projektové řízení je u odborných i administrativních pracovníků více v povědomí, a činnosti předem plánovatelné a dané Studií proveditelnosti jsou metodicky řízeny. V případě neplánovatelných aktivit žádná metodická podpora, jak v těchto činnostech postupovat není. Dle Doležala (2021) by pro NANOBIO byl nejvhodnější způsob kombinace tradičního a agilního způsobu řízení projektů hybridním způsobem v detailu. S ohledem na poskytovatele financí je doporučeno v horních obecných částech WBS NANOBIO postupovat tradičním způsobem a v případě dolních částí WBS, především vědeckovýzkumných činnostech, metodicky postupovat agilním způsobem řízení. Jako hlavní obecné doporučení pro VaV projekty z analýzy vyplynula vhodnost zakomponování agilního řízení zejména v detailu projektu dle Doležala (2021), neboť u činností jako je například plánování lidských zdrojů a rozpad jejich činností do jednotlivých měsíců je předem daný detailní plán téměř vždy měněn, což je spojeno s velkou administrativní zátěží, a proto není nutné tyto činnosti plánovat předem do detailů. Dle Čáslavové (2018) u externě financovaných projektů jsou personální změny druhou nejčastější příčinou a tvoří 17 % všech projektových změn. Toto doporučení se týká plánování detailů všech činností, kdy by z hlediska zátěže na pracovníky bylo vhodnější aplikování principů agilního řízení a tradičních postupů projektového řízení se držet v obecných částech daných horní částí WBS. Z těchto důvodů je doporučeno seznámit pracovníky administrativního i odborného týmu s principy a základy agilního řízení, metodikou jeho postupů a možnostmi kombinace těchto postupů s tradičním projektovým řízením

### 5.3.1. Návrh agilního řízení na příkladu nákupu softwaru pro podporu rozhodování

V rámci NANOBIO bylo specifikováno, že postupy testování zdravotní nezávadnosti nanomateriálů budou provedeny až na základě rozsáhlých rešerší a konzultací mezi všemi odbornými týmy a poté namodelovány v softwaru pro podporu rozhodování pomocí stanovených parametrů. Předem ovšem nebylo možné určit, jaké požadavky daný software musí splňovat, ani jaké nanomateriály a metody jejich validního testování budou vyvinuty a jaká budou všechna kritéria pro posuzování zařazení metod do celkového panelu.

Řízení tohoto dílčího cíle, který nebylo možné specifikovat formou tradičního projektového řízení, nabízí možnost metodicky podpořit s pomocí agilního řízení, konkrétně metodiky Scrum, která by pomohla dané činnosti systematizovat a strukturovat. Jelikož se jedná o hybridní řízení s agilním přístupem v detailu, není nutné definovat pro tyto dílčí činnosti Scrum Mastera, obecně je ale nutné, aby i tuto detailní činnost zastřešoval Product Owner, který může být buď na úrovni hlavního koordinátora projektu nebo vedoucího KA v závislosti na daném Sprintu.

Aktivita nákupu vhodného softwaru pro algoritmizaci a určení vymezení postupů testování toxicity/biokompatibility nově vyvinutých nanomateriálů může být označen jako jeden Sprint. Na začátku Sprintu je třeba se sejít s relevantními členy týmu, kteří budou do celého procesu zapojeni a definovat Sprint Goal, což v tomto případě se jedná o najetí vhodného softwaru, který splňuje požadavky pro algoritmizaci. Mezi členy týmu by měli patřit hlavní koordinátorka, projektová a finanční manažerka, vedoucí KA2, KA3 a KA4. Požadavek ve formě User Story je definován: „Jako vedoucí KA4 chci software na podporu rozhodování, abych určil vhodný postup metod testování toxicity/biokompatibility nanomateriálů“. V rámci této User Story je třeba vytvořit Sprint Backlog s jednotlivými úkoly (Tasky), které je třeba udělat. Mezi tyto Tasky patří:

- rešerše dostupnosti softwaru,
- zhodnocení rozsahu funkcionalit jednotlivých softwarů,
- sestavení interních požadavků na software,
- tvorba poptávkového řízení na dodání softwaru.

Odhad jejich pracnosti a důležitostí na škále 1-10, kdy 10 označuje nejvyšší pracnost či důležitost je zobrazen v tabulce 5. V tomto Sprint Backlogu na sebe jednotlivé Tasky časově navazují, a proto mají stejnou váhu hodnocení jejich důležitosti, neboť v tomto konkrétním případě nejsou podřízeny prioritizaci. Členové týmu mezi sebou komunikují na denní bázi

prostřednictvím Stand-upu, kde se vzájemně informují o pokroku, plánech či problémech, které se objevily.

**Tabulka 5** Definice Sprintu (vlastní zpracování)

Tasky	Pracnost (1-10)	Důležitost (1-10)
<b>Rešerše dostupnosti softwaru</b>	6	10 v okamžiku zahájení úkolu
<b>Zhodnocení rozsahu funkcionalit jednotlivých softwarů</b>	7	10 v okamžiku zahájení úkolu
<b>Sestavení interních požadavků na software</b>	4	10 v okamžiku zahájení úkolu
<b>Tvorba poptávkového řízení na dodání softwaru</b>	3	10 v okamžiku zahájení úkolu

S pomocí metodiky agilního řízení byly realizovány výše uvedené úkoly. Jak první byla provedena **rešerše dostupnosti softwaru**. Při rešerši byly nalezeny dodavatelé softwaru na podporu rozhodování, jedná se o:

- ATTIS,
- Minerva,
- Karat,
- Atash,
- Star UML,
- Lucidchart,
- SparxSystems,
- AutoCRM.

Na základě **zhodnocení rozsahu funkcionalit** jednotlivých softwarů (viz příloha C) byly vybráni jako nejvhodnější čtyři dodavatelé, kteří budou osloveni v rámci poptávkového řízení. Jedná se o dodavatele ATTIS, Karat, Lucidchart a AutoCRM.

Dalším úkolem bylo **sestavení interních požadavků na daný software**, jednalo se především o způsob financování, kdy daný software musí být zaplacen jednorázovou částkou, aby byly splněny podmínky dané OP VVV. Pro nákup softwaru je limit 60 000 Kč, dle výše položky v rozpočtu. Na základě takto specifikovaných požadavků přichází na řadu další úkol – **Tvorba poptávkového řízení na dodávku softwaru**. Sestavení poptávkového řízení vychází

z interních propozic UPa a projektu. Zároveň obsahuje všechny povinné náležitosti (název projektu a registrační číslo, podmínky pro zpracování a zaslání nabídky). Software by měl splňovat tyto funkcionality:

- vytváření procesních map na základě vícekritériálního rozhodování pro profesionální využití zejména v rámci plánování výzkumu a vývoje,
- vytváření vývojových diagramů včetně informací o zdrojích, indikátorech, kritériích,
- podpora týmové práce, time managementu, projektového řízení,
- podpora analytických aktivit,
- časově neomezená desktopová aplikace.

Nabídka na software by měla zahrnovat:

- cenovou nabídku zahrnující cenu dodávky softwaru včetně souvisejících položek, které budou zahrnuty do pořizovací ceny bez DPH, DPH a celkovou cenu včetně DPH,
- nabízený počet licencí či omezení multilicence,
- termín a forma dodání,
- informace o případných potřebných parametrech HW či operačního systému.

Návrh poptávkového řízení se nachází v příloze D. Průběžnou komunikací v rámci týmu byla odsouhlasena finální podoba všech dokumentů, zhodnocení softwarových aplikací a návrh poptávkového řízení. Následné další kroky by mohly pokračovat v podobném postupu s pomocí agilního projektového řízení, tedy vydefinování dalšího Sprintu s cílem Sprint Goal – Výběr dodavatele a zajištění dodávky softwaru pro algoritmizaci a určení vymezení postupů testování toxicity/biokompatibility nově vyvinutých nanomateriálů.

## ZÁVĚR

Za začátek moderního projektové řízení je považován začátek minulého století, kdy problematika projektového řízení začala být součástí managementu. Existuje několik standardů projektového řízení, mezi nejznámější patří IPMA, PRINCE2 a PMI. Projekt charakterizují především tři proměnné, které jsou kvalita výstupu, která by měla být maximální, délku realizace a zdroje, které by měly být minimální. V posledních letech se objevuje snaha o zakomponování principů udržitelnosti do projektového řízení.

Projektové řízení se rozděluje na tradiční waterfall projektové řízení a agilní projektové řízení. Tradiční projektové řízení rozděluje životní cyklus projektu do fází, které na sebe navazují a již se k nim nevrací. Agilní projektové řízení je více flexibilní a dynamické a zákazník je zapojován do procesu realizace projektu, kdy postupně dochází k zpřesňování požadavků a projekt je postupně dodáván ve formě určité funkcionality. Nejznámější a nejvyužívanější metodikou agilního řízení je Scrum, především díky své jednoduchosti a flexibilitě.

Činnosti v oblasti výzkumu a vývoje jsou důležitým parametrem konkurenceschopnosti a z hlediska požadavků a technologií se jedná o oblast neprobádaného charakteru a nedá se určit, který z přístupů projektového řízení je obecně lepší. Projekty v této oblasti jsou specifické z důvodu vysoké míry nejistoty a rizika, a proto tomu musí být projektové řízení uzpůsobeno. K výzkumu a vývoji může docházet, jak v soukromé sféře, tak i veřejné sféře a často se přistupuje i ke kolaborativnímu výzkumu. V případě externě financovaných projektů či projektů soukromé sféry je vhodnější použití tradičního přístupu, jelikož je znám výstup projektu nebo technologie, kterého tím má být dosaženo. V případě, že není znám výstup projektu nebo postup či technologie, kterými má být výstupu dosaženo, přistupuje se spíše k agilnímu projektovému řízení.

V praktické části je provedena analýza projektu NANOBIO metodou řízených rozhovorů. V této analýze bylo zjištěno, že NANOBIO je řízeno z 80 % tradičním waterfall projektovým řízením a zhruba 20 % tvoří neplánovatelné aktivity, především vědeckovýzkumného charakteru. Ve Studii proveditelnosti bylo téma výzkumu na začátku navrženo spíše obecně, jelikož se nedalo určit konkrétní směřování vývoje. NANOBIO je založeno na vývoji nových nanomateriálů ze strany pracoviště CEMNAT, kdy předem nebylo možné specifikovat jaké nanomateriály a v jaké formě budou vyvinuty, zda budou vhodné pro plánované použití či je bude možné testovat tradičním způsobem. Z toho důvodu je doporučeno školit pracovníky

projektových týmů nejen v oblasti tradičního, ale i agilního projektového řízení, aby bylo dosaženo efektivního a systematického řízení v těchto aktivitách. V rámci NANOBIO se jedná o kombinaci těchto dvou přístupů v detailu, v obecné horní části WBS řízení tradičním způsobem, v dolních částech WBS, zejména v oblasti vědeckovýzkumných činností, řízení pomocí agilního přístupu.

Z analýzy projektu vyplynulo, že projekt je obecně řízen správně, ale v určitých parametrech projektového řízení je prostor pro zlepšení. Jednou z těchto oblastí je komunikace na projektu, která je sice funkční, ale z rozhovorů vyplynulo, že partneři nejsou v této oblasti zcela spokojeni. Proto je obecně pro VaV projekty doporučeno vytvořit komunikační matici, kde bude definována zodpovědná osoba za jednotlivé dílčí oblasti, které má komunikovat komu a v jakých časových intervalech, což by přineslo kvalitativní posun v řízení projektu. Tyto časové intervaly by měly být zhruba na měsíční bázi oproti současné půlroční dané monitorovacími zprávami a zároveň rozděleny jak na samostatné odborné, administrativní, tak i společné schůzky, které by byly optimální každé dva měsíce a při kterých se budou komunikovat aktuální výsledky, směřování projektu a aktuální finanční čerpání. V oblasti řízení rizik jsou ve Studii proveditelnosti rizika definována, ale bez rozdělení odpovědností za jejich průběžné monitorování, rovněž tato rizika nejsou v průběhu životního cyklu projektu aktualizována. Doporučením v této oblasti je k jednotlivým rizikům přiřadit zodpovědného pracovníka, který bude monitorovat riziko a přejít od řízení v okamžiku, kdy riziko aktuálně nastane k vyšší míře prevence a průběžné aktualizaci této oblasti z důvodu objevení nových možných rizik, které je třeba podchytit. V ostatních parametrech projektového řízení je NANOBIO nastaveno správně a není potřeba žádných změn při jeho řízení. Jako příklad doporučeného postupu při řízení neplánované aktivity je zpracován návrh postupu při nákupu softwaru pro podporu rozhodování a algoritmizaci. Tento návrh byl rozpracován s pomocí agilní metodiky Scrum.



## SEZNAM LITERATURY

1. ABRAHAMSSON, Pekka, Outi SALO, Jussi RONKAINEN, Juhani WARSTA, 2002. *Agile software development methods: Review and analysis*. Espoo: VTT Publications. ISBN 951-38-6010-8
2. AGYEMANG, Frank Ofori, Fang LI, Francis W.Y. MOMADE a Hern KIM, 2016. Effect of poly(ethylene oxide) and water on electrospun poly(vinylidene fluoride) nanofibers with enhanced mechanical properties as pre-filter for oil-in-water filtration. *Materials Chemistry and Physics* [online]. **182**, 208-218 [cit. 2021-01-25]. ISSN 02540584. Dostupné z: doi:10.1016/j.matchemphys.2016.07.025
3. ANANJEVA, Alisa, John Stouby PERSSON a Anders BRUUN, 2020. Integrating UX work with agile development through user stories: An action research study in a small software company. *Journal of Systems and Software* [online]. **170** [cit. 2020-10-13]. ISSN 01641212. Dostupné z: doi:10.1016/j.jss.2020.110785
4. ARONOSON, J.S. and PMP, P., 2017. Project Management for R&D and Innovation.
5. ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT. *APM body of Knowledge*. 7. Princes Risborough: Association for Project Management 2019. ISBN: 978-1-903494-82-0
6. BARBOSA, Ana Paula Franco Paes Leme, Mario Sergio SALERNO, Paulo Tromboni de Souza NASCIMENTO, Adrian ALBALA, Felipe Plana MARANZATO a David TAMOSCHUS, 2020. Configurations of project management practices to enhance the performance of open innovation R&D projects. *International Journal of Project Management* [online]. [cit. 2020-10-29]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2020.06.005
7. BARBOSA, Ana Paula Paes Leme, Mario Sergio SALERNO, Vinicius Chagas BRASIL a Paulo Tromboni de Souza NASCIMENTO, 2020. Coordination Approaches to Foster Open Innovation R&D Projects Performance. *Journal of Engineering and Technology Management* [online]. **58** [cit. 2021-01-23]. ISSN 09234748. Dostupné z: doi:10.1016/j.jengtecman.2020.101603
8. BHALAJI, R.K.A., S. BATHRINATH a S. SARAVANASANKAR, 2020. A Fuzzy VIKOR method to analyze the risks in lean manufacturing implementation. *Materials Today: Proceedings* [online]. [cit. 2020-10-15]. ISSN 22147853. Dostupné z: doi:10.1016/j.matpr.2020.05.123

9. BUENGELER, Claudia, Frederik B.I. SITUMEANG, Wendelien VAN EERDE a Nachoem M. WIJNBERG, 2020. Fluidity in project management teams across projects. *International Journal of Project Management* [online]. [cit. 2021-01-22]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2020.12.001
10. CIRIC, Danijela, Bojan LALIC, Danijela GRACANIN, Nemanja TASIC, Milan DELIC a Nenad MEDIC, 2019. Agile vs. Traditional Approach in Project Management: Strategies, Challenges and Reasons to Introduce Agile. *Procedia Manufacturing* [online]. **39**, 1407-1414 [cit. 2020-10-15]. ISSN 23519789. Dostupné z: doi:10.1016/j.promfg.2020.01.314
11. ČÁSLAVOVÁ, Hana, VLK, Aleš, ed., 2018. *Project management v projektech výzkumu a vývoje* [online]. Plzeň: Alevia, 74-93 s. [cit. 2020-10-29]. Veřejná politika v oblasti výzkumu, vývoje a inovací 2018. ISBN 978-80-905538-1-1. Dostupné z: [https://alevia.cz/\\_files/200000998-1fbca1fbcd/sbornik-05.pdf](https://alevia.cz/_files/200000998-1fbca1fbcd/sbornik-05.pdf)
12. ČESKO. Úřad vlády České republiky, Rada pro výzkum, vývoj a inovace. Usnesení vlády ČR ze dne 4. února 2019 č. 104 o Inovační strategii České republiky 2019–2030. 2019. Dostupné z: [https://www.vlada.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha\\_1\\_Inovacni-strategie.pdf](https://www.vlada.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_1_Inovacni-strategie.pdf)
13. DAULBAYEV, Chingis, Fail SULTANOV, Baglan BAKBOLAT a Olzhas DAULBAYEV, 2020. 0D, 1D and 2D nanomaterials for visible photoelectrochemical water splitting. A Review. *International Journal of Hydrogen Energy* [online]. **45**(58), 33325-33342 [cit. 2021-01-24]. ISSN 03603199. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijhydene.2020.09.101
14. DOLEŽAL, Jan. *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5620-2.
15. DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.
16. DOLEŽAL, Jan. (2021, 4. března). *Hybridní přístupy – vodopád, agile nebo něco mezi?* [Webinar]. IPMA Česká republika, z.s. <https://drive.google.com/file/d/1nzS9IT3gt9vinv2PCWutp0hFJvJR6mGd/view>
17. DVOŘÁK, Drahošlav, Martin RÉPAL a Martin MAREČEK. *Řízení portfolia projektů: nejlepší praktiky portfolio managementu*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3075-9.

18. ELIAS, Arun Abraham, 2016. Analysing the stakes of stakeholders in research and development project management: a systems approach. *R&D Management* [online]. **46**(4), 749-760 [cit. 2020-12-11]. ISSN 00336807. Dostupné z: doi:10.1111/radm.12122
19. FARASHAH, Ali Dehghanpour, Janice THOMAS a Tomas BLOMQUIST, 2019. Exploring the value of project management certification in selection and recruiting. *International Journal of Project Management* [online]. **37**(1), 14-26 [cit. 2020-10-3]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2018.09.005
20. FIALA, Petr. *Projektové řízení: modely, metody, řízení*. Praha: Professional Publishing, 2004. ISBN 978-80-864-1924-4.
21. FOJT, Otakar a Aleš VLK, 2018. *Srovnání zemí V4 a vědní politika ČR – příběh se šťastným koncem?* [online]. Plzeň: Alevia, 6-20 s. [cit. 2020-10-29]. Veřejná politika v oblasti výzkumu, vývoje a inovací 2018. ISBN 978-80-905538-1-1. Dostupné z: [https://alevia.cz/\\_files/200000998-1fbca1fbcd/sbornik-05.pdf](https://alevia.cz/_files/200000998-1fbca1fbcd/sbornik-05.pdf)
22. GALLEGO, J.S., I. ORTIZ-MARCOS a J. ROMERO RUIZ, 2021. Main challenges during project planning when working with virtual teams. *Technological Forecasting and Social Change* [online]. **162** [cit. 2020-10-10]. ISSN 00401625. Dostupné z: doi:10.1016/j.techfore.2020.120353
23. GANGULY, Priyanka, Ailish BREEN a Suresh C. PILLAI, 2018. Toxicity of Nanomaterials: Exposure, Pathways, Assessment, and Recent Advances. *ACS Biomaterials Science & Engineering* [online]. **4**(7), 2237-2275 [cit. 2021-01-26]. ISSN 2373-9878. Dostupné z: doi:10.1021/acsbiomaterials.8b00068
24. GHOSH, Shyamasree, 2019. *Nanomaterials Safety* [online]. De Gruyter [cit. 2021-01-25]. ISBN 9783110579093. Dostupné z: doi:10.1515/9783110579093
25. HASSAN, Isma ul, Naveed AHMAD a Behjat ZUHAIIRA, 2018. Calculating completeness of software project scope definition. *Information and Software Technology* [online]. **94**, 208-233 [cit. 2020-10-11]. ISSN 09505849. Dostupné z: doi:10.1016/j.infsof.2017.10.010
26. HIDALGO, Enric Senabre, 2019. Adapting the scrum framework for agile project management in science: case study of a distributed research initiative. *Heliyon* [online]. **5**(3) [cit. 2020-10-15]. ISSN 24058440. Dostupné z: doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01447
27. CHEN, Rong, Changyong LIANG, Dongxiao GU a Huimin ZHAO, 2020. A competence-time-quality scheduling model of multi-skilled staff for IT project

- portfolio. *Computers & Industrial Engineering* [online]. **139** [cit. 2020-10-11]. ISSN 03608352. Dostupné z: doi:10.1016/j.cie.2019.106183
28. IAMANDI, Oana, Popescu SORIN, Dragomir DIANA, A. CENUSA. 2014. Research, development and innovation project risk management in a furniture cluster based start-up company. [cit. 2020-01-21]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/306097493\\_Research\\_development\\_and\\_innovation\\_project\\_risk\\_management\\_in\\_a\\_furniture\\_cluster\\_based\\_start-up\\_company](https://www.researchgate.net/publication/306097493_Research_development_and_innovation_project_risk_management_in_a_furniture_cluster_based_start-up_company)
  29. IOANA, A, M COSTOIU, D TUFEANU, A SEMENESCU a D MARCU, 2019. Management elements of conception and development of scientific research projects. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [online]. **591** [cit. 2020-12-11]. ISSN 1757-899X. Dostupné z: doi:10.1088/1757-899X/591/1/012092
  30. ISO 21500:2012. *Guidance on project management*. Geneva: International Organization for Standardization, 2012.
  31. ISAC, J., R. PELLERIN a P.-M. LÉGER, 2020. Impact of a visual decision support tool in project control: A comparative study using eye tracking. *Automation in Construction* [online]. **110** [cit. 2020-10-10]. ISSN 09265805. Dostupné z: doi:10.1016/j.autcon.2019.102976
  32. ISLAM, Gibrail a Tim STORER, 2020. A case study of agile software development for safety-critical systems projects. *Reliability Engineering & System Safety* [online]. **200** [cit. 2020-10-12]. ISSN 09518320. Dostupné z: doi:10.1016/j.res.2020.106954
  33. JACOWSKI, Tony. Creating a work breakdown structure (WBS). *Project Smart* [online]. [cit. 2021-01-23]. Dostupné z: <https://www.projectsmart.co.uk/creating-a-work-breakdown-structure.php>
  34. JU, Xiangui, Fernando A.F. FERREIRA a Min WANG, 2019. Innovation, agile project management and firm performance in a public sector-dominated economy: Empirical evidence from high-tech small and medium-sized enterprises in China. *Socio-Economic Planning Sciences* [online]. [cit. 2020-10-12]. ISSN 00380121. Dostupné z: doi:10.1016/j.seps.2019.100779
  35. KEEGAN, Anne, Claudia RINGHOFER a Martina HUEMANN, 2018. Human resource management and project based organizing: Fertile ground, missed opportunities and prospects for closer connections. *International Journal of Project Management* [online]. **36**(1), 121-133 [cit. 2020-10-12]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2017.06.003

36. KEMPERMANN, Gerd, 2017. Cynefin as Reference Framework to Facilitate Insight and Decision-Making in Complex Contexts of Biomedical Research. *Frontiers in Neuroscience* [online]. **11** [cit. 2021-04-23]. ISSN 1662-453X. Dostupné z: doi:10.3389/fnins.2017.00634
37. KHAN, Haseeb A. a Rishi SHANKER, 2015. Toxicity of Nanomaterials. *BioMed Research International* [online]. **2015**, 1-2 [cit. 2021-01-25]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2015/521014
38. KOLYCHEV, Vladimir a Nikita BEZMENSKII, 2018. Estimation of the tasks complexity for large-scale high-tech projects using Agile methodologies. *Procedia Computer Science* [online]. **145**, 266-274 [cit. 2020-10-12]. ISSN 18770509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2018.11.057
39. KOMÁREK, Pavel, 2016. KA 7.2: Výzkum, vývoj a inovace – definice pojmů, cíle veřejné a soukromé podpory, situace v ČR [online]. Praha: Technologická agentura ČR [cit. 2020-10-29]. ISBN 978-80-906369-8-9. Dostupné z: [https://www.tacr.cz/interni\\_projekty/zefektivneni/KA7.2/KA%207\\_O2%20V%C3%BDzkum,%20v%C3%BDvoj%20a%20inovace%20-%20final.pdf](https://www.tacr.cz/interni_projekty/zefektivneni/KA7.2/KA%207_O2%20V%C3%BDzkum,%20v%C3%BDvoj%20a%20inovace%20-%20final.pdf)
40. KUČHTA, Dorota a Dorota SKOWRON, 2016. Classification of R&D projects and selection of R&D project management concept. *R&D Management* [online]. **46**(5), 831-841 [cit. 2020-11-27]. ISSN 00336807. Dostupné z: doi:10.1111/radm.12112
41. LACKO, B., 2017. Systémový a procesní přístup v metodě RIPRAN. *Acta Informatica Pragensia*, **6**(1), 86-93. Dostupné z: doi: 10.18267/j.aip.102.
42. LAI, David Y., 2012. Toward toxicity testing of nanomaterials in the 21st century: a paradigm for moving forward. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology* [online]. **4**(1), 1-15 [cit. 2021-01-26]. ISSN 19395116. Dostupné z: doi:10.1002/wnan.162
43. LATAN, Hengky, Charbel Jose CHIAPPETTA JABBOUR, Ana Beatriz LOPES DE SOUSA JABBOUR, Paula DE CAMARGO FIORINI a Cyril FOROPON, 2020. Innovative efforts of ISO 9001-certified manufacturing firms: Evidence of links between determinants of innovation, continuous innovation and firm performance. *International Journal of Production Economics* [online]. **223** [cit. 2020-10-11]. ISSN 09255273. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpe.2019.107526
44. LEE, Seunghoon, Yongju CHO a Minjae KO, 2020. Robust Optimization Model for R&D Project Selection under Uncertainty in the Automobile

- Industry. *Sustainability* [online]. **12**(23) [cit. 2021-01-10]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su122310210
45. LEI, Howard, Farnaz GANJEIZADEH, Pradeep Kumar JAYACHANDRAN a Pinar OZCAN, 2017. A statistical analysis of the effects of Scrum and Kanban on software development projects. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* [online]. **43**, 59-67 [cit. 2020-11-17]. ISSN 07365845. Dostupné z: doi:10.1016/j.rcim.2015.12.001
  46. LI, X.B., M. NIE, G.H. YANG a X. WANG. The Study of Multi-Project Resource Management Method Suitable for Research Institutes from Application Perspective. *Procedia Engineering* [online]. 2017, **174**, 155-160 [cit. 2021-01-23]. ISSN 18777058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2017.01.191
  47. LOIRO, Carina, Hélio CASTRO, Paulo ÁVILA, Maria Manuela CRUZ-CUNHA, Goran D. PUTNIK a Luís FERREIRA, 2019. Agile Project Management: A Communicational Workflow Proposal. *Procedia Computer Science* [online]. **164**, 485-490 [cit. 2020-10-12]. ISSN 18770509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2019.12.210
  48. LOPES DE ANDRADE, André Bernardo, 2017. *LEAN PROJECT MANAGEMENT: APPLICATION OF LEAN PRINCIPLES TO PROJECT MANAGEMENT*. Lisboa. Diplomová práce. ISCTE Business School Instituto Universitário de Lisboa. Vedoucí práce Prof. Carlos Jerónimo.
  49. LOŠŤÁKOVÁ, Hana 2013. Marketingový management. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-638-7.
  50. LOŠŤÁKOVÁ, H., BRANSKÁ, L., BEDNAŘÍKOVÁ M., VÁVRA, J. 2013. Podniková ekonomika a management II. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-569-4.
  51. MAC DONALD, Kelly, Davar REZANIA a Ron BAKER, 2020. A grounded theory examination of project managers' accountability. *International Journal of Project Management* [online]. **38**(1), 27-35 [cit. 2020-10-3]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2019.09.008
  52. MACHÁČKOVÁ, Eva, 2014. Osedlejte si každý projekt. *Computerworld*. Vol. 25, No. 19-20, s. 10-11.
  53. MACHÁČKOVÁ, Eva a Zdeněk MACHÁČEK, 2017. KANBAN: Inspirace z výroby pro efektivní řízení práce v rámci týmu. *IT Systems*. 2-3.
  54. MÁCHAL, Pavel, Martina KOPEČKOVÁ a Radmila PRESOVÁ. *Světové standardy projektového řízení: pro malé a střední firmy: IPMA, PMI, PRINCE2*. Praha: Grada, 2015. Manažer. ISBN 978-80-247-5321-8.

55. MANAGEMENTMANIA. Ganttův diagram (Gantt chart). *Managementmania.com* [online]. 2015 [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ganttuv-diagram>. ISSN: 2327-3658
56. MARININA, Oksana a Marina NEVSKAYA, 2017. *COST MANAGEMENT OF MINING PROJECT LIFE CICLE* [online]. Saint-Petersburg Mining University: International Multidisciplinary Scientific GeoConference : SGEM [cit. 2021-01-23]. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/2178201730/fulltextPDF/64FA4E83EA4A4417P/Q/1?accountid=17239>
57. MCNEIL, Scott E., 2005. Nanotechnology for the biologist. *Journal of Leukocyte Biology* [online]. **78**(3), 585-594 [cit. 2021-01-24]. ISSN 07415400. Dostupné z: doi:10.1189/jlb.0205074
58. NASIRI, Samia, Yassine RHAZALI, Mohammed LAHMER a Nouredine CHENFOUR, 2020. Towards a Generation of Class Diagram from User Stories in Agile Methods. *Procedia Computer Science* [online]. **170**, 831-837 [cit. 2020-10-12]. ISSN 18770509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2020.03.148
59. PITAŠ, J. a kol. *Národní standard kompetencí projektového řízení verze 3.2- web*. 3. vyd. Brno: Společnost pro projektové řízení, o. s., 2012. 352 s. ISBN 978-80-260-2325-8
60. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project management body of Knowledge*, sixth edition. Newton Square: Project Management Institute, 2017. ISBN : 978-1-62825-184-5
61. RADUJKOVIĆ, Mladen a Mariela SJEKAVICA, 2017. Project Management Success Factors. *Procedia Engineering* [online]. **196**, 607-615 [cit. 2020-11-18]. ISSN 18777058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2017.08.048
62. REHMAN, Saif UR, Mohsin SHAHZAD, Muhammad Shoaib FAROOQ a Muhammad Umair JAVAID, 2020. Impact of leadership behavior of a project manager on his/her subordinate's job-attitudes and job-outcomes. *Asia Pacific Management Review* [online]. **25**(1), 38-47 [cit. 2020-11-18]. ISSN 10293132. Dostupné z: doi:10.1016/j.apmrv.2019.06.004
63. REUSCH, Peter J. A. a André DECHANGE, 2013. LEAN PROJECT MANAGEMENT. In: ILMETE, Žaneta. *Project Management Development – Practice and Perspectives: Second International Scientific Conference on Project Management*

- in the Baltic Countries*. Riga: University of Latvia, s. 174.179. ISBN 978-9984-45-695-9.
64. ŘEHÁČEK, Petr, 2019. *P3M: řízení projektu, řízení programu, řízení portfolia*. I. vydání. Jesenice: Ekopress. ISBN 978-80-87865-49-1.
  65. SANCHEZ, Florence a Konstantin SOBOLEV, 2010. Nanotechnology in concrete – A review. *Construction and Building Materials* [online]. **24**(11), 2060-2071 [cit. 2021-01-24]. ISSN 09500618. Dostupné z: doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.03.014
  66. SANCHEZ, Otávio Próspero, Marco Alexandre TERLIZZI a Heverton Roberto de Oliveira Cesar DE MORAES, 2017. Cost and time project management success factors for information systems development projects. *International Journal of Project Management* [online]. **35**(8), 1608-1626 [cit. 2020-10-11]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2017.09.007
  67. SHARIFI, Shahriar, Shahed BEHZADI, Sophie LAURENT, M. LAIRD FORREST, Pieter STROEVE a Morteza MAHMOUDI, 2012. Toxicity of nanomaterials. *Chem. Soc. Rev* [online]. **41**(6), 2323-2343 [cit. 2021-01-25]. ISSN 0306-0012. Dostupné z: doi:10.1039/C1CS15188F
  68. SCHOLZ, Julia-Anne, Felix SIECKMANN a Holger KOHL, 2020. Implementation with agile project management approaches: Case Study of an Industrie 4.0 Learning Factory in China. *Procedia Manufacturing* [online]. **45**, 234-239 [cit. 2020-10-11]. ISSN 23519789. Dostupné z: doi:10.1016/j.promfg.2020.04.100
  69. SCHUHMACHER, Alexander, Oliver GASSMANN, Markus HINDER a Michael KUSS. The present and future of project management in pharmaceutical R&D. *Drug Discovery Today* [online]. 2020 [cit. 2021-01-21]. ISSN 13596446. Dostupné z: doi:10.1016/j.drudis.2020.07.020
  70. SILVA, Jesus, John Freddy ESCOBAR GOMEZ, Ernesto Steffens SANABRIA, Hugo hernandez PALMA, Midori IKEDA, Jorge LINARES a Nohora MERCADO, 2020. Model Genetic Rules Based Systems for Evaluation of Projects. *Procedia Computer Science* [online]. **170**, 390-395 [cit. 2020-10-11]. ISSN 18770509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2020.03.069
  71. SILVIUS, G., SCCHIPPER, R., PLANKO, J., BRINK, J. KOHLER, A. *Sustainability in Project Management*. Surrey: Gower Publishing, 2012, 164 s. ISBN 978-1-4094-3169-5



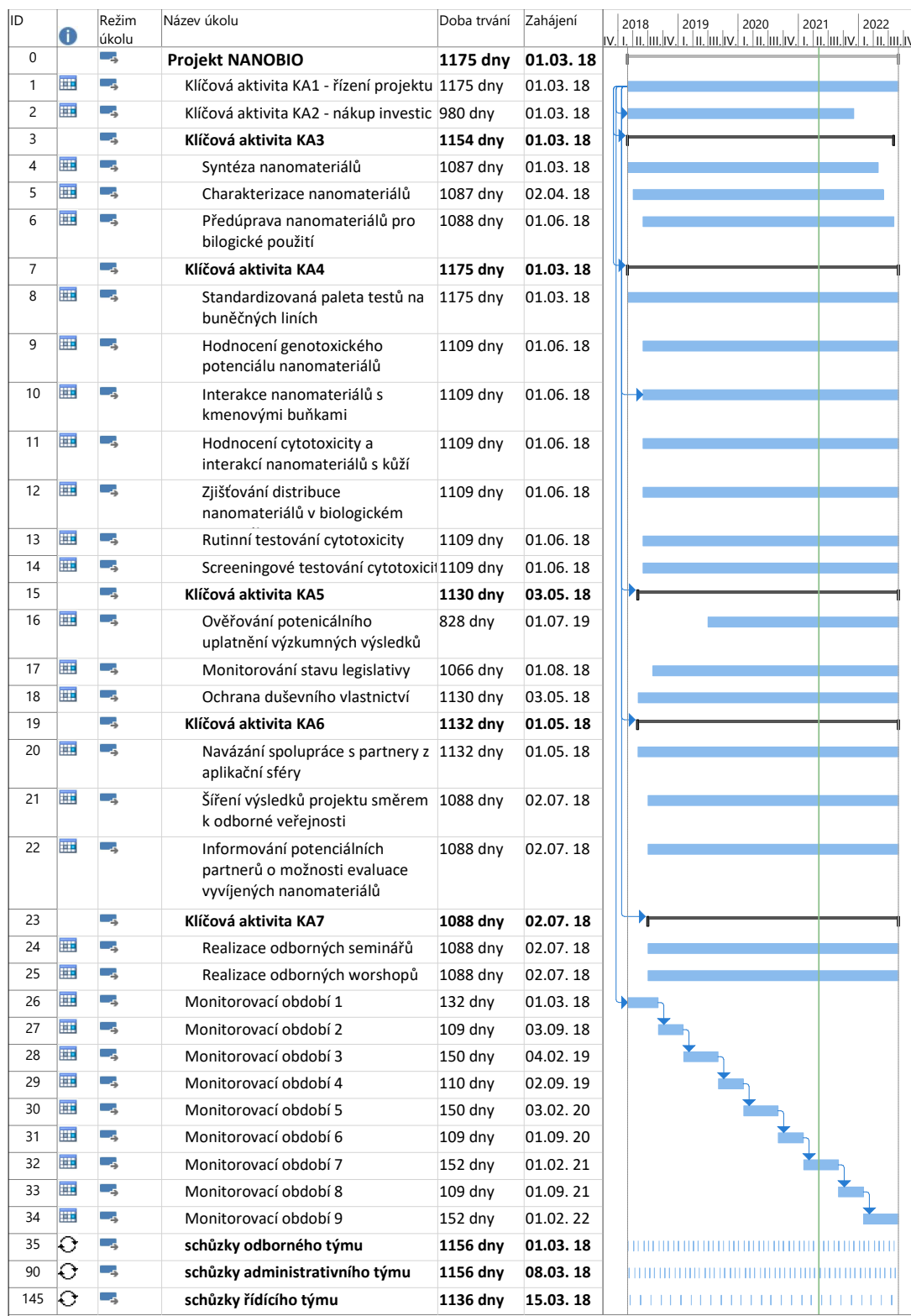
72. SMITH, Peter, 2014. Project Cost Management – Global Issues and Challenges. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. **119**, 485-494 [cit. 2021-01-23]. ISSN 18770428. Dostupné z: doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.054
73. SPALEK, Seweryn, 2016. Innovative vs. innovation projects in organisations. In E. Wszendybył Skulska (Ed.), *Innowacyjność współczesnych organizacji* (pp. 226-237). TNOiK, Toruń.
74. SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management. 2., aktualiz. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2011, 380 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.
75. ŠOCHOVÁ, Zuzana a Eduard KUNCE, 2019. *Agilní metody řízení projektů. 2. vydání.* Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4961-4.
76. TAKAKURA, Yuya, Tomoyuki YAJIMA, Yoshiaki KAWAJIRI a Susumu HASHIZUME, 2019. Application of critical path method to stochastic processes with historical operation data. *Chemical Engineering Research and Design* [online]. **149**, 195-208 [cit. 2020-10-10]. ISSN 02638762. Dostupné z: doi:10.1016/j.cherd.2019.06.027
77. VICENTE-OLIVA, Silvia, Ángel MARTÍNEZ-SÁNCHEZ a Luis BERGES-MURO, 2015. Research and development project management best practices and absorptive capacity: Empirical evidence from Spanish firms. *International Journal of Project Management* [online]. **33**(8), 1704-1716 [cit. 2020-12-14]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2015.09.001
78. VO-DINH, Tuan, ed., 2017. *Nanotechnology in Biology and Medicine* [online]. Second edition. | Boca Raton: Taylor & Francis: CRC Press [cit. 2021-01-25]. ISBN 9781315374581. Dostupné z: doi:10.4324/9781315374581
79. VUKOMANOVIĆ, Mladen, Michael YOUNG a Sven HUYNINK, 2016. IPMA ICB 4.0 — A global standard for project, programme and portfolio management competences. *International Journal of Project Management* [online]. **34**(8), 1703-1705 [cit. 2020-11-18]. ISSN 02637863. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijproman.2016.09.011
80. WANG, Juite a Chung-Yu YANG. Flexibility planning for managing R&D projects under risk. *International Journal of Production Economics* [online]. 2012, **135**(2), 823-831 [cit. 2021-01-22]. ISSN 09255273. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpe.2011.10.020
81. WAUTELET, Yves, Samedi HENG, Soreangsey KIV a Manuel KOLP, 2017. User-story driven development of multi-agent systems: A process fragment for agile methods. *Computer Languages, Systems & Structures* [online]. **50**, 159-176 [cit. 2020-10-12]. ISSN 14778424. Dostupné z: doi:10.1016/j.cl.2017.06.007

82. WILSON, James M., 2003. Gantt charts: A centenary appreciation. *European Journal of Operational Research* [online]. **149**(2), 430-437 [cit. 2020-10-3]. ISSN 03772217. Dostupné z: doi:10.1016/S0377-2217(02)00769-5

## PŘÍLOHY

<b>Příloha A</b> Harmonogram projektu NANOBIO znázorněný Ganttovým diagramem (vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti) .....	76
<b>Příloha B</b> Seznam otázek pro analýzu řízení projektu NANOBIO .....	77
<b>Příloha C</b> Dodavatelé softwaru na podporu rozhodování a jejich popis .....	78
<b>Příloha D</b> Návrh poptávkového řízení softwaru na podporu rozhodování .....	79

**Příloha A** Harmonogram projektu NANOBIO znázorněný Ganttovým diagramem (vlastní zpracování na základě Studie proveditelnosti)



## Příloha B Seznam otázek pro analýzu řízení projektu NANOBIO

### OBECNÉ OTÁZKY

1. Máte teoretické znalosti v oblasti projektového řízení nebo jen praktické?
2. Znáte rozdíl mezi tradičním (tzv. waterfall) a agilním projektovým řízením?
3. Pokud ano, které z nich a v jakém rozsahu uplatňujete v projektu?
4. Vycházíte při řízení projektu z konkrétní metodiky? Případně jaké (IPMA, PMI, PRINCE2, SCRUM)?
5. Jak hodnotíte znalosti a schopnosti projektového manažera z hlediska projektového řízení?
6. Je třeba pro efektivní řízení znalost projektového řízení či předchozí zkušenost v této oblasti?
7. Jak hodnotíte projektového manažera z hlediska znalostí obsahové stránky projektu – výzkumu v oblasti nanomateriálů či nanotechnologií?
8. Je třeba pro efektivní řízení, aby se projektový manažer v této problematice dobře orientoval?

### OTÁZKY K ROZSAHU, FINANČNÍMU ŘÍZENÍ A NÁKLADŮM PROJEKTU

9. Byly Vám od začátku známy všechny požadavky na projekt?
10. Byly tyto požadavky srozumitelné a transparentní pro všechny členy týmu?
11. Máte s podobným projektem zkušenosti? Vycházíte z osvědčených postupů?
12. Pokud ano, z jakých postupů vycházíte?
13. Jaké zdroje pro financování projektu byly použity?
14. Byla se zdrojem financování spojena nějaká omezení? Jaká?
15. Objevily se na projektu problémy související s předem vymezeným zadáním či časově ohraničeným čerpáním zdrojů (požadavky související s pravidly operačního programu VVV)?
16. Byly podle Vás tyto předem dané požadavky problém z hlediska rozsahu a kvality výstupů projektu?

### OTÁZKY K PARAMETRŮM PROJEKTU

17. Kterou část projektu byste označili za nejkomplicovanější z hlediska projektového řízení?
18. Podařilo se na začátku dobře naplánovat a rozdělit zodpovědnosti za jednotlivé části projektu?
19. Jaké metody a nástroje využíváte při řízení rozsahu a kvality výstupů projektu?
20. Jaké metody a nástroje využíváte při řízení harmonogramu?
21. Jaké metody a nástroje využíváte při řízení nákladů a cash flow?
22. Jaké metody a nástroje využíváte při řízení lidských zdrojů?
23. Jaké metody a nástroje využíváte při řízení rizik a příležitostí?
24. Jaké metody a nástroje využíváte při řízení komunikace a změn v projektu?
25. Které parametry bylo nejobtížnější naplánovat a řídit?
26. Byly na projektu některé parametry překročeny (čas, náklady), sníženy (rozsah či kvalita výstupu) či jinak modifikovány?

### OTÁZKY KE ZMĚNÁM V PROJEKTU

27. Do jaké míry (detailu) se v projektu objevovaly činnosti, které byly přesně naplánované či je bylo možné plánovat?
28. Do jaké míry se v projektu objevovaly v rámci výzkumu činnosti, které nešlo dopředu naplánovat?
29. Jak byly tyto činnosti řešeny?
30. Jak byly tyto neplánovatelné aktivity zakomponovány do plánu projektu?
31. Jak často docházelo ke změnám oproti původnímu plánu projektu?
32. V kterých oblastech docházelo k těmto změnám?
33. Probíhají na projektu pravidelné schůzky se všemi členy týmu?
34. Je u nich pravidelně definován cíl, který je třeba do další schůzky splnit?
35. Jak často tyto schůzky probíhají?
36. Dochází při nich k rozhodnutí o změnách/zpřesňování výstupů projektu?

### SPECIFIKA A DOPORUČENÍ PRO VAV PROJEKTY

37. Jaké jsou podle vás specifika výzkumných a vývojových projektů?
38. Co byste při řízení projektu zlepšili či udělali jinak?
39. Máte nějaké obecná doporučení pro řízení VaV projektů?

## Příloha C Dodavatelé softwaru na podporu rozhodování a jejich popis

Dodatelevel	Produkt	Popis funkcionalit	
ATTIS	ATTIS.BPM Procesní řízení organizace	Modul umožňuje transparentně popisovat procesy a činnosti v organizaci, definovat jejich vstupy, výstupy a zdroje. K procesům jsou prostřednictvím rolí přiřazeni lidé, kteří za vykonávání konkrétních částí procesu odpovídají. Tyto odpovědnosti jsou automaticky přenášeny do popisů pracovních míst konkrétních zaměstnanců. K procesům a činnostem mohou být připojeny směrnice, požadavky norem kvality, metriky a další informace, které jsou pro správné vykonávání procesů třeba. Tyto informace jsou zároveň přenášeny lidem, kteří za výkon a řízení procesu odpovídají. Všechny změny provedené v procesech se tak automaticky promítají do pracovních náplní všech zainteresovaných zaměstnanců, kteří jsou o těchto změnách on-line informováni. Hlavní zaměření ATTIS.BPM je na: tvorba přehledných procesních map přehledné úpravy procesních map definování vstupů a výstupů jednotlivých procesů zdokumentování odpovědností pracovníků poskytnutí informací o procesu všem zapojeným pracovníkům zpřístupnění dokumentů v procesních mapách <i>Demoverze ke stažení</i>	
Minerva	ERP systém QAD	spíše manažerský informační systém	
Karat	Manažerský informační systém	BI, datová kostka, celkové analýzy na podporu rozhodování	
Atash	Astah Professional	Diagrams, Sequence diagram, activity diagram,... UML diagrams, ER Diagram, Flowchart, and DFD and more to create a clear understanding of your software design among teams. Umí i myšlenkové mapy. <i>Demo verze 50 dnů.</i>	
Star UML	Star UML	StarUML is a sophisticated software modeler aimed to support agile and concise modeling. Multi-platform support (MacOS, Windows and Linux) UML 2.x standard compliant, SysML support Entity-Relationship diagram (ERD) Data-flow diagram (DFD) Flowchart diagram Multiple windows, Modern UX, Dark and light themes, Retina (High-DPI) display support, MacPro Pro's Touch Bar support Model-driven development, Open APIs, Various third-party extensions Asynchronous model validation Export to HTML docs Automatic updates.	
Lucidchart	Lucidchart	Create powerful visuals to understand the teams, information, and processes that drive better decisions in every area of your business. Sign up for a free trial today.	
SparxSystems	Enterprise Architect	Based on open standards like UML, BPMN and SysML. Supporting enterprise architecture frameworks like TOGAF and UPDM. Integrated custom tools to analyze and visualize running software. Advanced simulation, testing tools, team based repositories, version control and more.	
AutoCRM	Business Process Management	Nástroj Business Process Management (BPM) poskytuje možnost modelovat a automatizovat obchodní procesy v AutoCRM. Nástroj BPM je k dispozici v rozšíření Advanced Pack. Procesní vývojové diagramy Odkaz na vývojové diagramy procesu je k dispozici na panelu Administrativy. Lze jej také přidat jako kartu na navigačním panelu. Vývojové diagramy jsou určeny pro modelování obchodních procesů. Správce může vytvářet a upravovat vývojové diagramy. Běžní uživatelé mohou pouze prohlížet vývojové diagramy. Každý vývojový diagram má svůj specifický typ entity (pole Target Type). Vývojový diagram určuje provedení budoucích instancí procesu. Obsahuje prvky vývojového diagramu a spojení mezi prvky.	
Dodatelevel	Cena	Jazyk softwaru	Webová stránka
ATTIS	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	CZ	ATTIS.BPM - Procesní řízení organizace   ATTIS / Manažerský software
Minerva	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	CZ	<a href="https://www.minerva-is.eu/cz/product-solutions/">https://www.minerva-is.eu/cz/product-solutions/</a>
Karat	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	CZ	<a href="https://www.karatsoftware.cz/erp-karat/manazersky-informacni-system">https://www.karatsoftware.cz/erp-karat/manazersky-informacni-system</a>
Atash	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	EN	Astah Professional: UML, ER, DFD & Flowchart Software   Astah
Star UML	129USD/user	EN	<a href="https://staruml.io/">https://staruml.io/</a>
Lucidchart	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	EN	<a href="https://www.lucidchart.com/pages/">https://www.lucidchart.com/pages/</a>
SparxSystems	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	EN	<a href="https://sparxsystems.com/products/ea/">https://sparxsystems.com/products/ea/</a>
AutoCRM	bude zjištěno v rámci poptávkového řízení	CZ	AutoCRM - nástroj Business Process Management - AutoCRM

## Příloha D Návrh poptávkového řízení softwaru na podporu rozhodování



Fakulta chemicko-technologická  
Univerzita Pardubice  
Studentská 97  
532 10 Pardubice

### Poptávkové řízení na dodávku SW na podporu rozhodování a algoritmizaci

V rámci projektu **NANOBO** reg. č. CZ CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_048/0007421 je poptávána dodávka softwarové aplikace na podporu rozhodování a algoritmizaci.

Termín dodávky: nejpozději do 1.6.2021.

Dodávka aplikace v rozsahu funkcionalit:

- Vytváření procesních map na základě vícekritériálního rozhodování pro profesionální využití zejména v rámci plánování výzkumu a vývoje
- Vytváření vývojových diagramů
- Podpora týmové práce, time managementu, projektového řízení
- Podpora analytických aktivit

Rozsah instalace:

- Dodávka min. 2 časově neomezených licencí desktopových aplikací

Nabídka bude zahrnovat:

- Informace o rozsahu funkcionalit systému
- Cenovou nabídku zahrnující cenu dodávky sw včetně souvisejících položek, které budou zahrnuty do pořizovací ceny bez DPH, DPH a celkovou cenu včetně DPH.
- Nabízený počet licencí či omezení multilicence
- Termín a forma dodání
- Informace o případných potřebných parametrech HW či operačního systému

Nabídky zasílejte do 15.5.2021 do 12:00 e-mailem na adresy: