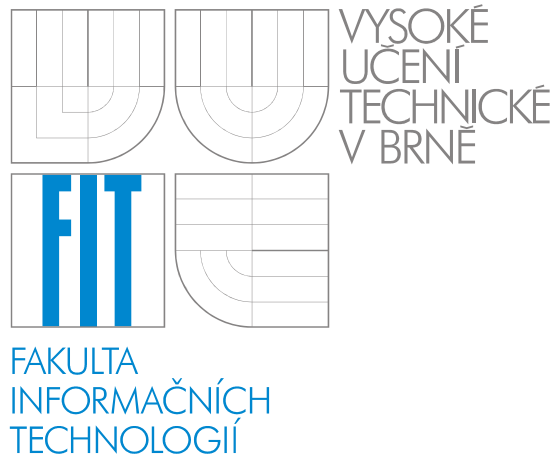


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
Fakulta informačních technologií



**Řízení rizik v managementu projektů informačních
technologií**

Habilitační práce

Brno 2008

RNDr. Jitka Kreslíková, CSc.

Anotace

Práce se zabývá problematikou řízení rizik v projektech z oblasti informačních technologií. V práci jsou popsány obecné souvislosti projektového řízení, životní cyklus projektu z hlediska projektového řízení a přehledně znalostní oblasti projektového řízení. Důraz je přitom kladen na specifika řízení projektů v informačních technologiích s ohledem na možná rizika, která mohou v těchto jednotlivých oblastech vznikat. Pro každou znalostní oblast jsou uvedeny její hlavní procesy plánovací, prováděcí a kontrolní. Dále pak proces iniciační a proces uzavírací. Každý proces je přehledově charakterizován svými vstupy, výstupy a v současné době doporučovanými metodami používanými pro transformaci vstupů na výstupy.

Další část práce se zabývá detailněji znalostní oblastí managementu rizik v projektech. Jsou uvedeny obecné principy, model, metody a přístupy k managementu rizik. Dále je popsáno šest základních procesů managementu rizik v projektech. Pro každý proces jsou popsány jeho vstupy, výstupy a v současné době používané metody pro transformaci vstupů na výstupy. Je navržena metodika identifikace a analýzy rizik v projektech z oblasti IT. Dále je uveden přístup k posuzování rizik v projektech technických změn v uplatněné metodice a experimentální výsledky. V závěru je nastíněna možnost uplatnění genetických algoritmů k vyvažování atributů navrhovaných protirizikových opatření.

Poděkování

Děkuji touto cestou všem, kteří mi byli nápomocni svými radami a připomínkami při řešení této práce a za mnohá povzbuzení při jejím zpracování.

Práce vznikla za podpory Výzkumného záměru MSM 0021630528, Výzkum informačních technologií z hlediska bezpečnosti a Rozvojového programu RP-253 a Programu rozvoje lidských zdrojů 2a) Příprava akademických pracovníků.

V Brně, prosinec 2008

Jitka Kreslíková

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Rozbor problematiky řízení projektů	9
2.1. Management projektu a projektový management.....	9
2.2. Procesní přístup	9
2.3. Systémový přístup k managementu projektů.....	10
2.4. Fáze projektu a životní období projektu	10
2.5. Rizika v projektech.....	15
2.6. Zájmové skupiny (zúčastnění a dotčení) projektu	18
2.7. Organizační vlivy	21
2.8. Klíčové obecné dovednosti vedení a řízení	26
2.9. Socioekonomické vlivy	27
2.10. Analýza faktorů podnikového prostředí	28
3. Procesy projektového řízení	30
3.1. Procesy projektu	30
3.2. Procesy řízení projektu	30
3.3. Řízení integrace projektu.....	31
3.4. Řízení rozsahu prací projektu	35
3.5. Řízení času v rámci projektu	38
3.6. Řízení nákladů projektu.....	41
3.7. Řízení kvality v rámci projektu	43
3.8. Řízení lidských zdrojů v rámci projektu.....	46
3.9. Řízení komunikace v rámci projektu.....	48
3.10. Řízení rizik projektu	50
3.11. Řízení obstarávání v rámci projektu	53
3.12. Vazby mezi procesy.....	56
4. Řízení rizik	58
4.1. Definice pojmů	59
4.2. Rozhodování v managementu rizik	63
4.3. Metody pro identifikaci zdrojů a analýzu rizik.....	70
5. Řízení rizik v projektech	73
5.1. Procesy řízení rizik v projektech	73
5.2. Plánování řízení rizik.....	74
5.3. Identifikace rizik.....	76
5.4. Kvalitativní analýza rizik.....	78
5.5. Kvantitativní analýza rizik.....	81
5.6. Plánování reakcí na rizika.....	84
5.7. Monitorování a řízení rizik	86
5.8. Eliminace rizik v softwarových projektech (doporučení).....	88
5.9. Genetické algoritmy v projektovém řízení a v řízení rizik	89
6. Metodiky posuzování rizik.....	92
6.1. Metodika posuzování rizik v projektech IT.....	92
6.2. Metodika hodnocení rizik a stanovení přínosů z technických změn	97

7. Závěr	104
7.1. Úspěšné uplatnění výsledků v praxi	104
7.2. Uplatnění výsledků ve vzdělávacím procesu	104
7.3. Perspektiva dalšího rozvoje	105
8. Literatura	106
9. Přílohy	110
9.1. Struktura rozdělení rizik v projektech IT	110
9.2. Náměty pro hledání rizikových faktorů v projektech	111
9.3. Registr rizik	114
9.4. Matice hodnocení dopadů	115
9.5. Měsíční hodnocení rizik	116
9.6. Ukázka výstupu výsledného vyhodnocení změny	117

Seznam použitých zkratk

ASD	Adaptive Software Development
ASPAR ČR	Asociace specialistů pojištění a řízení rizik České republiky
BPR	Restrukturalizace podnikových procesů (Business Process Reengineering)
CBS	Struktura členění rozpočtu (Cost Breakdown Structure)
CPN	Barvené Petriho sítě (Coloured Petri Nets)
CPM	Metoda kritické cesty (Critical Path Method)
EMV	Očekávaná peněžní hodnota (Expected monetary value)
ETA	Analýza stromu událostí (Event Tree Analysis)
FERMA	Federation of European Risk Management Associations
FMEA	Analýza druhů poruchových stavů a jejich důsledků (Fault Modes and Effects Analysis)
HAZOP	Studie nebezpečí a provozuschopnosti (Hazard nad Operability study)
HEI	Identifikace lidských chyb (Human error identification)
HRA	Posuzování spolehlivosti lidského činitele (Human Reliability Assessment)
HRQ	Kvantifikace spolehlivosti lidského faktoru (Human reliability quantification)
IPMA	International Project Management Association
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informační technologie
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
PC	Osobní počítač (Personal Computer)
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PEST	P olitické, E konomické, S ociální, T echnologické
PHA	Předběžná analýza nebezpečí (Preliminary Hazard Analysis)
PMBOK	Soubor znalostí projektového řízení (Project Management Body of Knowledge)
PMI	Project Management Institute
PMO	Projektová kancelář (Project Management Office)
RAD	Rapid Application Development
RBS	Struktura členění rizik (Risk Breakdown Structure)
ŘRP	Řídící rada projektu
SDLC	Systems Development Life Cycle
SPŘ	Společnost pro projektové řízení
WBS	Struktura členění prací (Work Breakdown Structure)

1. Úvod

V současné době jsou různé organizace nuceny neustále zvyšovat svoji konkurenční schopnost, což je způsobeno dynamikou současného trhu, která nám neumožní opakovaně realizovat cíle a zlepšovat se v jejich plnění. Organizace jsou nuceny realizovat mnoho změn a velkých akcí ve velmi krátkých časových termínech, s limitovanými náklady a omezenými zdroji. Tato situace s sebou přináší obvykle množství neurčitých událostí, které realizaci změn silně, často negativně ovlivňují. Pro tyto účely je nejvhodnější použít projektové řízení, které slouží k realizaci, zpravidla jednorázových akcí určitého rozsahu, v požadované kvalitě, v určeném termínu a s použitím plánovaných nákladů. Předmětem projektového řízení je projekt, který představuje souhrn produktových činností, které je třeba naplánovat, provést a kontrolovat tak, aby bylo dosaženo plánovaných cílů. Neurčité události, které projekt ovlivňují, je nutné identifikovat, analyzovat a řídit. Toto je realizováno prostřednictvím managementu rizik v projektech.

Uplatnění projektového řízení v organizaci záleží na tom, do jaké míry má organizace zdokumentované a zavedené procesy projektového řízení, se kterými by měl být seznámen každý účastník projektu. Nejlepším způsobem pro vyjádření a pochopení principů, struktury a chování projektového řízení je prezentovat projektové řízení jako model. Model nám napomáhá snadněji pochopit složitou oblast projektového řízení a rozšiřuje naši perspektivu v této oblasti. Současné modely ale vyjadřují projektové řízení různorodě a na poměrně vysoké úrovni abstrakce skrývající detaily, které nejsou z hlediska projektového řízení zanedbatelné. Aplikace těchto modelů v praxi potom záleží na uvědomění a zkušenostech projektového manažera. Jelikož je projektové řízení v dnešních modelech vyjádřeno implicitně, nesetkáme se v této oblasti příliš s formálními přístupy umožňujícími analyzovat a verifikovat vlastnosti těchto modelů.

Tato práce se zabývá řízením rizik v projektech se zaměřením na projekty v oblasti IT. Cílem práce je:

1. zmapovat přehledně znalostní oblasti projektového řízení, jako východisko pro management rizik v projektech.
2. zmapovat podrobně znalostní oblast managementu rizik v projektech.
3. navrhnout metodiku posuzování rizik v projektech.

Kapitola 2 se zabývá souvislostmi projektového řízení, které je důležité si uvědomit pro efektivní řízení projektů a tím i identifikaci rizik v projektech obecně.

Kapitola 3 je zaměřena na procesy projektového řízení. Tato kapitola uvádí přehledně stručnou charakteristiku devíti znalostních oblastí projektového řízení, místy doplněnou o specifika řízení projektů z oblasti IT. Pro každou znalostní oblast jsou uvedeny její hlavní procesy plánovací, prováděcí, kontrolní a je uveden proces iniciační a uzavírací. Každý proces je stručně charakterizován a jsou uvedeny jeho vstupy, výstupy a v současné době uznávané postupy transformace vstupů na výstupy. Povědomí o všech znalostních oblastech projektového řízení, o procesech, které se v řízení projektů aplikují, je základním předpokladem úspěšné identifikace a řízení rizik v projektech.

Kapitola 4 uvádí obecný přístup k řízení rizik. Vysvětluje základní pojmy z této oblasti, uvádí model pojetí rizika a přehled metod, které se často v oblasti managementu rizik používají.

V kapitole 5 je podrobně popsáno šest základních procesů managementu rizik v projektech. Pro každý proces jsou popsány jeho vstupy, výstupy a v současné době uznávané metody pro transformaci vstupů na výstupy. Pro popis procesů se vychází z PMBOK Guide® [31], který je v současné době nejvíce uznávaným standardem pro řízení projektů vzhledem k jeho systematickosti, koncepčnosti a znalostnímu pojetí projektového řízení. Znalostní pojetí zde koresponduje se současným paradigmatem úrovně rozvoje lidské společnosti obecně, který je charakterizován jako „znalostní společnost“. PMBOK Guide® je rovněž certifikačním standardem PMI profese Risk Management Professional. Koncem roku 2008 vyšla jeho čtvrtá verze. V závěru kapitoly jsou naznačeny možnosti využití genetických algoritmů v projektovém řízení a v řízení rizik.

Kapitola 6 uvádí dvě metodiky z oblasti řízení rizik. První metodika předkládá návod na identifikaci rizik formou průzkumu. Druhá metodika Metodika hodnocení rizik a stanovení přínosů z technických změn, řeší kompletně hodnocení rizik a přínosů v projektech technických změn ve fázi studie proveditelnosti.

Prostudováním těchto kapitol, doplněné o případné nahlédnutí do základní citované literatury, umožní čtenáři získat základní orientaci v managementu rizik v projektech. Tam, kde je to účelné, uvádí autorka v textu odkazy na vlastní publikace kde je autorkou nebo spoluautorkou odkazované publikace.

Práce vznikla jako výsledek autorčina sedmiletého působení v oblasti managementu projektů a to v oblasti pedagogické, v oblasti publikační a také v oblasti spolupráce s certifikační autoritou, kde autorka působí od roku 2001, jako technický expert certifikačního auditu dle ČSN EN ISO 9001:2001 a ČSN EN ISO 14001:2005. V průběhu posledního roku se autorka intenzivněji zabývá oblastí řízení rizik, a to v rámci Výzkumného záměru fakulty FIT VUT v Brně.

2. Rozbor problematiky řízení projektů

Tato kapitola se zabývá souvislostmi projektového řízení, které je důležité si uvědomit pro efektivní řízení projektů a tím i identifikaci rizik v projektech. Projekt je definován dle normy [42] jako jedinečný proces sestávající z řady koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení, prováděný pro dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji.

2.1. Management projektu a projektový management

V odborné veřejnosti se často nedělá rozdíl mezi pojmem **řízení projektů** a pojmem **projektové řízení**. Pokládají se za synonyma, ale to není správné. Je zřejmé, že každý projekt se musí naplánovat, organizovat a posléze řídit jeho realizace. Souhrnně pro tuto činnost používáme pojem řízení (management) projektu. V řízení projektu jsou uvedené manažerské činnosti specifické v tom, že jde o neopakovatelný proces vylučující rutinní přístup. Management projektu je specifickou metodikou plánování a realizace projektu. V této práci jsou používány pojmy *řízení projektů* a *management projektů* považovány za synonyma.

Ve větších organizacích se často paralelně pracuje na více projektech, jak zobrazuje Obrázek 2.1-1. Může se jednat o program nebo o portfolio projektů, které je nutné vzájemně koordinovat, tedy také řídit. Řízení jednotlivých projektů, jejich organizování a koordinování pak souhrnně nazýváme projektovým řízením (managementem).



Obrázek 2.1-1 Schéma projektového managementu a managementu projektů (inspirováno [27])

Projekty a projektové řízení se uskutečňují v širším prostředí, než je prostředí vlastního projektu. Řídící tým projektu musí chápat, že řízení v tomto širším kontextu, tj. řízení každodenních činností v rámci projektu, je pro dosažení úspěchu nezbytné, avšak ne dostačující.

Mnoho oblastí znalostí potřebných pro řízení projektů je jedinečných nebo téměř jedinečných ve vztahu k projektovému řízení. V projektovém řízení se však navíc uplatňují znalosti a postupy obecného řízení a rovněž znalosti a postupy řízení v oblasti uplatnění.

2.2. Procesní přístup

Požadovaného účinku se dosáhne mnohem účinněji, jsou-li činnosti a související zdroje řízeny jako proces [42]. Procesy projektu mají být jasně identifikovány a dokumentovány. Organizace má sdílet své nabyté zkušenosti, získané z rozvoje a používání svých vlastních procesů nebo procesů

z jiných projektů s projektovou organizací. Projektová organizace má vzít tuto zkušenost v úvahu při vytváření procesů projektu. Toho je možné dosáhnout:

- identifikováním vhodných procesů pro projekt,
- identifikováním vstupů, výstupů a použitých metod transformace vstupů na výstupy,
- identifikováním majitelů procesů projektu,
- navrhováním procesů projektu tak, aby bylo možné předjímat budoucí procesy a životním cyklu projektu,
- vymezováním vzájemných vztahů a provázaností vzájemného působení mezi procesy.

Efektivnost a účinnost procesu je nutné posuzovat interním nebo externím přezkoumáním. Posouzení může být také provedeno porovnáním konkurence (benchmarkingem) nebo vyhodnocením procesů podle stupně jejich vyzrálosti. Měřítka vyzrálosti, viz např. v [13], [29], se pohybují v rozmezí, vzhledem k úrovni vyzrálosti, od „Initial“ (formální systém neexistuje) až „Optimizing“ (nejlepší ve své třídě). Definované a implementované procesy se v organizaci stávají jejím významným aktivem a slouží rovněž pro sdílení firemních znalostí (Best practices). Zavádění a rozvoj procesního řízení v organizaci je základní podmínkou učící se organizace [38], [39].

Databáze informací o procesech organizace bude v dalším textu označována jako **Procesní aktiva organizace**. Tato databáze je jedním z mnoha vstupů a výstupů některých projektově řídicích procesů, jak bude uvedeno dále.

2.3. Systémový přístup k managementu projektů

Identifikování, porozumění a řízení vzájemně souvisejících procesů jako systému přispívá k efektivnosti a účinnosti organizace při dosahování jejích cílů. V systémovém přístupu k managementu se obecně bere v úvahu koordinace a slučitelnost plánovaných procesů organizace a jasné vymezení jejich rozhraní.

Projekt je uskutečňován jako soubor plánovaných, vzájemně propojených a vzájemně závislých procesů. Projektová organizace řídí procesy projektu. K řízení procesů projektu je nezbytně nutné potřebné procesy jasně vymezit a propojit, aby je bylo možné začlenit do systému a řídit je jako systém, který je sladěný s celkovým systémem zadávající organizace.

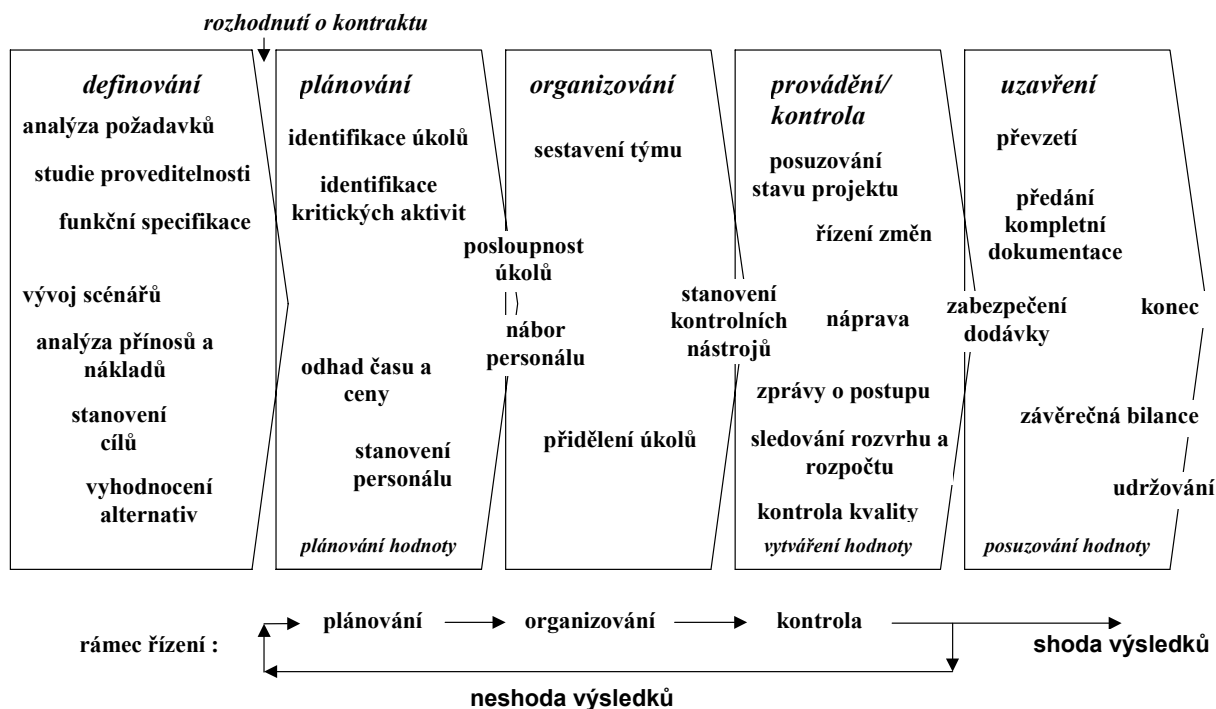
Odpovědnosti a pravomoci v projektových procesech se mají rozdělit mezi projektovou organizací a jiné příslušné zainteresované strany (včetně zadávající organizace) a mají být přesně stanoveny a dokumentovány. Aby se získalo poučení ze zkušeností, mělo by být řízení projektů považováno za proces, než za osamocený úkol.

2.4. Fáze projektu a životní období projektu

Vzhledem k tomu, že projekty obsahují jedinečné činnosti, zahrnují určitý stupeň nejistoty. Proto se každý projekt dělí na několik fází projektu s cílem usnadnit operativní řízení a vytvořit odpovídající vazby se stálými činnostmi v rámci prováděcí organizace. Ve svém souhrnu jsou fáze projektu známé, jako **životní cyklus** projektu viz Obrázek 2.4-1. Obecně životní cyklus projektu stanovuje, jaké práce budou v každé z etap provedeny, jaké ucelené části díla budou v rámci projektu vytvořeny a v jakých termínech, kdo bude do jednotlivých etap zapojen a jak bude vedení organizace kontrolovat a schvalovat práce provedené v jednotlivých etapách.

V úvodních etapách životního cyklu bývají zpravidla potřebné objemy zdrojů nejnižší a míra neurčitosti je naopak nejvyšší. Účastníci projektu zde mají největší příležitost ovlivnit výsledné charakteristiky produktu projektu, ke kterému projekt směřuje. V pozdějších fázích řešení projektu jsou již jakékoliv zásadní změny podstatně nákladnější. V průběhu středních fází životního cyklu projektu se postupně zvyšuje jistota dokončení projektu jako celku, ale současně se spotřebovává více zdrojů, než v počátečních a závěrečných fázích.

Závěrečná etapa projektu musí ověřit splnění veškerých požadavků projektu a zajistit schválení hotového projektu zadavatelem.



Obrázek 2.4-1 Životní cyklus projektu z hlediska projektového řízení

Základní životní cyklus projektu má následujících pět fází:

1. Definování

Fáze definování má za cíl především prověřit, zda je záměr projektu smysluplný. V této fázi se provádí analýza požadavků, studie proveditelnosti, funkční specifikace, vývoj scénářů, analýza přínosů a nákladů, stanovení cílů, vyhodnocení alternativ. V závěru této fáze se provede rozhodnutí o kontraktu, zda má význam pro organizaci projekt realizovat.

2. Plánování - plánování hodnoty

Ve fázi plánování se provádí identifikace úkolů, identifikace kritických aktivit, odhad času a ceny, stanovení personálu. Výstup fáze je posloupnost úkolů, nábor personálu. Obvykle se připravuje několik typů plánů: rámcový plán - pro celý projekt, detailní plán - pro určitou etapu.

3. Organizování

Ve fázi organizování projektu se provádí sestavení týmu projektu, přidělení úkolů, odpovědností a stanovení kontrolních nástrojů.

4. Provádění/kontrola – vytváření hodnoty

Provádí se posuzování stavu projektu, sledování rozvrhu a rozpočtu, kontrola kvality, řízení změn, navrhuje se nápravná opatření, vytvářejí se zprávy o postupu. Následuje zabezpečení dodávky.

5. Uzavření – posuzování hodnoty

Uzavření projektu obsahuje poslední kroky, které je třeba podniknout pro dosažení úspěšného projektu. Provádí se předání kompletní dokumentace, převzetí produktu, závěrečná bilance. Následuje udržování produktu.

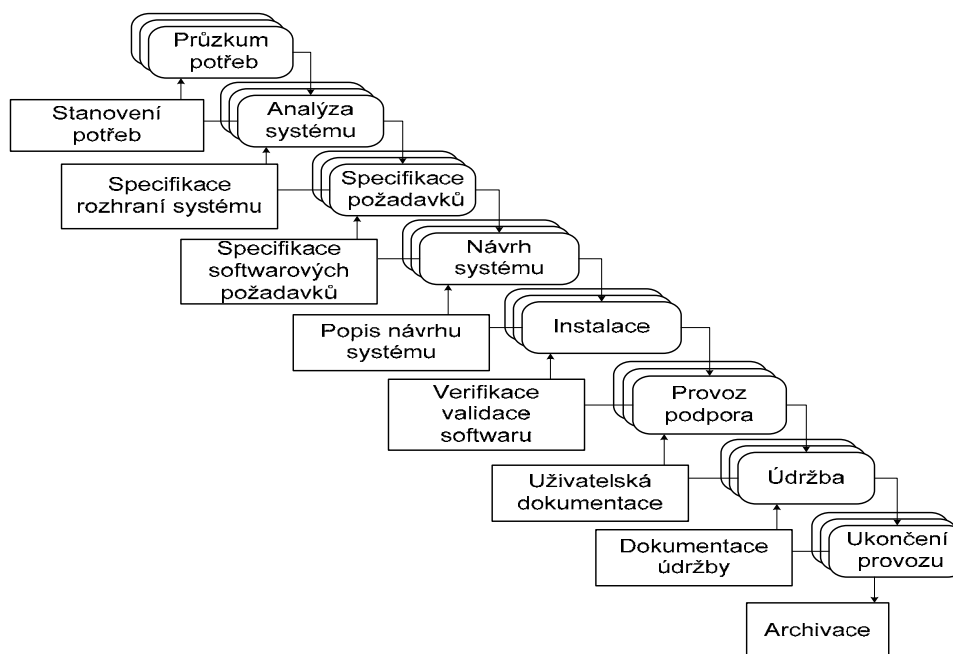
2.4.1. Životní cyklus projektu z hlediska vývoje produktu

Podobně jako projekt má i každý produkt svůj životní cyklus. **Produkt** je to, co je definováno v záměru produktu projektu a je předáno zákazníkovi [45]. Záměr projektu může být v průběhu prací na projektu aktualizován.

Produktem projektů z oblasti informačních technologií bývají výrobky a služby, jako je nový software, hardware, sítě, výzkumné zprávy návrhu nových technologií, prototypy nebo školení pro nové systémy. Obecně zpravidla zahrnují určitý průzkum prostředí, analýzu a poté nákup a instalaci nového hardwaru a softwaru, ke kterému již není potřeba žádný nebo téměř žádný skutečný vývoj softwaru. Některé projekty vyžadují drobné úpravy stávajícího softwaru, případně vzájemnou integraci několika aplikací. Jiné projekty, jako je třeba vývoj operačního systému nebo rozsáhlého informačního systému, zahrnují výraznější objemy vývoje softwaru. Vývoj software selhává a často nedodává požadované výsledky. Toto selhání má obrovský vliv na ekonomický a lidský potenciál. V projektech vývoje softwarových aplikací existuje několik vývojových přístupů obvykle závislých na charakteru vyvíjené aplikace.

Obecný rámec pro popis jednotlivých etap vývoje informačních systémů se nazývá **životní cyklus vývoje systémů** (SDLC). Mezi v současné době rozšířené a známé modely životního cyklu vývoje systémů patří: spirálový model, model vodopád, inkrementální model, model rychlého vývoje aplikací (RAD), rychlé prototypování, extrémní programování. Všechny tyto modely životního cyklu jsou příklady takzvaného prediktivního životního cyklu - to znamená, že rozsah projektu můžeme formulovat předem a současně můžeme předvídat časový plán a náklady na projekt.

Určitým protikladem k prediktivním modelům životního cyklu je takzvaný **adaptivní vývoj softwaru** (ASD), ve kterém se vývoj softwaru postupně přizpůsobuje aktuálním podmínkám. Tohoto přístupu se používá v případě, že na začátku životního cyklu nelze přesně stanovit cílové požadavky. Důležitým znakem tohoto přístupu je, že projekty jsou v něm řízené cílem a jsou orientované na komponenty, přičemž splnění cílových termínů se sleduje pomocí časových cyklů. Požadavky se sestavují iterativní metodou, vývoj je řízen riziky a je tolerantní ke změnám, protože musí rizika přijímat a řešit je, nikoliv je potlačovat.



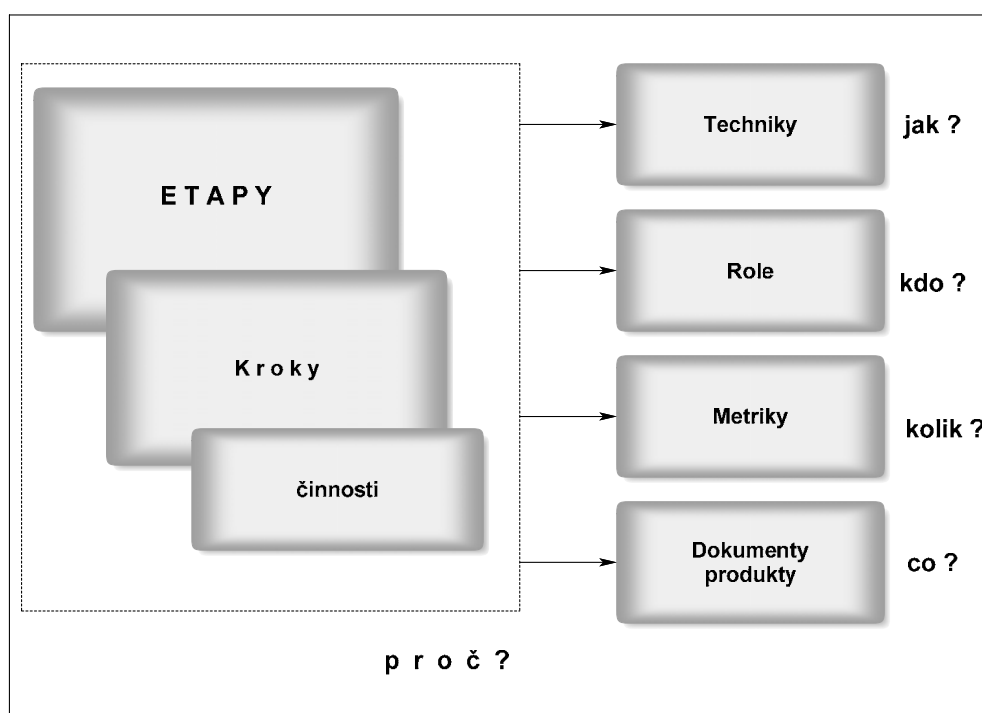
Obrázek 2.4-2 Životní cyklus vývoje systému (model vodopád)

Nově se používá rovněž pojem **agilní vývoj softwaru**, kterým se popisují nové postupy zaměřené na úzkou spolupráci mezi týmy programátorů a experty na danou oblast podnikání.

Agilní metody vývoje softwaru jsou souborem nejlepších praktik a doporučení, a tedy jsou vhodné pro široké spektrum projektů, ačkoliv konkrétní forma bude vždy záviset na povaze projektu. Z této kategorie modelů vývoje softwaru se v současné době používá zejména extrémní programování [1] a metoda SCRUM [54]. Existuje dokonce profesní sdružení (ScrumAlliance), která je certifikační autoritou pro certifikaci Scrum kompetencí.

Obrázek 2.4-2 zobrazuje model životního cyklu vývoje systému. Z tohoto modelu lze odvozovat jednotlivé etapy projektu. Z obrázku jsou rovněž patrné potenciální zdroje problémů (uvedené v obdélníku vlevo na rozhraní jednotlivých etap) v projektu z hlediska vývoje produktu.

Projekty vývoje softwaru jsou jen jednou podmnožinou z projektů v oboru informačních technologií. Konkrétní životní cyklus volíme podle typu vyvíjeného softwaru a podle složitosti celého informačního systému. Nejdříve je ale důležité pochopit životní cyklus produktu a splnit potřeby prostředí, do něhož je řešení projektu zasazeno. Obrázek 2.4-3 zobrazuje strukturu projektu z hlediska vývoje produktu.



Obrázek 2.4-3 Struktura projektu z hlediska vývoje produktu

Etapy (fáze), kroky, činnosti

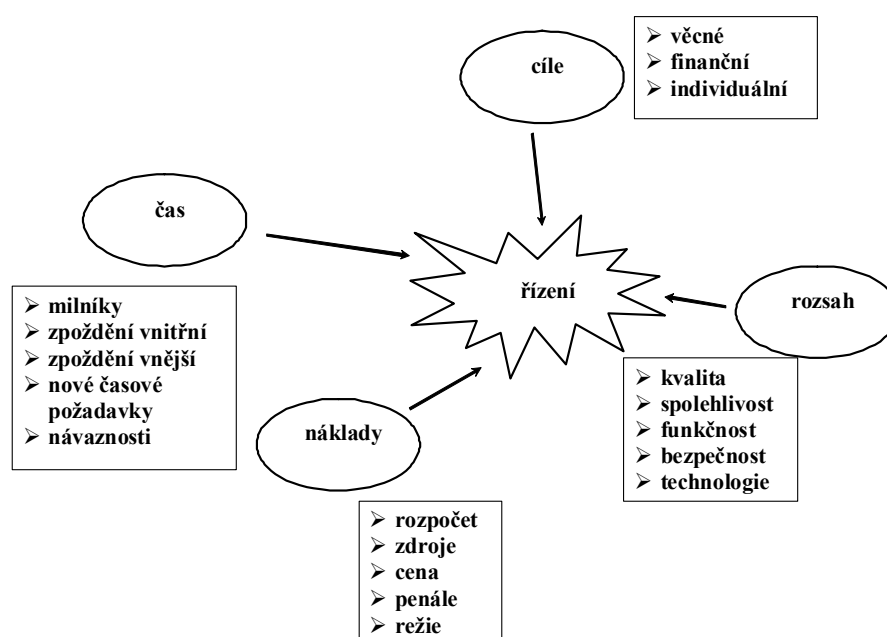
Každá etapa projektu se vyznačuje dokončením jednoho nebo více předmětů dodávky. Předmět dodávky je hmotný, ověřitelný produkt práce. Uzavření etapy projektu se obvykle vyznačuje přezkoumáním klíčových předmětů dodávek a plnění projektu s cílem určit, zda projekt může pokračovat další fází nebo s minimálními náklady zjistit a opravit chyby.

Etapy mohou být například studie proveditelnosti, globální analýza, návrh systému, testování. **Kroky** - v jednom kroku se vytvoří jeden meziprodukt, například tvorba datového modelu, návrh uživatelského rozhraní. **Činnosti** jsou nejmenší plánovatelná akce, jedna činnost je konkrétní úkol, například studium podkladů, příprava schůzky.

2.4.2. Objekty řízení projektu

Projektový cíl se skládá ze tří základních podmínek, proto se někdy nazývá též trojimperativ (trojpodmínka) [32]. Úspěšné řízení projektů znamená dosáhnout požadované parametry provedení v daném termínu nebo před ním a v rámci rozpočtových nákladů. Klíčovým požadavkem, který trojimperativ ilustruje, je potřeba dosáhnout současně tří nezávislých cílů. Každý projekt je určitým způsobem omezen a to svým rozsahem, časem a náklady. Obrázek 2.4-4 zobrazuje objekty řízení projektů:

- **cíle** - věcné, finanční, individuální
- **čas** - milníky, zpoždění vnitřní, vnější, nové časové požadavky, návaznosti
- **náklady** – rozpočet, zdroje, cena, penále, režie
- **rozsah** – kvalita, spolehlivost, funkčnost, bezpečnost, technologie.



Obrázek 2.4-4 Objekty řízení projektu

Při vyvažování uvedeného trojího omezení musíme obvykle přijmout vhodné kompromisy mezi cíli rozsahu, času a nákladů vynaložených na projekt. To znamená, že například pro splnění požadovaného rozsahu a času musíme navýšit finanční rozpočet. Možné kombinace preferencí položek trojího omezení ukazuje Tabulka 2.4-1. Více o principech trojího omezení a různých přístupech k vyvažování jejich preferencí lze nalézt v [4].

Preference						
Maximální	Čas	Čas	Náklady	Náklady	Rozsah	Rozsah
Střední	Náklady	Rozsah	Čas	Rozsah	Náklady	Čas
Nízká	Rozsah	Náklady	Rozsah	Čas	Čas	Náklady

Tabulka 2.4-1 Dimenze trojího omezení

Protože součástí každého projektu je neurčitost a také omezené zdroje, jen málokdy se podaří dokončit projekty přesně v původně stanoveném rozsahu, času i nákladech. Klíčovým faktorem řešení projektů bývá rovněž kvalita.

2.5. Rizika v projektech

Rizika jsou neočekávané události, které způsobují v projektu problémy. Ty mohou být někdy tak vážné, že ohrožují úspěšnost celého projektu. Proto je nutné věnovat rizikům velkou pozornost. **Riziko** je obecně pokládáno za negativní aspekt. **Nejistota**, což je modernější pojem, vždy zahrnovala jak negativní, tak pozitivní aspekty. Pozitivní aspekty jsou obvykle uváděny jako **příležitosti**. Termín „riziko“ je v normě [42] používán ve stejném smyslu jako „nejistota“, tj. má jak negativní, tak pozitivní aspekty. Rizika jsou řízena tam, kde se projektový manažer vyjadřuje k možným problémům a případně k nejistému chování výsledného produktu. Protože budoucnost nemůže být předpovídána se stoprocentní jistotou, projektoví manažeři se musí dobře zamyslet, jaké možné problémy mohou nastat.

Rizika mohou mít významné následky na projekt a jeho úspěch. Obecně se riziko chápe jako možnosti utrpění škody, ztráty, nevýhody poškození. V souvislosti s projektem se rovněž analyzují příležitosti, vedoucí k pozitivním výsledkům a hrozby, vedoucí k negativním výsledkům. Opakovatelné procesy a ty procesy, které se dají řídit, mohou být navrhovány s ohledem na řízení rizik, a to při jakékoliv rozsáhlosti projektu (malé, střední i velké).

Několik faktorů, ovlivňujících úspěšnost řízení rizik:

- Očekávaná míra rizik nadřízeného vedení projektu: chápe tato skupina rozsah rizik dostatečně a jestli ne, jak ji o možných rizicích uvědomit.
- Kultura a zvyky dané společnosti, postoje k zodpovědnosti: je daná kultura schopna akceptovat potřebnou míru zodpovědnosti?
- Zručnost a zkušenost projektového týmu: řízení rizik může být důležitá dovednost všech projektových týmů.

Nadřízený vedoucí projektů a projektoví manažeři se musí zaručit, že jsou zajištěny odpovídající procedury pro řízení rizik v průběhu celého projektu. Toto zaručení zahrnuje definování míry odpovědnosti jednotlivých členů týmu při řízení rizik, odpovídající systém měření rizik, vhodně stanovené limity rizik, efektivní vnitřní kontroly a vyčerpávající šíření informací o rizicích. Mnoho životních plánů bylo zmařeno, protože lidé nezvládli řízení rizik.

Celkové cíle řízení rizik jsou jednoznačné:

- Identifikovat jakékoliv riziko (malé či velké), které může vést k úspěchu nebo naopak neúspěchu projektu.
- Zaměřit svou pozornost na minimalizaci (maximalizaci) těchto rizik vhodnými opatřeními.
- Poskytovat formální řešení a vhodné opakovatelné procesy, které by vedly k identifikování a zvážení míry rizik a k určení efektivních nápravných opatření. Je rovněž důležité monitorovat a informovat ostatní o postupech při řešení rizik.

Typy rizik v projektovém řízení

Existuje celkem pět hlavních kategorií typů rizik spojených s projektovým řízením:

1. Vnější rizika

Vnější události jsou většinou mimo kontrolu řízení rizik a také v mnoha případech i mimo společnost. Jedná se např. o tyto události:

- vývoj trhu - prudký vývoj může způsobit náhlou změnu řízení (regulační nařízení vlády)
- změny průmyslových standardů, změna směrnic, norem
- změny řídicích faktorů - nové produkty, služby, změny na trhu
- změna strategie společnosti
- katastrofy, jako požár, záplavy, zemětřesení a ostatní přírodní pohromy
- zásah z vnějších elektrických zařízení, způsobující např. rušení
- ztráta dodávek elektrické energie, vytápění, větrání, výpadek klimatizace
- sabotáže, nabourávání do systému, porušení bezpečnosti
- chyby komunikačního nebo bezpečnostního systému
- viry nebo jiný zlomyslný útok na informační systém projektu
- překryv rozsahu s jinými projekty
- projekt neodpovídá plánu budování IS
- mnoho subdodavatelů
- kritická závislost na subdodavatelích
- slabá podpora ze strany subdodavatelů

Mnoho těchto rizik je velice těžké kontrolovat na úrovni projektového manažera, ale mohou být identifikovány a řízeny zvenku. To znamená, že vrcholové řízení projektu musí být zainteresováno v procesu řízení rizik a musí mít přístup k procedurám kontroly rizika.

2. Rizika ceny

Mnoho typů těchto rizik jsou přímo či nepřímo pod dohledem projektového manažera a patří do jeho oblasti vlivu. Jedná se zejména o:

- překročení plánované ceny projektovým týmem, vnějším dodavatelem, konzultantem
- změna rozsahu projektu a jiné změny, které nemohly být řízeny
- mylné odhadování problémů a následná vyšší cena jejich řešení
- překročení rozpočtu a plánu

3. Rizika plánování

Rizika plánování mohou způsobit neúspěch projektu tím, že se promarní poptávka na trhu po produktu nebo službě, která je výsledkem projektu. Představuje tyto oblasti:

- nepřesný odhad trvání
- narůstající úsilí řešit technické, provozní a vnější problémy
- nedostatek zdrojů, zpoždění zdrojů, nekvalitní zdroje a nereálná očekávání od přiřazených zdrojů
- neplánované přiřazení zdrojů: ztráta nebo zpoždění zdroje určeného procesu s vyšší prioritou
- malá věrohodnost projektových podkladů

- velký vliv neformálních řídicích struktur
- malé zkušenosti vedoucího projektu
- kritičnost data instalace systému
- nejsou stanoveny klíčové termíny
- velký počet hlavních subsystémů
- špatná dostupnost plánovaných zdrojů
- nedostatek zdrojů nebo jejich nízká kvalifikace
- příliš dlouhý termín na dokončení projektu
- příliš krátký termín na dokončení projektu
- složité závislosti mezi úkoly
- nepoměr mezi pracností a dobou trvání projektu

4. Rizika technologie

Technologická rizika mohou zahrnovat širokou škálu okolností. Mají vliv zejména na celkovou funkcionalitu produktu. Typickými příklady jsou:

- problémy s plně nevyvinutou technologií
- software, který není důkladně otestován a nepracuje správně
- požadavky na změnu bez odezvy v řízení
- problémy s integrací výsledného produktu
- příliš krátký čas na jednotlivé úkony
- nejasně definované požadavky
- velmi složité funkce
- velmi rozsáhlé databáze
- rozhodnutí o návrhu bez koncového uživatele
- nestabilita vývojového týmu
- nevhodný vývojový nástroj
- malá zkušenost vývojového týmu
- nekompatibilita hardwaru a dalších technologií
- novost technologie a nezkušenost s ní
- složitá implementace

5. Rizika věcného rámce

- špatně definované přínosy
- uživatel není zainteresován na projektu
- systém je pro podnik strategický
- možnost velkého zvýšení nákladů
- meziprojektové závislosti
- nekompletní specifikace rozsahu projektu
- pro firmu je kritická návratnost investic
- možnost změny uživatelských požadavků
- rizika vyplývající ze smluvních vztahů

6. Organizační rizika

Organizační rizika jsou charakterizována nemožností efektivně zahrnout rozsáhlé změny. Jsou spojena s velikostí zásahu do rutinní práce uživatele a nutnou mírou jeho přizpůsobení se. Taková rizika mohou vyústit v chybná rozhodnutí o realizaci uvažovaného přínosu projektu. Typické důvody jsou:

- nevhodné řešení priorit nebo konfliktů
- nevhodné jmenování autorit klíčových osob
- neúčinná komunikace nebo nedostatky v plánu komunikace
- velký rozsah transakčních titulů
- vstup na trh - příliš brzy, příliš pozdě
- vysoká míra změn v práci uživatele
- velikost uživatelského útvaru
- požadováno další vzdělávání členů týmu
- nedosažitelnost klíčových uživatelů
- instalace systému ve více geografických oblastech
- je třeba postihnout vysoký počet funkčních oblastí
- jsou požadovány organizační změny
- nedostatečná podpora ze strany sponzora
- malá zkušenost uživatele s projektováním IS
- nízká spoluúčast uživatele při vývoji

Více o rizicích obecně a o rizicích v projektech pojednává kap. 4 a 5.

2.6. Zájmové skupiny (zúčastnění a dotčení) projektu

(zajímavost - ČSN ISO 10006 [42])

Jsou to osoby nebo skupiny osob mající zájem na dosaženém stavu nebo úspěchu organizace. Lze je charakterizovat jako objekty, které jsou aktivně zapojeny do projektu nebo jejichž zájmy mohou být pozitivně nebo negativně dotčeny v důsledku realizace nebo úspěšného dokončení projektu – střet zájmů.

Klíčové zúčastněné a dotčené osoby a organizace:

- majitel projektu – organizace, která zadala projekt
- zákazník – příjemce produktu projektu (může být několik vrstev, např. potenciální uživatelé produktu)
- partner – ve společných projektech
- investor – finančník, peněžní ústav
- dodavatel nebo subdodavatel - organizace dodávající produkty projektové organizaci
- společnost – orgány vydávající zákony a obecně platné předpisy a široká veřejnost
- prováděcí organizace – interní zaměstnanci projektové organizace¹

¹ Další názvy a kategorie zájmových skupin: interní a externí, vlastníci a finančníci, dodavatelé a smluvní dodavatelé, členové týmu a jejich rodiny, vládní orgány a hromadné sdělovací prostředky, jednotliví občané, dočasně a trvale lobující organizace a společnost jako celek.

Role na projektu

Pro projekt je nutné vytvořit:

- seznam rolí
- popis rolí (poslání, předpoklady, odpovědnosti, pravomoci, smluvní zajištění role)
- okomentované role přiřazené etapám, krokům a činnostem

Organizace projektu - role

- role vycházejí z typu životního cyklu, projekčních zvyklostí
- role se sdílejí
- role mohou být dočasné a v průběhu projektu se mění
- role na rozhraní Odběratel x Dodavatel se definují ve smlouvě a dodatcích, tzn. definice by měla být součástí projekční dokumentace
- v inicializaci projektu se jmenovacími protokoly přiřazují rolím konkrétní osoby

Základní role - projekční - řídicí

- zástupce vedení za stranu zpracovatele
- vedoucí projektu (zástupce vedoucího projektu)
- správce dokumentace projektu
- plánovač
- vedoucí analytik
- vedoucí technolog
- správce rozpočtu projektu
- vedoucí etapy
- dohled nad kvalitou

Základní role - projekční - výkonné

Tyto role se mohou kombinovat s některými řídicími rolemi.

- specialista na informační strategii
- specialista na BPR dané oblasti (BPR - Business Process Reengineering)
- vedoucí analytik
- analytik
- analytik / programátor
- vedoucí programátor / programátor
- tester
- správce výstupů projektu (správce verzí a změnového řízení)
- tvůrce uživatelské dokumentace
- školitel
- metodik (řízení, analýzy, programování)
- konzultant věcné oblasti
- správce datového modelu (administrátor databáze)

- správce sítě
- technik
- architekt technického prostředí
- specialisté na jednotlivé komponenty technické architektury
- provozní podpora (hot-line apod.)

Role uživatelské

- sponzor (výkonný sponzor)
- koordinátor prací za uživatele (objednatele)
- klíčoví uživatelé
- koncový uživatel
- informatik
- specialisté na jednotlivé věcné oblasti
- správce systému
- administrátor
- provoz a údržba systému
- záškodník

Řídící rada projektu - (ŘRP)

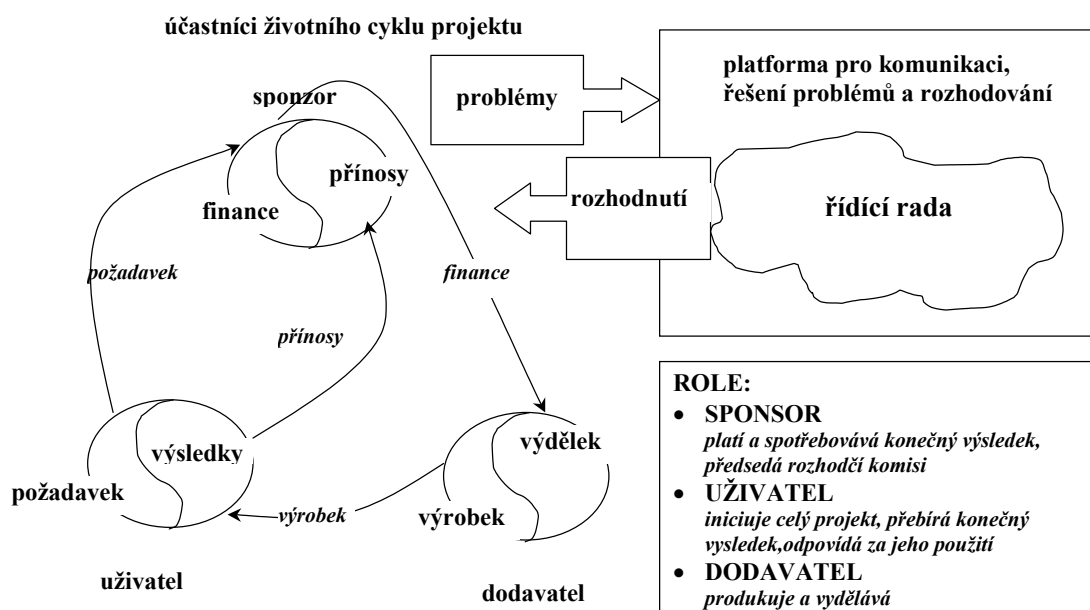
ŘRP je nejvyšší orgán projektu, jmenovaný statutárními zástupci. Lze ji nazvat libovolně. Rozhoduje o projektu (o plánech, kapacitách, rozpočtu, smluvním plnění, změnách, jmenuje jednotlivé týmy). Radě je přímo podřízen vedoucí projektu. Rozhoduje konsensem. Její jednání je formalizované (pozvání, zápisy apod.). Doporučuje se, aby měla max. devět členů. Odběratel by měl mít o jednoho člena více.

Nejčastější role ŘRP:

- výkonný sponzor, vedoucí informatik, koordinátor, klíčový uživatel (za odběratele).
- zástupce vedení, vedoucí projektu, vedoucí analytik, vedoucí technolog (za dodavatele).

Organizace a řízení projektu a odpovědnost

Obrázek 2.6-1 vyjadřuje vztah mezi sponzorem, uživatelem a dodavatelem projektu. Z obrázku je patrné, že může docházet ke střetu zájmů (sponzor usiluje o to, aby náklady projektu byly nízké, dodavatel usiluje o to, aby jeho výdělek byl vysoký). Vznikají tedy konflikty, pro jejichž řešení musí být ustanovena vhodná platforma.



Obrázek 2.6-1 Dvě roviny řízení projektu

2.7. Organizační vlivy

Projekty jsou obvykle prováděny organizacemi, jejichž záběr činností je větší než předmět projektu (například společnostmi, vládními úřady, zdravotnickými zařízeními, mezinárodními institucemi, profesionálními sdruženími a dalšími organizacemi). Dokonce i v případě, kdy je organizace zřízena pro účely daného projektu, tzn. projekt je přímo totožný s organizací (společné podniky, strategická partnerství), je přesto stále ovlivňován organizací nebo organizacemi, které daný subjekt založily.

2.7.1. Organizační systémy

Projektově zaměřené organizace jsou organizace, jejichž operace spočívají převážně v projektech. Tyto organizace spadají do dvou kategorií:

- organizace, které odvozují své příjmy převážně z provádění projektů pro jiné, například stavební firmy, technické firmy, státní investoři.
- organizace, které uplatňují řízení podle projektů.

Tyto organizace mají snahu používat systémy řízení pro usnadnění řízení projektů. Jejich finanční systémy jsou často speciálně navrhovány pro účtování, sledování a vykazování většího počtu současně prováděných projektů.

Organizace nezaměřené na projekty. Obvykle nemají řídicí systémy navržené pro účinnou a efektivní podporu potřeb projektů, například výrobní společnosti, poskytovatelé finančních služeb apod.

Kultura a styl práce organizace

Mnoho organizací vyvíjí jedinečné a popsitelné kultury (štábní kultura). Tyto kultury se odrážejí v jejich sdílených hodnotách, normách, přesvědčeních a očekáváních, v jejich politice

a postupech², v jejich pohledu na vztahy mezi zaměstnancem a jeho nadřízeným³. Tyto organizační kultury mají přímý vliv na projekt.

2.7.2. Organizační struktura

Kvalita projektového managementu je i při užívání různých metodologií a technik plně závislá na lidech. Pro maximální efektivnost řízení projektu je nutné vytvořit přechodnou strukturu rolí, popsat vztahy mezi těmito rolemi, rozdělit rozhodovací autoritu tak, aby úkony řízení měly opěrné body, aby bylo jasné rozdělení odpovědností za splnění dílčích úkolů a za jejich syntézu a splnění celkového cíle projektu.

Norma [42] vytváří samostatný pohled na „zadávací“ a na „projektovou organizaci“.

Zadávací organizace je organizace, která se rozhodne ujmout se projektu. Smí zahrnovat jen jednu organizaci nebo společný podnik, konsorcium apod. Zadávající organizace zadává projekt projektové organizaci. Zadávající organizace se smí účastnit na mnoha projektech, z nichž každý smí být zadán jiné projektové organizaci.

Projektová organizace uskutečňuje projekt a někdy může být částí zadávající organizace. Struktura (tj. uspořádání) projektové organizace často omezuje dosažitelnost zdrojů nebo termíny, ve kterých mohou být zdroje pro projekt k dispozici. Organizace lze podle uspořádání charakterizovat v rozmezí od **oborově strukturovaných** až po **projektově zaměřené**, mezi nimiž existuje celá řada maticových uspořádání.

Organizační struktura tvoří prostředí, ve kterém probíhá neustálé vyjednávání mezi subjekty a zájmovými skupinami.

Funkcionální topologie (oborově strukturovaná organizace)

Klasická oborově strukturovaná organizace, viz Obrázek 2.7-1, představuje hierarchii, kde každý zaměstnanec má jednoho jasně nadřízeného, pracovníci jsou seskupováni podle oboru (funkce)⁴. Může mít více úrovní. Na nejnižší úrovni však musí být funkce⁵.

Oborově strukturované organizace rovněž pracují na projektech, avšak vnímaný rozsah prací projektu je omezen hranicemi funkcí. Koordinace projektu se provádí mezi jednotlivými funkcemi. Primární organizace zůstává ve své struktuře neměnná, je doplněna pouze o jedno štábní místo, tzv. koordinátora projektu.

Koordinátor projektu sleduje projekt, podává zprávy o jeho průběhu, radí nadřízeným, jaká opatření provést. Všechny kompetence k rozhodování, příkazům a celkovou odpovědnost za projekt má nadřízený koordinátora projektu.

Nevýhody:

- často se vyskytují problémy v projektech, které vyžadují více funkcí,
- těžko se měří efektivnost projektu.

Výhody:

- efektivní využívání zdrojů,
- úzká specializace v jednotlivých funkcích,
- experti, kteří problematiku dobře znají,

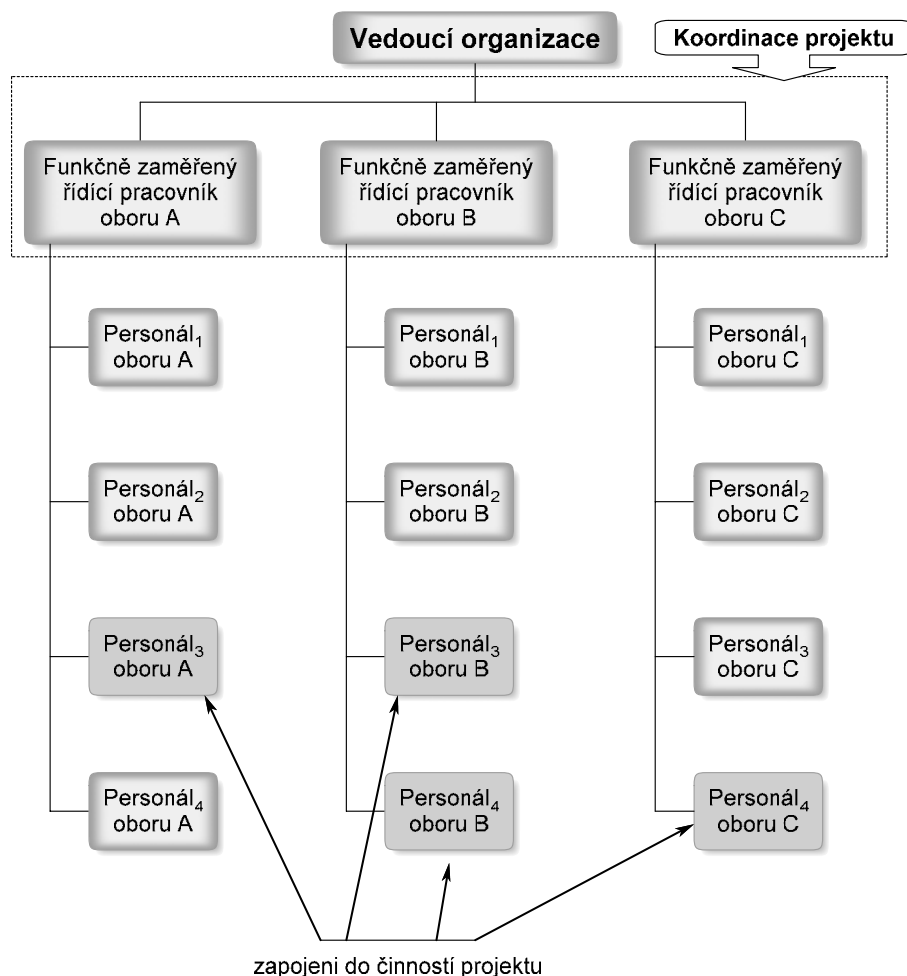
² Tým, navrhující neobvyklý nebo vysoce rizikový přístup získá pravděpodobněji souhlas v agresivní nebo podnikatelské organizaci.

³ Řídící pracovník projektu se stylem práce, spočívajícím v zapojování ostatních pracovníků, má v přísně hierarchicky uspořádané organizaci tendenci narazit, stejně jako se řídící pracovník projektu s autoritářským stylem bude setkávat s nepochopením v organizaci, organizované na základě spoluúčasti.

⁴ Výroba, marketing, technická příprava, účetnictví.

⁵ Technická příprava je funkčně zaměřený útvar, který provádí práci nezávisle na ostatních útvarech.

- jasné kontrolní mechanizmy vrcholového řízení.



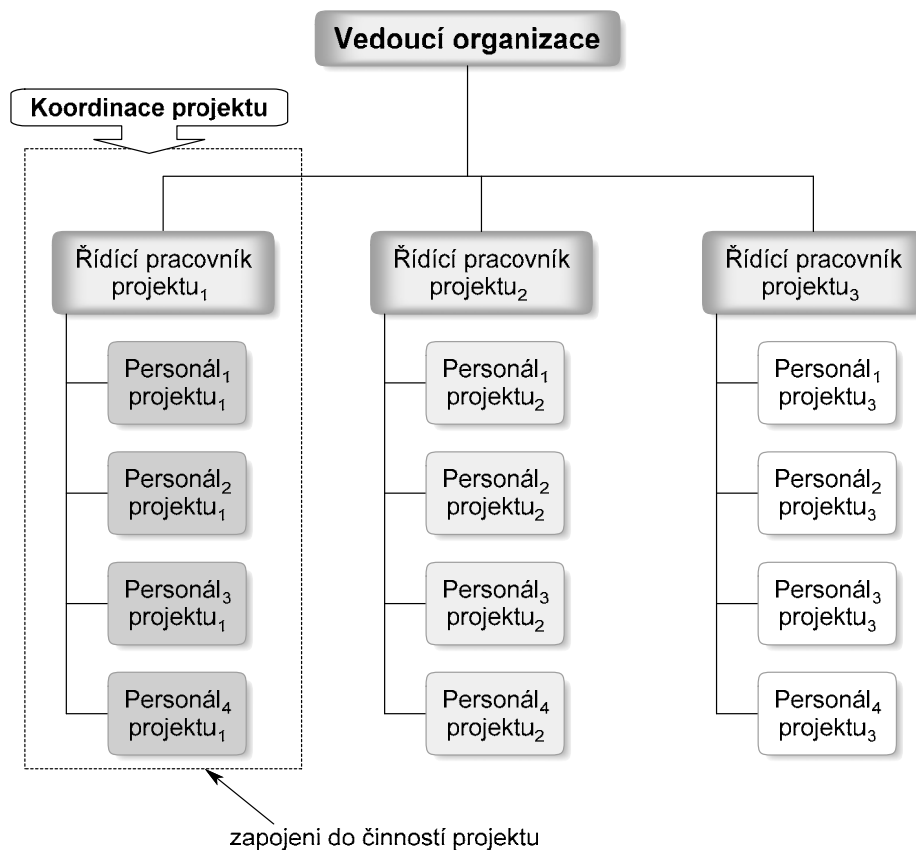
Obrázek 2.7-1 Funkcionální topologie (oborově strukturovaná organizace)

Projektová topologie

V projektově zaměřené organizaci, viz Obrázek 2.7-2, jsou členové týmu často umístěni blízko sebe. Pracovní místa se sdružují podle projektů. Do projektových prací je zapojena většina pracovníků organizace. Řídící pracovníci projektů mají velkou nezávislost a velké pravomoci.

Nevýhody:

- malá specializace členů týmu,
- riziko nevyužití kapacity vysoce kvalifikovaných odborníků,
- nejistota členů projektového týmu z důvodu ztráty původních pozic po ukončení projektu,
- duplicita zdrojů v každém projektu.



Obrázek 2.7-2 Projektová topologie

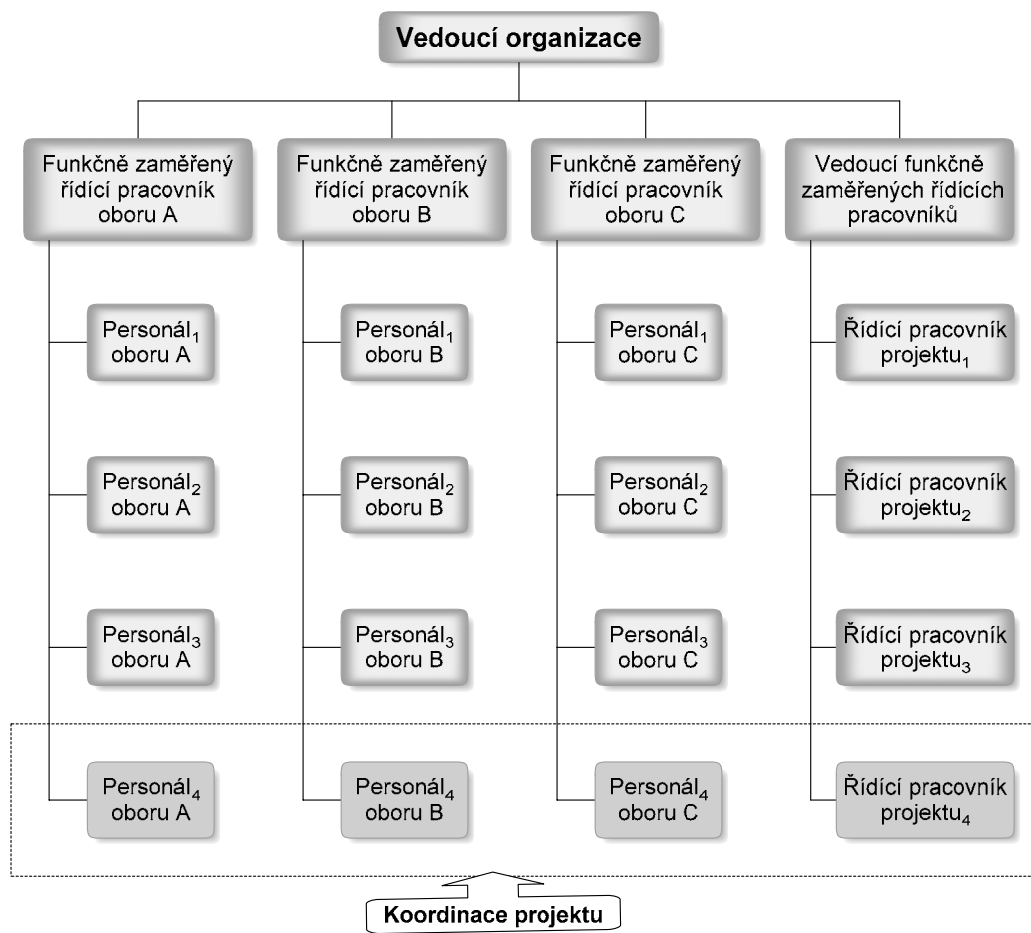
Výhody:

- plná koncentrace na projekt,
- nezávislost managementu projektu,
- jasné vztahy podřízenosti a nadřízenosti,
- jednodušší koordinace - oddělení jsou ucelená podle projektů,
- snadné měření výkonnosti (výsledky se vztahují ke konkrétnímu produktu nebo k službě).

Maticová topologie

Maticově uspořádané organizace, viz Obrázek 2.7-3, jsou směsicí oborově strukturovaných a projektově zaměřených charakteristik organizace. Slabě maticově uspořádané organizace mají mnoho charakteristik oborově strukturované organizace a řídicí pracovník projektu vykonává roli spíše koordinátora nebo popoháněče než řídicího pracovníka. Obdobně silně maticově uspořádané organizace mají mnoho charakteristik projektově zaměřené organizace - řídicí pracovníci projektů pracují na plný úvazek, mají značnou pravomoc a k dispozici řadu pracovníků správy projektu, pracujících rovněž na plný úvazek.

Maticová topologie vychází ze snahy minimalizovat slabé a maximalizovat silné stránky funkcionální a projektové topologie. Vertikální a horizontální řídicí vztahy se překrývají. Je výhodná pro organizace, které potřebují rychle reagovat na změny v různých prostředích. Jsou kladeny vysoké nároky na komunikační schopnosti projektových a oborových vedoucích. Její použití je typické pro organizace s vysokým objemem nových projektů.



Obrázek 2.7-3 Maticová topologie

Nevýhody:

- pracovníci mají dva nadřízené, vzniká tedy dualita autority,
- vznikají problémy při rozhodování o přidělování zdrojů na projekty,
- náročné vymezování pravomocí a zodpovědností může vést ke zvyšování nákladů na administrativu.

Výhody:

- pružnost při přesunu lidí mezi projekty (patří stále do určitého oddělení),
- efektivní a účelné využívání zdrojů (často špičkoví experti jsou přiděleni k více projektům současně).

Koncem dvacátého století se objevil pojem **projektová kancelář** (Project Management Office PMO). V mnoha organizacích bylo nutné zvládat stále větší množství a více složitých projektů. Začaly se vytvářet samostatné útvary pro řízení projektů. Projektová kancelář je organizační jednotka, určená k centrální koordinaci projektů celé organizace. Její kompetence jsou různé, od provádění podpůrných činností pro projektové manažery, až po přímé řízení a koordinaci konkrétních projektů, programů a portfolií, včetně stanovování firemních metodik, nástrojů a technik (definice PMO z [30]).

Podle úrovně řízení a ovlivňování projektů v organizaci lze rozlišit tři základní typy PMO, a to podpůrná, řídicí a direktivní. Obvyklá náplň pracovních činností PMO je:

- implementace společných metodik,
- standardizace terminologie,
- zavádění efektivních projektově řídicích procesů a jejich zdokonalování,
- sběr a vyhodnocování metrik projektově řídicích procesů,
- návrh a udržování standardizovaných šablon dokumentů,
- koordinace školení v oblasti projektového řízení,
- vydávání interních norem managementu kvality, rizik, etiky,
- shromažďování, uspořádání, integrace a archivování dat o projektech v rámci celé organizace,
- poskytování konzultací k řízení projektů,
- rozvoj a zajišťování formálního kariérního postupu pro projektové manažery, certifikace projektových manažerů.

2.8. Klíčové obecné dovednosti vedení a řízení

Obecné dovednosti vedení a řízení je široký předmět, zabývající se všemi aspekty vedení a řízení probíhajícího podnikání. Kromě jiného zahrnuje:

- finance a účetnictví, prodej a marketing, výzkum a vývoj, výrobu a distribuci,
- strategické plánování, taktické plánování a operační plánování,
- organizační struktury, chování organizace, personální zabezpečení, odměňování, náhrady a rozvoj kvalifikace pracovníků,
- řízení pracovních vztahů pomocí motivace, delegování, dozoru, budování týmů a vyřizování sporů,
- vlastní řízení prostřednictvím řízení osobního času, zvládnutí stresových situací a dalších technik.

Řízení se zabývá odpovídajícím produkováním klíčových výsledků, očekávaných zájmovými skupinami.

Vedení zahrnuje stanovení směru - vypracování vize budoucnosti i strategií realizace změn pro dosažení této vize. Vedení spočívá v:

- zainteresování pracovníků - sdělování vize slovy a skutky všem, jejichž spolupráce může být potřebná pro dosažení této vize.
- motivování a inspirování - pomoc lidem energicky překonávat politické, byrokratické a zdrojové překážky při realizaci změn.

Komunikace vyžaduje výměnu informací. Odesílatel odpovídá za vypracování jasných, jednoznačných a úplných informací tak, aby je příjemce mohl správně přijmout. Příjemce odpovídá za ujištění se, že přijaté informace jsou úplné a že jim správně rozumí. Komunikace má několik dimenzí:

- písemná, ústní, poslech, hovor
- interní, externí (se zákazníkem, sdělovacími prostředky, veřejností)
- oficiální - výkazy, tiskové konference
- neoficiální - poznámky, konverzace

- vertikální - směrem nahoru či dolů v organizaci
- horizontální - mezi lidmi stejné úrovně

Obecné dovednosti komunikování při řízení a vedení jsou spojeny s řízením komunikace v rámci projektu.

Jednání zahrnuje hovoření s jinými s cílem dosáhnout dohody. Dohody mohou být projednávány přímo nebo za pomoci jiných osob (zprostředkování, arbitráž). V rámci projektu se např. projednávají položky:

- rozsah prací, náklady a termíny
- změny rozsahu prací, nákladů a termínů
- smluvní termíny a podmínky
- jmenování
- zdroje

Řešení problémů představuje spojení **definování** problémů a **rozhodování**. Týká se problémů, které již vznikly (oproti řízení rizik - potenciální problémy).

- definování problémů vyžaduje rozlišit jeho příčiny a příznaky - dělíme je na:
 - vnitřní - například klíčový zaměstnanec je přeřazen na jiný projekt.
 - vnější - například zpoždění povolení, které je požadováno pro zahájení práce.
 - technické - například rozdílnost názorů na nejlepší způsob provedení produktu.
 - řídicí - například některá z oborově zaměřených skupin nepracuje podle plánu.
 - mezilidské - střety osobností nebo stylu práce.
- rozhodování zahrnuje analyzování problému s cílem rozpoznat uskutečnitelná řešení a poté některé z nich zvolit. Rozhodování jsou činěna nebo přijímána (od zákazníka, týmu, oborově zaměřeného řídicího pracovníka). Musí být realizována - zahrnují prvek času (správné rozhodnutí nemusí být nejlepší, pokud je realizováno příliš brzy nebo příliš pozdě).

Ovlivňování organizace se týká schopnosti "nechat věci dělat". Vyžaduje pochopení formálních i neformálních struktur všech zúčastněných organizací. Vyžaduje rovněž pochopení mechanismů moci a politiky a jejich využití v kladném smyslu. **Moc** spočívá ve schopnosti ovlivnit chování, změnit průběh událostí, překonat odpor a přinutit lidi dělat věci, které by jinak nedělali. **Politika** spočívá v dosažení kolektivního jednání od skupiny lidí, kteří mají odlišné zájmy a využívání sporů a nepořádků tvůrčím způsobem.

2.9. Socioekonomické vlivy

Podobně jako obecné řízení, tak i socioekonomické vlivy zahrnují velký rozsah témat a problémů. Řídicí tým projektu musí pochopit, že současné podmínky a trendy v této oblasti mají na projekt velký vliv. Malá změna může vést ke kataklyzmatickému převratu v samotném projektu. Dále je uvedeno několik kategorií z oblasti socioekonomických vlivů.

Normy a směrnice

- norma je dokument, schválený uznávaným orgánem, který poskytuje pro běžné a opakované použití nezávazná pravidla, pokyny nebo charakteristiky pro produkty, procesy nebo služby ⁶.

⁶ Například norma pro velikost počítačových disket, programovacího jazyka, UML.

- směrnice je dokument, který stanoví závazné charakteristiky produktu, procesu nebo služby včetně příslušných administrativních opatření⁷.

Závaznost může být stanovena na různých úrovních:

- vládním úřadem
- vedením prováděcí organizace
- týmem řízení projektu

Normy často začínají jako vodítka, která popisují preferovaný přístup a později, po jejich širokém přijetí, se z nich de facto stávají směrnice⁸. U mnoha projektů jsou normy a směrnice dobře známy a plán projektu musí odrazet jejich účinky. V jiných případech je jejich dopad neznámý nebo nejistý a musí být zvažován v rámci řízení rizik projektu.

Internacionalizace

Tak jako se stále více organizací zapojuje do prací, které překlenují státní hranice, tak tyto hranice překračuje stále více projektů. Mezinárodní aspekty jsou dalším z vlivů vývoje projektového managementu a postupující globalizace ekonomiky. Specifické situace, které jsou způsobeny regionálními vlivy, mohou být jak velmi pozitivním přínosem, tak možným zdrojem problémů. Proto musí řídicí tým projektu zvažovat účinky:

- rozdílných časových pásem
- státních a regionálních svátků
- požadavky na služební cesty za účelem osobních jednání
- logistiku a jednání prostřednictvím telekomunikačních prostředků
- přechodné politické rozdíly

Kulturní vlivy

Kultura je souhrn vzorů, chování, umění, přesvědčení, zvyklostí a všech dalších produktů lidské práce a myšlení, předávaných ve společnosti. Každý projekt může být realizován v kontextu jedné či více kulturních norem. Tato oblast vlivu zahrnuje politické, ekonomické, demografické, vzdělávací, etické, etnické, náboženské a další praktické oblasti, přesvědčení a postoje, které ovlivňují způsob, jakým spolu lidé a organizace komunikují.

2.10. Analýza faktorů podnikového prostředí

Dříve než organizace začne uvažovat o řešení projektu, měla by zvažovat externí prostředí, ve kterém bude projekt probíhat. K analýze faktorů podnikového prostředí je vhodné použít PEST (Politické, Ekonomické, Sociální, Technologické) analýzy. PEST je strategický plánovací nástroj, který se používá k vyhodnocení možných dopadů politických, ekonomických, sociálních a technologických faktorů na projekt.

Politické faktory zahrnují oblasti, jako je daňová politika, zákoník práce, regulátory prostředí, omezení trhu, celní politika a politická stabilita.

Ekonomické faktory jsou ekonomický růst, úrokové míry, míra inflace a měnová politika.

⁷ Například Stavební zákon.

⁸ Například použití metody kritické cesty pro plánování velkých projektů.

Sociální faktory se často promítají do kulturních aspektů a zahrnují péči o zdraví, měřítko růstu populace, věkové rozložení populace, kariérní postoje a důraz na bezpečnost.

Technologické faktory se promítají do frekvence změny technologií, úroveň automatizace a technologických stimulů.

Výsledkem PEST analýzy je dokument, který bude v dalším textu označován jako **Faktory podnikového prostředí**. Tento dokument je jedním z mnoha vstupů některých projektově řídicích procesů, jak bude uvedeno v přehledu znalostních oblastí projektového řízení.

3. Procesy projektového řízení

Projektové řízení je integrační úsilí. Akce nebo selhání akce v jedné oblasti obvykle ovlivňují jiné oblasti⁹. Požadovaného výsledku se dosáhne mnohem účinněji, jsou-li činnosti a související zdroje řízeny jako proces. Tato kapitola uvádí přehledně stručnou charakteristiku devíti znalostních oblastí projektového řízení. Struktura členění procesů je podle standardu [31].

Pro každou znalostní oblast jsou uvedeny její hlavní procesy plánovací, prováděcí, kontrolní a je uveden proces iniciační a uzavírací. Každý proces je stručně charakterizován a jsou uvedeny jeho vstupy, výstupy a v současné době uznávané postupy transformace vstupů na výstupy. Některé výstupy z jednotlivých procesů jsou vstupem pro řízení rizik. Povědomí o všech znalostních oblastech projektového řízení, o procesech, které se v řízení projektů aplikují, je základním předpokladem úspěšné identifikace a řízení rizik v projektech. Na základě znalosti těchto procesů můžeme snadněji identifikovat aktiva, která s projektem souvisí a zaměřit se na jejich ochranu.

3.1. Procesy projektu

Proces je soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které přeměňují vstupy na výstupy [42]. Vstupy procesu jsou obvykle výstupy jiných procesů. Aby procesy přidávaly hodnotu, jsou v organizaci obecně plánovány a prováděny za kontrolovaných podmínek.

Více o procesech ve vztahu k projektům bylo autorkou prezentováno [64], [68], [69], [71], [72].

Procesy projektu jsou vykonávány lidmi a obecně spadají do jedné ze dvou kategorií:

1. procesy **řízení projektu** se zabývají popisem a organizací prací projektu (sestavení plánu projektu, definování činností a další).
2. procesy **zaměřené na produkt** se týkají specifikací a tvorbou produktu projektu. Jsou obvykle definovány životním obdobím projektu (specifikace požadavků, návrh uživatelského rozhraní, testování).

Procesy řízení projektu a procesy zaměřené na produkt se během projektu překrývají a vzájemně ovlivňují (například rozsah projektu nemůže být stanoven bez pochopení, jak daný produkt vytvořit).

3.2. Procesy řízení projektu

PMBOK - Project Management Body of Knowledge [31] uvádí devět znalostních oblastí managementu projektů, viz Obrázek 3.2-1. Každá znalostní oblast je charakterizována svými procesy plánovacími, prováděcími a kontrolními. Je uveden i proces iniciační a uzavírací - celkem 44 procesů.

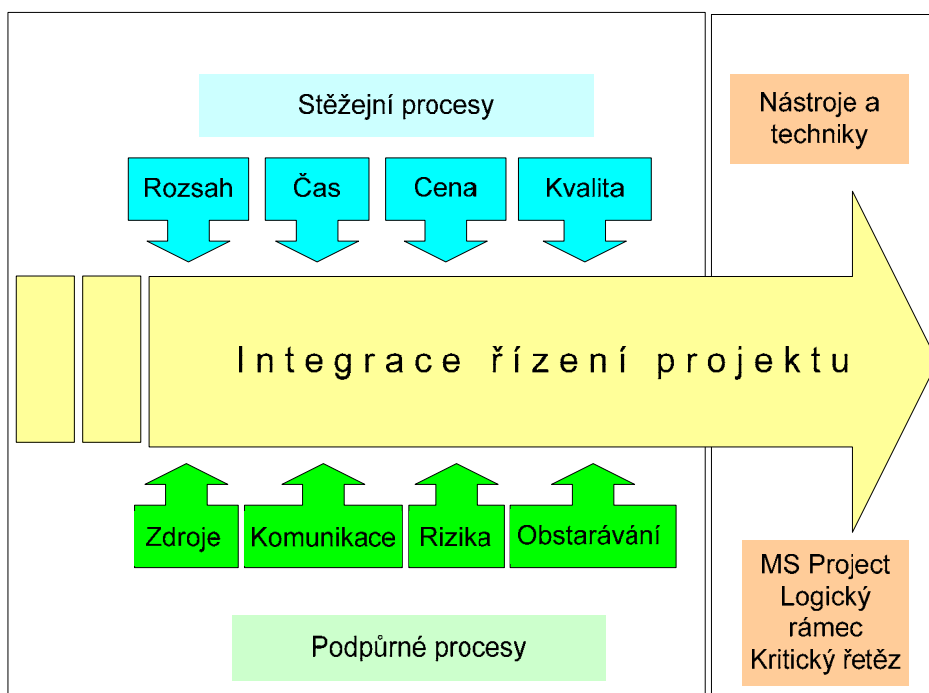
Procesy řízení projektu lze rozdělit do pěti skupin, sestávajících z jednoho nebo více jednotlivých procesů.

3. **zahajovací procesy** - vymezení zahájení projektu nebo jeho fáze s jednoznačným přiznáním oprávněnosti jeho provedení. Tyto procesy jsou v dalším textu označovány **ZA**.
4. **plánovací procesy** - doporučování a udržování uskutečnitelného plánu, aby mohly být naplněny potřeby daného oboru podnikání, kvůli kterým je projekt realizován. Tyto procesy jsou v dalším textu označovány **PL**.
5. **prováděcí procesy** - koordinace lidí a dalších zdrojů tak, aby mohl být realizován plán projektu. Tyto procesy jsou v dalším textu označovány **PR**.

⁹Například změna rozsahu prací téměř vždy ovlivňuje náklady projektu, přitom však může nebo nemusí ovlivnit morálku týmu nebo kvalitu produktu.

6. **procesy monitorovací a kontrolní** - zajišťování plnění cílů projektu prostřednictvím trvalého sledování a měření postupu spolu s vyvoláním potřebných nápravných opatření. Tyto procesy jsou v dalším textu označovány **MK**.
7. **uzavírací procesy** - provádí se formalizace přijetí projektu nebo jeho fáze a jeho právoplatné ukončení. Tyto procesy jsou v dalším textu označovány **UZ**.

Každý proces je charakterizován svými vstupy, výstupy a metodami, které jsou v současné době uznávané pro transformaci vstupů na výstupy. Skupiny procesů jsou spojeny výsledky, které vytvářejí - výsledek nebo výstup jednoho procesu se stává vstupem dalšího nebo několika dalších procesů. Vazby mezi hlavními skupinami se opakují: plánování předává realizačnímu útvaru nejprve dokumentovaný plán projektu a poté, jak realizace projektu postupuje, aktualizované plány.



Obrázek 3.2-1 Devět znalostních oblastí projektového řízení (inspirováno [31])

3.3. Řízení integrace projektu

Řízení integrace v rámci projektu popisuje procesy, požadované pro zajištění řádné koordinace různých prvků projektu. Řízení integrace musí probíhat vždy v kontextu celé organizace. Zahrnuje dohody ohledně vzájemně si konkurujících cílů a alternativ s cílem splnit nebo překročit potřeby a očekávání zájmových skupin. Do řízení integrace projektu je zapojeno sedm následujících hlavních procesů.

3.3.1. Vytvoření charty projektu

Charta projektu je dokument, který oficiálně uznává existenci projektu. Měl by zahrnovat buď přímo, nebo formou odkazu na jiné dokumenty:

- potřeby podnikání, kvůli kterým je projekt realizován
- popis produktu

Chartu projektu by měl vydat řídicí pracovník, který je externí ve vztahu k projektu a na úrovni odpovídající potřebám projektu. Charta dává řídicímu pracovníkovi projektu pravomoc k použití

zdrojů organizace pro projektové činnosti. Když se projekt realizuje na základě smlouvy, pak podepsaná smlouva obvykle slouží pro prodávajícího jako Charta projektu.

Tabulka 3.3-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Vytvoření charty projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Vytvoření charty projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Smlouva • Popis produktu • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Charta projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody výběru projektu • Metody řízení projektu • Informační systém projektu • Expertní posudek 	ZA

Tabulka 3.3-1 Vytvoření charty projektu

3.3.2. Vytvoření předběžného rozsahu projektu

Vytvoření předběžného rozsahu projektu spočívá v dokumentování společného a jednoznačného pochopení rozsahu projektu všemi zainteresovanými stranami na projektu. Dokument podrobně popisuje všechny práce, které mají být provedeny a bývá vhodným prostředkem proti budoucímu nepřiměřenému rozšiřování rozsahu projektu. Podrobnější stanovení rozsahu bývá upřesněno v rámci řízení rozsahu projektu.

Tabulka 3.3-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Vytvoření předběžného rozsahu projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Vytvoření předběžného rozsahu projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Charta projektu • Popis produktu • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Předběžný rozsah projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody řízení projektu • Informační systém projektu • Expertní posudek 	ZA

Tabulka 3.3-2 Vytvoření předběžného rozsahu projektu

3.3.3. Vytvoření plánu řízení projektu

K vytvoření plánu projektu se používají výstupy ostatních plánovacích procesů s cílem vytvořit odpovídající, pevně integrovaný dokument, který může být použit pro řízení realizace projektu (původní návrh, konečný plán). Plán projektu se používá pro:

- řízení realizace projektu.
- dokumentování plánovacích předpokladů projektu.
- dokumentování plánovacích rozhodnutí v rámci projektu ohledně zvolených alternativ.
- usnadnění komunikace mezi zájmovými skupinami.

- definování klíčových přezkoumání vedením organizace z hlediska obsahu, rozsahu a času.
- zajištění srovnávací základny pro postupné měření a operativní řízení projektu.

Tabulka 3.3-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Vytvoření plánu řízení projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Vytvoření plánu řízení projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Předběžný rozsah projektu • Procesy projektového řízení • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody řízení projektu • Informační systém projektu • Expertní posudek 	PL

Tabulka 3.3-3 Vytvoření plánu řízení projektu

3.3.4. Realizace plánu projektu

Realizace plánu projektu je hlavní proces při provádění plánu projektu, převážná část rozpočtu projektu bude spotřebována při provádění tohoto procesu. V tomto procesu musí řídicí pracovník projektu a řídicí tým projektu koordinovat různá technická a organizační rozhraní, která v projektu existují. Jedná se o proces projektu, který je nejpříměji ovlivněn oblastí uplatnění projektu v tom, že je zde vlastně vytvářen produkt projektu.

Tabulka 3.3-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Realizace plánu projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Realizace plánu projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení projektu • Schválená nápravná opatření • Schválená preventivní opatření • Schválené požadavky na změny • Schválené opravy nedostatků • Uznané opravy nedostatků • Administrativní postupy ukončování 	<ul style="list-style-type: none"> • Ucelené části dodávek • Požadavky na změny • Implementované změny • Implementovaná nápravná opatření • Implementovaná preventivní opatření • Implementované opravy chyb • Informace o stavu provedených činností 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody řízení projektu • Informační systém projektu 	PR

Tabulka 3.3-4 Realizace plánu projektu

3.3.5. Sledování a kontrola projektových prací

Sledování a kontrola projektových prací znamená shromažďování, měření a rozšiřování informací a provedených pracích. Jeho součástí je také hodnocení změřených údajů a analýza trendů, na základě které je možné stanovit další zlepšování procesů.

Tabulka 3.3-5 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Sledování a kontrola projektových prací

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Sledování a kontrola projektových prací	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení projektu • Informace o stavu provedených činností • Zamítnuté požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Doporučená nápravná opatření • Doporučená preventivní opatření • Prognózy budoucího vývoje • Doporučené opravy nedostatků • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody řízení projektu • Informační systém projektu • Technika dosažené hodnoty • Expertní posudek 	MK

Tabulka 3.3-5 Sledování a kontrola projektových prací

3.3.6. Celková koordinace změn

Celková koordinace změn se zabývá ovlivňováním faktorů, které vytvářejí změny s cílem zajistit, aby tyto změny byly prospěšné ke splnění cílů projektu, zjišťováním, zda došlo k určité změně, řízením vlastních změn, když a jakmile k nim dojde. Celková koordinace změn vyžaduje:

- udržovat integritu srovnávacích základů měření výkonů; všechny schválené změny by se měly odrážet v plánu projektu.
- zajišťovat, aby změny rozsahu produktu se odrážely v definici rozsahu prací projektu.
- koordinovat změny v dílčích znalostních oblastech.

Tabulka 3.3-6 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Celková koordinace změn.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Celková koordinace změn	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení projektu • Požadavky na změny • Informace o stavu provedených činností • Doporučená preventivní opatření • Doporučená nápravná opatření • Doporučené opravy nedostatků • Ucelené části 	<ul style="list-style-type: none"> • Schválené požadavky na změny • Zamítnuté požadavky na změny • Aktualizovaný plán řízení projektu • Aktualizované stanovení rozsahu projektu • Schválená nápravná opatření 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody řízení projektu • Informační systém projektu • Expertní posudek 	MK

	<p>dodávek</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schválená preventivní opatření • Schválené požadavky na změny • Schválené opravy nedostatků • Uznané opravy nedostatků • Ucelené části dodávek 		
--	----------------	--	--	--

Tabulka 3.3-6 Celková koordinace změn

3.3.7. Ukončení projektu

Ukončení projektu představuje dokončení všech činností na projektu a jeho formální uzavření. Tabulka 3.3-7 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Ukončení projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Ukončení projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení projektu • Dokumentace smluv • Procesní aktiva organizace • Informace o stavu provedených činností • Ucelené části dodávek 	<ul style="list-style-type: none"> • Administrativní postupy ukončování • Smluvní postupy ukončování • Finální produkt, služba nebo výsledek • Procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Metody řízení projektu • Informační systém projektu • Expertní posudek 	UZ

Tabulka 3.3-7 Ukončení projektu

3.4. Řízení rozsahu prací projektu

Řízení rozsahu prací projektu popisuje procesy, které definují a kontrolují, jaké práce budou a nebudou do projektu zahrnuty. Tyto procesy zajišťují mezi zúčastněnými a dotčenými na projektu shodné chápání produktů, vytvořených v rámci projektu. V projektovém kontextu se termín rozsah může vztahovat na:

- rozsah produktu - vlastnosti a funkce, které mají být zahrnuty do produktu nebo služby. Dokončení rozsahu produktu se porovnává se specifikovanými požadavky na produkt projektu.
- rozsah prací projektu - práce, které musí být provedeny s cílem dodat produkt se stanovenými vlastnostmi a funkcemi. Dokončení rozsahu prací projektu se porovnává s plánem projektu.

Do řízení rozsahu prací projektu je zapojeno pět následujících hlavních procesů.

3.4.1. Plánování rozsahu prací projektu

Plánování rozsahu spočívá ve vypracování písemného rozsahu prací, jako podkladu pro budoucí projektová rozhodnutí jakým způsobem bude rozsah projektu definován, ověřen a kontrolován a jak bude vytvořena struktura členění prací WBS (Work Breakdown Structure).

Tabulka 3.4-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování rozsahu prací projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování rozsahu	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Zdůvodnění projektu • Předběžný rozsah projektu • Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení rozsahu projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertní posouzení • Šablony, formuláře, standardy 	PL

Tabulka 3.4-1 Plánování rozsahu prací projektu

3.4.2. Definování rozsahu projektu

Definování rozsahu představuje předběžné stanovení rozsahu projektu, který byl identifikován v průběhu zahajovacích procesů. Vzhledem k tomu, že v ostatních procesech plánování dochází průběžně k rozvoji a upřesňování požadavků a k novým požadavkům změn, doplňují se do těchto dokumentů postupně další informace.

Tabulka 3.4-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Definování rozsahu projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Definování rozsahu	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Zdůvodnění projektu • Předběžný rozsah projektu • Plán řízení projektu • Schválené požadavky na změnu 	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovení rozsahu projektu • Požadované změny v projektu • Aktualizovaný plán řízení rozsahu projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza produktu • Identifikace alternativ • Expertní posouzení • Analýza zúčastněných a dotčených 	PL

Tabulka 3.4-2 Definování rozsahu projektu

3.4.3. Vytvoření struktury členění prací

Vytvoření struktury členění prací spočívá v rozložení hlavních dodávek na menší, lépe zvládnutelné části.

Tabulka 3.4-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Vytvoření struktury členění prací.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Vytvoření struktury členění prací	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Plán řízení rozsahu projektu • Schválené požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizované stanovení rozsahu projektu • WBS (členění prací) • WBS slovník • Směrný rozsah projektu • Aktualizovaný plán řízení rozsahu projektu • Požadované změny rozsahu projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Vzorové šablony členění prací • Dekompozice 	PL

Tabulka 3.4-3 Vytvoření struktury členění prací

3.4.4. Ověřování rozsahu projektu

Ověřování rozsahu je proces oficiálního schvalování rozsahu prací zájmovými skupinami (finančníkem, zákazníkem). Vyžaduje přezkoumání produktů a výsledků prací s cílem zjistit, zda vše bylo správně a vyhovujícím způsobem dokončeno. Týká se především přejímky výsledků prací. Pokud ucelené části nejsou pro zadavatele nebo zákazníka přijatelné, jsou iniciovány v projektu změny rozsahu. Dopady změn se odrazí v doporučení nápravných opatření.

Tabulka 3.4-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Ověřování rozsahu projektu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Ověřování rozsahu projektu	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovení rozsahu projektu • WBS slovník • Plán řízení rozsahu projektu • Ucelené části projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Schválené ucelené části projektu • Požadované změny • Doporučená nápravná opatření 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspekce 	MK

Tabulka 3.4-4 Ověřování rozsahu projektu

3.4.5. Kontrola změn rozsahu

Kontrola změn rozsahu se týká ovlivňování faktorů, které vytvářejí změny rozsahu prací s cílem zajistit, aby tyto změny byly v souladu s cílem projektu. Dále se zabývá zjišťováním, že došlo ke změně rozsahu prací a řízení vlastních změn, když a jestliže k nim dojde. Změny v rozsahu projektu jsou často ovlivněny schopností splnění stanoveného času řešení projektu a nákladů na projekt. Tabulka 3.4-5 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Kontrola změn rozsahu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Kontrola změn rozsahu	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovení rozsahu projektu • WBS (členění prací) • WBS slovník • Plán řízení rozsahu projektu • Výkazy výkonů • Schválené požadavky na změny • Zprávy o provedení práce 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizované stanovení rozsahu projektu • Aktualizovaná struktura členění prací • Aktualizovaný slovník struktury prací • Aktualizovaný směrný rozsah projektu • Požadované změny rozsahu projektu • Doporučená nápravná opatření • Aktualizovaný plán řízení rozsahu projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Systém řízení změn • Analýza odchylek • Doplnující plánování • Konfigurační management 	MK

Tabulka 3.4-5 Kontrola změn rozsahu

3.5. Řízení času v rámci projektu

Řízení času v rámci projektu popisuje procesy, požadované pro zajištění včasného dokončení projektu. V mnoha projektech z informačních technologií se poměrně často nepodaří splnit právě časový plán. Podle studie uvedené v [34], skončilo v roce 2003 padesát jedna procent projektů z informačních technologií s problémy zejména v překročení časového plánu. Součástí řízení času v projektu je celkem šest následujících hlavních procesů.

3.5.1. Definování činností

Definování činností zahrnuje stanovení a dokumentování konkrétních činností, které musí být provedeny s cílem vytvořit předměty dodávek nebo poddodávek stanovené ve struktuře členění prací.

Tabulka 3.5-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Definování činností.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Definování činností	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • WBS (členění prací) • WBS slovník • Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Seznam činností • Atributy činností • Seznam milníků • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozčleňování • Vzorové šablony činností • Postupové vlny plánování • Expertní posouzení • Dílčí plánování 	PL

Tabulka 3.5-1 Definování činností

3.5.2. Řazení činností

Řazení činností se týká stanovení a dokumentování závislostí mezi činnostmi v projektu. Činnosti musí být přesně řazeny, aby bylo možné později sestavit reálný a splnitelný časový rozvrh.

Tabulka 3.5-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Řazení činností.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Řazení činností	<ul style="list-style-type: none"> • Stanovení rozsahu projektu • Seznam činností • Atributy činností • Seznam milníků • Schválené požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Síťový graf projektu • Aktualizovaný seznam činností • Aktualizované atributy činností • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Uzlově definované grafy • Hranově definované grafy • Podmíněně definované grafy • Vzory síťových grafů • Určování závislostí • Aplikace předstihu a zpoždění 	PL

Tabulka 3.5-2 Řazení činností

Při řazení činností musíme projít seznam činností a jejich atributů, seznam milníků, stanovení rozsahu projektu a schválené požadavky na změny, abychom mohli správně odvodit vztahy mezi aktivitami a typy závislostí mezi nimi.

3.5.3. Odhadování zdrojů na činnosti

Odhadování zdrojů na činnosti souvisí se zjišťováním objemu prostředků (lidé, materiál, zařízení), potřebných k řešení činností projektu.

Tabulka 3.5-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Odhadování zdrojů na činnosti.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Odhadování zdrojů na činnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Seznam činností • Atributy činností • Dostupnost zdrojů • Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Požadavky činností na zdroje • Aktualizované atributy činností • Struktura rozpisu zdrojů • Aktualizované kalendáře zdrojů • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertní posouzení • Analýza alternativ • Odhad na základě podobnosti • Programová podpora pro řízení projektů • Odhadování zdola nahoru 	PL

Tabulka 3.5-3 Odhadování zdrojů na činnosti

3.5.4. Odhadování trvání činností

Odhadování trvání činností zahrnuje posuzování počtu pracovních období, která budou pravděpodobně třeba pro dokončení každé stanovené činnosti. Odhad by měla provádět nebo alespoň schvalovat osoba nebo skupina osob v projektovém týmu, kterým je nejlépe znám charakter dané činnosti. Odhadování počtu pracovních období, nutných pro dokončení činnosti často vyžaduje brát do úvahy také plynoucí čas.

Tabulka 3.5-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Odhadování trvání činností.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Odhadování trvání činností	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Seznam činností • Atributy činností • Požadavky činností na zdroje • Kalendáře zdrojů • Plán řízení projektu (registr rizik, odhad nákladů na činnosti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Odhady dob trvání činností • Aktualizované atributy činností 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertní posouzení • Odhad na základě podobnosti • Parametrické odhadování • Odhad ze tří hodnot • Analýza rezerv 	PL

Tabulka 3.5-4 Odhadování trvání činností

3.5.5. Sestavení časového rozvrhu

Sestavení časového rozvrhu znamená určování dat zahájení a ukončení činností projektu. Pokud tato data nebudou reálná, není pravděpodobné, že projekt bude dokončen tak, jak byl naplánován.

Tabulka 3.5-5 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Sestavení časového rozvrhu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Sestavení časového rozvrhu	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Seznam činností • Atributy činností • Síťový graf projektu • Požadavky činností na zdroje • Kalendáře zdrojů • Odhady dob trvání činností 	<ul style="list-style-type: none"> • Časový rozvrh projektu • Modelová data časového plánu • Směrný plán rozvrhu • Aktualizované požadavky činností na zdroje • Aktualizované atributy činností • Aktualizovaný projektový kalendář • Požadavky na změny • Aktualizovaný plán 	<ul style="list-style-type: none"> • Síťová analýza (PERT) • Metoda kritické cesty (CPM) • Zkracování trvání • Analýza scénářů "Co když" • Heuristické vyrovnání zdrojů • Metoda kritického řetězce • Programová podpora pro řízení 	PL

	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení projektu (registr rizik) 	řízení projektu (plán řízení rozvrhu)	projektů <ul style="list-style-type: none"> • Aplikace kalendářů • Přizpůsobení časových odstupů • Modelování rozvrhu 	
--	--	---------------------------------------	--	--

Tabulka 3.5-5 Sestavení časového rozvrhu

3.5.6. Řízení časového rozvrhu

Řízení časového rozvrhu se týká ovlivňování faktorů, vytvářejících změny rozvrhu tak, aby tyto změny byly prospěšné k dosažení cílů projektu. Týká se rovněž zjišťování, že se časový rozvrh změnil a řízení vlastních časových změn.

Tabulka 3.5-6 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Řízení časového rozvrhu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Řízení časového plánu	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení rozvrhu • Směrný plán rozvrhu • Výkazy výkonů • Schválené požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizovaná modelová data časového rozvrhu • Aktualizovaný směrný plán rozvrhu • Měření výkonů • Požadavky na změny • Doporučená nápravná opatření • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Aktualizovaný seznam činností • Aktualizované atributy činností • Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Oznamování výkonů • Systém operativního řízení změn časového rozvrhu • Měření výkonů • Programová podpora pro řízení projektů • Analýza odchylek • Srovnávací grafy rozvrhu 	MK

Tabulka 3.5-6 Řízení časového rozvrhu

3.6. Řízení nákladů projektu

Řízení nákladů projektu popisuje procesy, které zajistí, že bude projekt dokončen v rámci schváleného rozpočtu. Součástí řízení nákladů projektu jsou tři následující hlavní procesy.

3.6.1. Odhadování nákladů

Odhadování nákladů se týká stanovení přibližné hodnoty nákladů na zdroje, potřebné pro provádění činností na projektu. Provádí se rovněž stanovení a zvažování různých alternativ.

Tabulka 3.6-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Odhadování nákladů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Odhadování nákladů	<ul style="list-style-type: none"> Faktory podnikového prostředí Procesní aktiva organizace Stanovení rozsahu projektu WBS (členění prací) WBS slovník Plán řízení projektu (plán řízení rozvrhu, plán řízení lidských zdrojů, registr rizik) 	<ul style="list-style-type: none"> Odhady nákladů na činnosti Doplňující informace k odhadům Požadavky na změny Aktualizovaný plán řízení nákladů 	<ul style="list-style-type: none"> Odhady na základě podobnosti Stanovení sazeb za použité zdroje Parametrické modelování Programová podpora pro řízení projektů Odhad načítáním Analýza cenových nabídek prodejců Analýza rezerv Cena za kvalitu 	PL

Tabulka 3.6-1 Odhadování nákladů

3.6.2. Rozpočtování nákladů

Rozpočtování nákladů se týká rozdělování celkových odhadovaných nákladů na jednotlivé práce s cílem stanovit srovnávací základnu nákladů pro měření výkonů v rámci projektu.

Tabulka 3.6-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Rozpočtování nákladů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Rozpočtování nákladů	<ul style="list-style-type: none"> Stanovení rozsahu projektu WBS (členění prací) WBS slovník Odhady nákladů na činnosti Doplňující informace k odhadům Časový rozvrh projektu Kalendáře zdrojů Smlouva Plán řízení nákladů 	<ul style="list-style-type: none"> Srovnávací základna nákladů Požadavky na financování projektu Aktualizovaný plán řízení nákladů Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> Rozpočtování nákladů Analýza rezerv Parametrické modelování Sladování finančních limitů 	PL

Tabulka 3.6-2 Rozpočtování nákladů

3.6.3. Kontrola nákladů

Kontrola nákladů se zabývá ovlivňováním faktorů, které vytvářejí změny srovnávací základny nákladů s cílem zajistit, aby tyto změny byly v souladu s cílem projektu. Zabývá se zjišťováním, že se změnila srovnávací základna nákladů a vlastním řízením změn, když k nim dojde. Zahrnuje rovněž sledování nákladů s cílem zjistit odchylky od plánu, zajišťování, aby příslušné změny byly přesně zaznamenány ve srovnávací základně nákladů, zabraňování zahrnutí nesprávných, neodpovídajících nebo neschválených změn do srovnávací základny nákladů a informování příslušných zájmových skupin o schválených změnách. Musí být koordinováno s ostatními procesy operativního řízení v ostatních znalostních oblastech.

Tabulka 3.6-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Kontrola nákladů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Kontrola nákladů	<ul style="list-style-type: none">• Srovnávací základna nákladů• Požadavky na financování projektu• Výkazy výkonů• Informace o stavu provedených činností• Schválené požadavky na změny• Plán řízení projektu	<ul style="list-style-type: none">• Aktualizované odhady nákladů• Aktualizovaná srovnávací základna nákladů• Měření výkonů• Odhad při dokončení• Požadavky na změny• Doporučená nápravná opatření• Aktualizovaná procesní aktiva organizace• Aktualizovaný plán řízení projektu	<ul style="list-style-type: none">• Systém operativního řízení změn nákladů• Analýza měření výkonů• Předpovídání čerpání rozpočtu• Přezkoumání efektivnosti nákladů• Programová podpora pro řízení projektů• Řízení neshod	MK

Tabulka 3.6-3 Kontrola nákladů

3.7. Řízení kvality v rámci projektu

Řízení kvality v rámci projektu popisuje procesy, požadované pro zajištění toho, aby projekt uspokojil potřeby, kvůli kterým je realizován. Kvalitu produktu v informačních technologiích lze definovat jako způsobilost k užívání a soulad neboli shodu produktu s požadavky. Součástí řízení kvality v rámci projektu jsou tři následující hlavní procesy.

3.7.1. Plánování kvality

Plánování kvality se týká stanovení, které normy kvality se týkají projektu a určování, jak tyto normy splnit. Je jedním z klíčových pomocných procesů při plánování projektu. Má se uskutečňovat pravidelně a souběžně s ostatními plánovacími procesy. Může vyžadovat úpravu nákladů nebo časového rozvrhu. Může požadovat podrobnou analýzu rizik stanoveného problému.

Mezi normy neboli standardy kvality u projektů z informačních technologií může patřit to, že budeme v projektu počítat s dalším rozvojem vytvářeného systému, naplánujeme vhodnou dobu odezvy systému nebo že zajistíme, aby systém podával vždy konzistentní a přesné informace. Dodržování standardů kvality může být rovněž požadováno pro služby z informačních technologií.

Tímto může být například stanovena maximální časová odezva pro odpověď z technické podpory nebo pro dodání náhradní hardwarové součástky v rámci záruční opravy.

Tabulka 3.7-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování kvality

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování kvality	<ul style="list-style-type: none"> Faktory podnikového prostředí Procesní aktiva organizace Stanovení rozsahu projektu Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> Plán řízení kvality Metriky kvality Kontrolní seznamy Plán zdokonalování procesů Srovnávací základna kvality Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> Rozbor přínosy versus náklady Srovnávání s nejlepšími (Benchmarking) Navrhování experimentů Vyčíslení nákladů na kvalitu Další techniky plánování kvality 	PL

Tabulka 3.7-1 Plánování kvality

3.7.2. Zabezpečování kvality

Zabezpečování kvality zahrnuje všechny plánované a systematické činnosti, realizované v rámci systému kvality s cílem zajistit důvěru, že projekt bude splňovat příslušné normy kvality.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Zabezpečování kvality	<ul style="list-style-type: none"> Plán řízení kvality Metriky kvality Plán zdokonalování procesů Informace o stavu provedených činností Schválené požadavky na změny Kontrolní měření kvality Implementované změny Implementovaná nápravná opatření Implementované opravy chyb Implementovaná preventivní opatření 	<ul style="list-style-type: none"> Požadavky na změny Doporučená nápravná opatření Aktualizovaná procesní aktiva organizace Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> Rozbor přínosy versus náklady Srovnávání s nejlepšími (Benchmarking) Navrhování experimentů Vyčíslení nákladů na kvalitu Audity kvality Procesní analýza Nástroje a techniky kontroly kvality 	PR

Tabulka 3.7-2 Zabezpečování kvality

Dalším cílem procesů zajišťování kvality je rovněž neustálé zvyšování kvality. Mělo by se provádět v průběhu projektu. U velkých organizací je zřízen odbor zabezpečování kvality nebo se zajišťuje externí zabezpečování kvality.

Tabulka 3.7-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Zabezpečování kvality.

3.7.3. Kontrola kvality

Kontrola kvality zahrnuje sledování konkrétních výsledků projektu s cílem stanovit, zda odpovídají příslušným normám kvality a určit způsoby odstraňování příčin neuspokojivých výsledků. Výsledky projektu zahrnují výsledky produktu, jako např. předměty dodávek a výsledky řízení, např. plnění nákladů a termínů. Důležitým výsledkem procesu kontroly kvality je vedle zlepšování kvality rozhodnutí o přijetí, přepracování a úpravy procesů.

Řídící tým projektu by měl mít znalosti metod statistické kontroly, zejména vzorkování a posuzování statistické pravděpodobnosti, aby mohl lépe posuzovat výstupy kontroly kvality. Je nutné rozlišovat mezi:

- prevencí (zabránění vstupu chyb do procesu) a kontrolou (nepropouštěním chyb k zákazníkovi).
- kontrolou srovnáváním (výsledek vyhovuje nebo nevyhovuje) a kontrolou měřením (výsledek je hodnocen podle stálého měřítka, které porovnává stupeň shody).
- zvláštními příčinami (neobvyklé události) a nahodilými příčinami (normální odchylky procesu).
- tolerancemi (výsledek je přijatelný, pokud je v rozsahu vymezeném tolerancí) a regulačními mezemi (proces je v normě, jestliže výsledek leží mezi regulačními mezemi).

Tabulka 3.7-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Kontrola kvality.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Kontrola kvality	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení kvality • Metriky kvality • Kontrolní seznamy • Procesní aktiva organizace • Informace o stavu provedených činností • Schválené požadavky na změny • Ucelené části dodávek 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolní měření kvality • Uznané opravy nedostatků • Aktualizovaná srovnávací základna kvality • Doporučená nápravná opatření • Doporučená preventivní opatření • Požadavky na změny • Doporučené opravy nedostatků • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Uznané ucelené části dodávek • Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagram příčin a účinků • Postupový diagram • Procesní diagram • Histogram • Paretův diagram • Diagram průběhu • Bodový diagram • Statistické vzorkování • Inspekce • Přezkoumání náprav nedostatků 	MK

Tabulka 3.7-3 Kontrola kvality

Publikace autorky k problematice řízení kvality v projektech jsou [65], [70], [77].

3.8. Řízení lidských zdrojů v rámci projektu

Řízení lidských zdrojů v rámci projektu popisuje procesy, požadované pro co nejefektivnější využití personálu zapojeného do projektu. Součástí řízení lidských zdrojů v rámci projektu jsou čtyři následující hlavní procesy.

3.8.1. Plánování lidských zdrojů

Plánování lidských zdrojů zahrnuje určování, dokumentování a přiřazování úloh, určování rolí, odpovědností a vazeb podřízenosti a nadřízenosti. Úlohy mohou být přiřazovány jednotlivcům nebo skupinám. Osoby a skupiny mohou být součástí organizace, provádějící projekt nebo mohou být externí.

Tabulka 3.8-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování lidských zdrojů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování lidských zdrojů	<ul style="list-style-type: none"> Faktory podnikového prostředí Procesní aktiva organizace Plán řízení projektu (požadavky činností na zdroje 	<ul style="list-style-type: none"> Role a odpovědnosti Organizační diagram projektu Plán řízení pracovníků 	<ul style="list-style-type: none"> Organizační diagram a popis pracovních pozic Budování personálních vztahů Teorie organizace 	PL

Tabulka 3.8-1 Plánování lidských zdrojů

3.8.2. Sestavení projektového týmu

Sestavení projektového týmu se týká získávání potřebných lidských zdrojů a jejich přiřazení k práci na projektu.

Tabulka 3.8-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Sestavení projektového týmu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Sestavení projektového týmu	<ul style="list-style-type: none"> Faktory podnikového prostředí Procesní aktiva organizace Role a zodpovědnosti Organizační diagram projektu Plán řízení pracovníků 	<ul style="list-style-type: none"> Přiřazení pracovníků projektu Vytížení zdrojů Aktualizovaný plán řízení personálu 	<ul style="list-style-type: none"> Předběžné přiřazení Vedení jednání Obstarávání Virtuální týmy 	PR

Tabulka 3.8-2 Sestavení projektového týmu

3.8.3. Rozvoj týmu

Rozvoj týmu zahrnuje posilování schopnosti zúčastněných a dotčených podílet se na projektu jako jednotlivci i posilování schopností týmu pracovat jako tým. Uplatňuje se během celého projektu.

Tabulka 3.8-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a techniky procesu Rozvoj týmu.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Rozvoj týmu	<ul style="list-style-type: none"> • Přiřazení personálu projektu • Plán řízení pracovníků • Dosažitelnost zdrojů 	<ul style="list-style-type: none"> • Hodnocení efektivnosti týmu 	<ul style="list-style-type: none"> • Obecné manažerské dovednosti • Školení • Činnosti budování týmu • Štábní kultura • Společné místo práce • Oceňování a odměňování 	PR

Tabulka 3.8-3 Rozvoj týmu

3.8.4. Řízení projektového týmu

Vedle rozvoje projektového týmu je nutné vést členy týmu i během provádění různých aktivit projektu. Po vyhodnocení efektivnosti projektového týmu a dalších souvisejících informací se musí rozhodnout, jestli bude potřeba přijmout vhodná nápravná nebo preventivní opatření, případně jestli nebude nutné provést aktualizace plánu řízení projektu a procesních aktiv organizace. Řízení týmu zde spočívá v hledání nejvhodnějšího způsobu motivace a řízení každého jednotlivého člena týmu. Tabulka 3.8-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Řízení projektového týmu.

V informačních technologiích je budování, vedení a řízení týmu zvláště náročné. Projektoví manažeři se často musí vymanit ze stereotypů chování v prostředí racionálních lidí a zaměřit svoji pozornost na empatické naslouchání ostatních osob, aby se vyřešily jejich problémy a aby se vytvořilo takové pracovní prostředí, v němž by mohli jednotlivci i celé týmy odborně růst a úspěšně prosperovat.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Řízení projektového týmu	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Přiřazení personálu projektu • Role a zodpovědnosti • Organizační diagram projektu • Plán řízení pracovníků • Hodnocení 	<ul style="list-style-type: none"> • Požadavky na změny • Doporučená nápravná opatření • Doporučená preventivní opatření • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Pozorování a rozhovory • Hodnocení efektivnosti projektu • Řízení konfliktů • Deník problémů 	MK

	efektivnosti týmu • Informace o stavu provedených činností • Výkazy výkonů			
--	--	--	--	--

Tabulka 3.8-4 Řízení projektového týmu

3.9. Řízení komunikace v rámci projektu

Řízení komunikace v rámci projektu popisuje procesy požadované pro zajištění včasného a řádného vypracování, sběru, šíření a uchování projektových informací a jednoznačného nakládání s těmito informacemi. Součástí řízení komunikace v rámci projektu jsou čtyři následující hlavní procesy.

3.9.1. Plánování komunikace

Plánování komunikace se zabývá určováním informačních a komunikačních potřeb zúčastněných a dotčených na projektu. Analyzuje se, kdo tyto informace potřebuje, kdy je potřebuje a jak mu budou předány. Plánování komunikace je často těsně spojeno s plánováním organizačního uspořádání, protože struktura organizace má velký vliv na požadavky na komunikaci v rámci projektu.

Tabulka 3.9-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování komunikace.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování komunikace	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Plán řízení projektu (omezení, předpoklady) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení komunikace 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza komunikačních požadavků • Komunikační technologie 	PL

Tabulka 3.9-1 Plánování komunikace

3.9.2. Šíření informací

Šíření informací zabezpečuje včasné poskytování potřebných informací zájmovým skupinám v rámci projektu. Současné informační technologie mohou proces šíření informací významně usnadnit tím, že má organizace zavedený interní informační systém pro řízení projektů. Požadované informace se mohou zpřístupnit na intranetu nebo na Internetu, pokud tyto informace nejsou citlivé. Organizace musí zvážit rizika, spojená s těmito možnostmi a učinit vhodná opatření proti ztrátě důležitých informací.

Tabulka 3.9-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Šíření informací.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Šíření informací	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení komunikace 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikační dovednosti • Systémy sběru a poskytování informací • Systémy šíření informací • Poznatky nejlepších praktik 	PR

Tabulka 3.9-2 Šíření informací

3.9.3. Vykazování výkonů

Vykazování výkonů zabezpečuje sběr a šíření informací o výkonech. Obecně zahrnuje vykazování stavu v jednotlivých oblastech řízení projektu, srovnávání postupů a předpovídání budoucích trendů.

Tabulka 3.9-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Vykazování výkonů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Vykazování výkonů	<ul style="list-style-type: none"> • Informace o stavu provedených činností • Měření výkonů • Odhad při dokončení • Kontrolní měření kvality • Plán řízení projektu (srovnávací základna měření výkonů) • Schválené požadavky na změny • Ucelené části dodávek 	<ul style="list-style-type: none"> • Výkazy výkonů • Trendy vývoje • Požadavky na změny • Doporučené opravy nedostatků • Aktualizovaná procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Nástroje prezentace informací • Systémy sběru informací o postupu prací • Přezkoumání stavu • Systémy zasílání zpráv o vynaloženém čase • Systémy zasílání zpráv o vynaloženém rozpočtu 	MK

Tabulka 3.9-3 Vykazování výkonů

3.9.4. Řízení účastníků

Řízení účastníků znamená aplikace takových postupů v komunikacích, při kterých jsou uspokojeny potřeby a očekávání všech účastníků projektu. Spadá sem rovněž identifikace a řešení konfliktů mezi jednotlivými zájmovými skupinami účastníků projektu.

Tabulka 3.9-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Řízení účastníků.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Řízení účastníků	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení komunikace • Procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Vyřešené problémy • Schválené požadavky na změny • Schválená nápravná opatření • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikační metody • Deníky problémů 	MK

Tabulka 3.9-4 Řízení účastníků

Publikace autorky k problematice řízení komunikace v projektech je [66].

3.10. Řízení rizik projektu

Řízení rizik je systematický proces identifikace, analýzy a reagování na rizika projektu. Zahrnuje maximalizaci výsledků pozitivních událostí a minimalizaci následků nepříznivých událostí. Provádí se v průběhu celého životního cyklu projektu. Obecně se riziko chápe jako možnost utrpění škody, ztráty, nevýhody nebo poškození. V souvislosti s projektem se rovněž analyzují příležitosti, vedoucí k pozitivním výsledkům a hrozby, vedoucí k negativním výsledkům.

Známa rizika jsou taková, která mohou být identifikována a analyzována a je možné je zahrnout do plánu protirizikových opatření. Neznámá rizika nemohou být řízena, avšak projektoví manažeři je mají mít na zřeteli. Na nepředvídané události by měli reagovat dle zkušeností s podobnými projekty. Řízení rizik projektu popisuje procesy zabývající se rozpoznáváním, analyzováním rizik a reagováním na tato rizika. Součástí řízení rizik v rámci projektu je šest následujících hlavních procesů.

3.10.1. Plánování řízení rizik

Plánování řízení rizik je proces rozhodování, jak přistupovat k rizikům a jak plánovat řízení rizikových aktivit v projektu. Je důležité, aby plán pro řízení rizikových procesů zajistil, že úroveň, typ a zřetelnost řízení rizik jsou souměřitelné vzhledem k důležitosti projektu pro organizaci.

Tabulka 3.10-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování řízení rizik.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování řízení rizik	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Plánovací mítinky 	PL

Tabulka 3.10-1 Plánování řízení rizik

3.10.2. Identifikace rizik

Identifikace rizik zahrnuje určování, která rizika by se mohla v projektu vyskytnout a dokumentování jejich charakteristik. Identifikace rizik se obvykle účastní projektový tým, tým řízení rizik, další zúčastnění a dotčení a nezávislí experti. Často se provádějí předběžná opatření, aby se rizikům předešlo. Identifikace rizik probíhá v několika iteracích.

Tabulka 3.10-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Identifikace rizik.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Identifikace rizik	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Plán řízení rizik • Plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Registr rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Revize projektové dokumentace • Techniky shromažďování informací • Analýza kontrolních seznamů • Analýza předpokladů • Grafické techniky 	PL

Tabulka 3.10-2 Identifikace rizik

3.10.3. Kvalitativní analýza rizik

Kvalitativní analýza rizik je proces posouzení dopadů a pravděpodobnosti výskytu identifikovaného rizika. Tento proces stanoví prioritu rizik podle jejich potenciálních dopadů na cíle projektu. Kvalitativní analýza je způsob určení závažnosti určitých rizik a stanovení odezvy.

Tabulka 3.10-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Kvalitativní analýza rizik.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Kvalitativní analýza rizik	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Plán řízení rizik • Registr rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizovaný registr rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Posouzení pravděpodobnosti a dopadu rizika • Matice pravděpodobností a dopadů • Hodnocení přesnosti dat • Kategorizace rizik • Posuzování naléhavosti rizika 	PL

Tabulka 3.10-3 Kvalitativní analýza rizik

3.10.4. Kvantitativní analýza rizik

Proces kvantitativní analýzy rizik se zaměřuje na numerickou analýzu pravděpodobnosti každého rizika a jeho dopady na projektové cíle. Tento proces používá techniky jako je metoda Monte Carlo [35] a rozhodovací analýza.

Tabulka 3.10-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Kvantitativní analýza rizik.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Kvantitativní analýza rizik	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • Plán řízení rizik • Registr rizik • Plán řízení projektu (Plán řízení nákladů, Plán řízení rozvrhu) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizovaný registr rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Techniky sběru dat a jejich reprezentace • Kvantitativní analýza a modelování 	PL

Tabulka 3.10-4 Kvantitativní analýza rizik

3.10.5. Plánování reakcí na rizika

Plánování reakcí na rizika je proces vytváření alternativ a určování akcí k posílení příležitostí a zmírnění dopadů rizik na projektové cíle.

Tabulka 3.10-5 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování reakcí na rizika.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování reakcí na rizika	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení rizik • Registr rizik 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizovaný registr rizik • Aktualizovaný plán řízení projektu • Smluvní ujednání související s riziky 	<ul style="list-style-type: none"> • Strategie pro negativní dopady nebo hrozby • Strategie pro pozitivní dopady nebo příležitosti • Strategie pro hrozby a příležitosti • Strategie podmíněných reakcí na rizika 	PL

Tabulka 3.10-5 Plánování reakcí na rizika

3.10.6. Monitorování a řízení rizik

Monitorování a řízení rizik je proces dohlížení nad identifikovanými riziky, monitorování zbytkových rizik, zabezpečení provádění plánu rizik a vyhodnocování efektivnosti redukování rizik. Monitorování a řízení rizik zaznamenává metriky rizik, které se vztahují k plánu nahodilých událostí. Znalostní oblastí Řízení rizik obecně a Řízení rizik v projektech se podrobněji zabývají kapitoly 4 a 5.

Tabulka 3.10-6 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Monitorování a řízení rizik.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Monitorování a řízení rizik	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení rizik • Registr rizik • Schválené požadavky na změny • Informace o stavu provedených činností • Výkazy výkonů 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizovaný registr rizik • Požadavky na změny • Doporučená nápravná opatření • Doporučená preventivní opatření • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Aktualizovaný plán řízení projektu 	<ul style="list-style-type: none"> • Přezkoumání rizik • Audit rizik • Analýza odchylek a trendů • Technické měření výkonů • Analýza rezerv • Kontrolní porady 	MK

Tabulka 3.10-6 Monitorování a řízení rizik

3.11. Řízení obstarávání v rámci projektu

Řízení obstarávání v rámci projektu popisuje procesy požadované pro získání zboží a služeb mimo prováděcí organizaci. Součástí řízení obstarávání v rámci projektu je šest následujících hlavních procesů.

3.11.1. Plánování nákupů a obstarávání

Plánování nákupů a obstarávání je proces určování, které potřeby projektu mohou být nejlépe splněny obstaráváním produktů nebo služeb vně organizace. Týká se zvažování, zda obstarávat, jak obstarávat, co obstarávat a kdy to obstarávat. V případě potřeby by řídicí tým projektu měl vyhledat pomoc odborníků z oborů uzavírání smluvních vztahů a obstarávání.

Tabulka 3.11-1 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování nákupů a obstarávání.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování nákupů a obstarávání	<ul style="list-style-type: none"> • Faktory podnikového prostředí • Procesní aktiva organizace • Stanovení rozsahu projektu • WBS (členění prací) • WBS slovník • Plán řízení projektu (Registr rizik, Smluvní ujednání související s riziky, Požadavky činností na zdroje, Časový rozvrh projektu, Odhady nákladů na činnosti, Srovnávací základna nákladů) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení obstarávání • Smluvní popis produktu • Rozhodnutí typu “vyrobit nebo nakoupit” • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Analýza “vyrobit nebo nakoupit” • Odborný posudek • Výběr typu smlouvy 	PL

Tabulka 3.11-1 Plánování nákupů a obstarávání

3.11.2. Plánování smluv

Proces Plánování smluv připravuje dokumenty, které jsou nezbytné k zajištění subdodávek v rámci projektu, včetně výběru vhodných dodavatelů.

Tabulka 3.11-2 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Plánování smluv

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Plánování smluv	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení obstarávání • Smluvní popis produktu • Rozhodnutí typu “vyrobit nebo nakoupit” • Plán řízení projektu (Registr rizik, Smluvní ujednání související s riziky, Požadavky činností na zdroje, Časový rozvrh projektu, Odhady nákladů na činnosti, Srovnávací základna nákladů) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentace obstarávání • Hodnotící kritéria • Aktualizovaný smluvní popis produktu 	<ul style="list-style-type: none"> • Standardní formuláře • Odborný posudek 	PL

Tabulka 3.11-2 Plánování smluv

3.11.3. Vyžádání nabídek od dodavatelů

Vyžádání nabídek od dodavatelů se týká získávání informací (nabídek a návrhů) od potenciálních dodavatelů o tom, jak mohou být splněny potřeby projektu.

Tabulka 3.11-3 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Vyžádání nabídek od dodavatelů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Vyžádání nabídek od dodavatelů	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Plán řízení obstarávání • Dokumentace obstarávání 	<ul style="list-style-type: none"> • Seznam kvalifikovaných dodavatelů • Svazky dokumentace obstarávání • Nabídky 	<ul style="list-style-type: none"> • Tendrové konference • Inzerce • Tvorba seznamu kvalifikovaných dodavatelů 	PR

Tabulka 3.11-3 Vyžádání nabídek od dodavatelů

3.11.4. Výběr dodavatelů

Výběr dodavatelů se týká přijímání nabídek nebo návrhů a použití hodnotících kritérií k výběru dodavatele. Cena může být rozhodující pro položku, která není na skladě, avšak nejnižší navrhovaná cena nemusí znamenat nejnižší náklady, jestliže dodavatel nebude schopen dodat produkt včas. Nabídky jsou často rozděleny na technickou část (přístup) a obchodní část (cena), které jsou vyhodnocovány samostatně. Pro kritické produkty může být požadováno více potenciálních dodavatelů. U velkých obstarávaných položek může být tento proces opakován. Na základě předběžných nabídek je vypracován stručný seznam kvalifikovaných dodavatelů a poté se provádí podrobnější hodnocení na základě přesnějších a úplnějších nabídek.

Tabulka 3.11-4 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Výběr dodavatelů.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Výběr dodavatelů	<ul style="list-style-type: none"> • Procesní aktiva organizace • Plán řízení obstarávání • Svazky dokumentace obstarávání • Hodnotící kritéria • Nabídky • Seznam kvalifikovaných dodavatelů • Plán řízení projektu (Registr rizik, Smluvní ujednání související s riziky) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vybraní dodavatelé • Smlouva • Plán řízení smluv • Dosažitelnost zdrojů • Aktualizovaný plán řízení obstarávání • Požadavky na změny 	<ul style="list-style-type: none"> • Systém vah • Nezávislé odhady • Systém screeningu • Smluvní vyjednávání • Systém tarifních zásad • Expertní posudek • Techniky posuzování nabídek 	PR

Tabulka 3.11-4 Výběr dodavatelů

3.11.5. Administrativa smluvních vztahů

Administrativa smluvních vztahů je proces zajišťování toho, aby výkony dodavatele odpovídaly smluvním požadavkům. U velkých projektů s více dodavateli produktů se hlavní zřetel při správě smluvních vztahů klade na řízení rozhraní mezi různými dodavateli.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Administrativa smluvních vztahů	<ul style="list-style-type: none"> • Smlouva • Plán řízení smluv • Vybraní dodavatelé • Výkazy výkonů • Schválené požadavky na změny • Informace o stavu provedených činností 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentace smluv • Požadavky na změny • Doporučená nápravná opatření • Aktualizovaná procesní aktiva organizace • Aktualizovaný plán řízení projektu (Plán řízení obstarávání, Plán řízení smluv) 	<ul style="list-style-type: none"> • Systém operativního řízení změn smluv • Kontroly odvedené práce • Inspekce a auditů • Vykazování výkonů • Platební systémy • Vyřizování reklamací • Řízení záznamů • Podpora systémy IT 	MK

Tabulka 3.11-5 Administrativa smluvních vztahů

Díky právní povaze smluvního vztahu je rozhodující, aby tým projektu si v každém případě uvědomoval právní následky akcí, prováděných při správě smluvních vztahů.

Správa smluvních vztahů zahrnuje uplatnění příslušných procesů řízení projektu na smluvní vztahy a integraci výstupů těchto procesů do celkového řízení projektu. K této integraci a koordinaci v případě více dodavatelů a více produktů často dochází na více úrovních.

Tabulka 3.11-5 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Administrativa smluvních vztahů.

Při obstarávání složitých informačních systémů se musí manažer projektu i jeho tým neustále starat o to, aby nově implementovaný systém skutečně naplnil věcné potřeby a aby byl uveden do funkčního stavu v ostrém provozním prostředí. Zde mohou vznikat rizika, pokud systém nebude fungovat v souladu s očekáváním.

3.11.6. Ukončení smlouvy

Ukončení smlouvy se podobá administrativnímu uzavírání v tom, že se týká ověřování produktu (byly veškeré práce dokončeny správně a uspokojivě?) i aktualizace záznamů tak, aby odrážely konečné výsledky a archivování těchto informací s cílem jejich budoucího využití. Smluvní termíny a podmínky mohou předepisovat konkrétní postupy pro ukončování smluvního vztahu. Zvláštním případem ukončování smluvních vztahů je předčasné ukončení.

Tabulka 3.11-6 uvádí přehled vstupů, výstupů, nástrojů a technik procesu Ukončení smlouvy.

Název procesu	Vstupy	Výstupy	Nástroje Techniky	Typ
Ukončení smlouvy	<ul style="list-style-type: none"> • Plán řízení obstarávání • Plán řízení smluv • Dokumentace smluv • Smluvní postupy ukončování 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukončené smlouvy • Aktualizovaná procesní aktiva organizace 	<ul style="list-style-type: none"> • Audity obstarávání • Systém pro řízení záznamů 	UZ

Tabulka 3.11-6 Ukončení smlouvy

3.12. Vazby mezi procesy

V rámci každé skupiny jsou jednotlivé procesy propojeny svými vstupy a výstupy. Jestliže se soustředíme na tato spojení, můžeme každý proces popsat pomocí jeho:

- vstupů - dokumentů nebo položek, na základě kterých se proces uskutečňuje.
- nástrojů a technik - mechanismů, aplikovaných na vstupy s cílem vytvořit výstupy.
- výstupů - dokumentů nebo dokumentovaných položek, které jsou výsledkem procesu.

Úpravy vazeb mezi procesy

Ne všechny procesy je nutné aplikovat pro všechny projekty a stejně tak nejsou na všechny projekty uplatňovány všechny vazby. Například organizace, která ve velkém rozsahu využívá smluvní dodavatele, může jednoznačně popsat, kde v procesu plánování dochází k jednotlivým procesům poptávání.

Absence některého procesu při realizaci projektu neznamena, že by neměl být uskutečněn. Řídící tým projektu by měl určit a řídit všechny procesy, které jsou potřebné pro zajištění úspěchu projektu. U projektů, které jsou závislé na jedinečných zdrojích (vývoj jedinečných programových prostředků), mohou být stanoveny úlohy a odpovědnosti před definováním rozsahu prací, protože to, co může být provedeno, může záviset na tom, kdo bude k dispozici, aby se to mohlo provést.

Některé výstupy procesů mohou být předem definovány jako omezení. Například vedení může stanovit směrné datum dokončení, aniž by umožnilo toto datum určit prostřednictvím plánovacího procesu.

Velké projekty mohou vyžadovat relativně více podrobných informací. Například rozpoznání rizik se může dále dělit na rozpoznávání rizik nákladů, rizik časového rozvrhu, technických rizik, rizik kvality.

U podprojektů a menších projektů se relativně málo úsilí věnuje procesům, které zajišťují pouze okrajový užitek, například u projektu, na kterém se podílí pouze čtyři osoby, nemusí být vypracován žádný plán komunikace. Jestliže nastane potřeba změny, musí být tato změna jasně identifikována, pečlivě posouzena a aktivně vyřizována.

4. Řízení rizik

Management rizik je už v mnoha odvětvích disciplinou, která je neoddelitelně spojená s managementem organizace jako takovým. Běžně se analyzují rizika výrobku při návrhu nového produktu (výrobku nebo služby). Analyzují se rizika, spojená s možnými finančními ztrátami, stejně jako rizika bezpečnosti práce, v poslední době i dopadu na životní prostředí. Tato povinnost organizací zabývat se riziky je zakotvena v Zákoníku práce¹⁰. Stále více se analyzují rizika, spojená s **novými projekty**. Není však stále zcela obvyklé aplikovat v podnikovém managementu analýzu rizik jako součást celkového managementu.

V České republice vznikla Česká asociace Řízení rizik a pojištění (ASPAR), která byla v roce 2008 přijata za člena Federace evropských asociací řízení rizik (FERMA). Posláním federace FERMA, která sídlí v Bruselu, je rozšiřovat a zvyšovat kulturu řízení rizik napříč Evropou, a to jak při práci se svými vlastními členy, tak i obecně vůči odborníkům na řízení rizik a pojištění. Ukázkou její práce je i každé dva roky opakovaný průzkum postupů, souvisejících s řízením rizik a jejich uplatňování v praxi. Jedná se o čtvrtý průzkum svého druhu, který provedla FERMA ve spolupráci se společnostmi AXA Corporate Solutions and Ernst&Young a výsledky ukazují na všeobecný rozvoj a diverzifikaci postupů souvisejících s řízením rizik u respondentů ze všech částí Evropy.

Průzkum byl proveden v období od března do května 2008, obsahoval 30 otázek a je založen na 555 odpovědích z více než 16 zemí. Jedná se o dosud nejreprezentativnější vzorek názorů na řízení rizik v Evropě. Hlavní závěry průzkumu, publikovaného v rozsáhlé závěrečné zprávě [53] asociace FERMA jsou:

- **Řízení rizik přitahuje zvýšenou pozornost v důsledku vnitřních i vnějších okolností.** Společnosti vypracovávají k vlastnímu prospěchu své strategie řízení rizik, aby si pojistily klíčová aktiva, minimalizovaly provozní překvapení a redukovaly cenu rizika.
- **Zručnost v komunikaci o riziku se stala klíčovou kvalifikací.** Schopnost prezentovat teoretický rámec i praktické otázky řízení rizika je stále efektivnější cestou k vybudování důvěryhodného vnějšího obrazu pro akcionáře a další klíčové partnery.
- **Evropské společnosti dospěly.** Velká většina evropských firem učinila zásadní rozhodnutí ve věci řízení rizik. Předem stanovené postupy, smlouvy a definované procesy jsou dnes spíše pravidlem než výjimkou. Na druhou stranu však respondenti průzkumu zmiňovali potenciální nedostatky při realizaci strategických zásad. Mnohem méně společností může prohlásit, že u nich jsou procesy řízení rizik nedílnou součástí praktických operací a řada firem to pokládá za současný úkol.
- **Vyvíjí se rovněž ohrožení.** Firmy, které již dříve investovaly do řízení rizik, v současné době sklízí ovoce v podobě snižování operačních rizik. Na druhé straně se předpokládá, že v následujících dvou letech poroste pravděpodobnost problémů plynoucích z možného ohrožení životního prostředí a konfliktu s udržitelným rozvojem, podobně se budou zvyšovat i právní rizika včetně z nákladů plynoucích z regulačních opatření a objeví se i nová obchodní rizika.
- **Postupy řízení rizik vykazují výraznou různorodost.** Průzkum identifikoval pět „rodin“ organizací podle jejich chování a atributů ve vztahu ke způsobu, jakým přistupují k riziku. Představují škálu od podniků, které se otázkami řízení rizik teprve začínají zabývat, až po velmi sofistikované přístupy, které vyváženě reagují na vlivy v regulační i produkční oblasti.
- **Korporátní klientela se nezajímá o pojistky nabízející prémiové bonusy, ale upřednostňuje solidní pojišťovací služby.** Pokud jde o ceny, panuje shoda, že sazby

¹⁰ Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, část pátá, Hlava I, II, III

u většiny kategorií rizik se stabilizovaly, mírný nárůst ve střednědobém horizontu je pravděpodobný u rizik, souvisejících s ohrožením životního prostředí a odpovědnostním rizikům vyššího a středního managementu.

Současné podnikatelské klima a panika na globálních finančních trzích jasně ukazují, že řízení rizik představuje právě nyní pro většinu organizací hlavní prioritu. Přitom je to obor, který se neustále vyvíjí a rozvíjí. Přispívají k tomu zejména informační technologie a média, díky nimž si svět lépe uvědomuje globální příležitosti i rizika.

4.1. Definice pojmů

4.1.1. Aktivum

Aktivum je komponenta nebo určitá část celého systému, které organizace přikládá určitou hodnotu a pro kterou je potřeba mít nastavený způsob ochrany [46]. Aktivum je vše, co je majitelem považováno za cenné. Mohou mít materiální formu (věci, osoby, budovy) nebo abstraktní podobu (informace, autorská práva, služby, morálka pracovníků, kvalita personálu apod.). Aktivem může být i sám subjekt, neboť hrozba může působit na celou jeho existenci.

Aktiva organizace zahrnují:

- fyzická aktiva - např. počítačový hardware, komunikační prostředky, nemovitosti, finance,
- data/informace – např. dokumenty, databáze,
- software,
- schopnost vytvářet určité produkty nebo poskytovat služby,
- osoby,
- nehmotné hodnoty – např. autorská práva, morálka pracovníků, dobrá pověst organizace.

Většina aktiv může být považována za dostatečně cenná, aby si zasloužila určitý stupeň ochrany. Nejsou-li aktiva chráněna, je nutný odhad rizik, která by mohla být akceptována.

4.1.2. Hrozba

Aktiva jsou předmětem mnoha typů hrozeb (nepříznivých událostí). Hrozba má potenciální schopnost způsobit nežádoucí incident, který může způsobit škodu. Tato škoda se může vyskytnout jako důsledek přímého nebo nepřímého vlivu události na aktiva. Aby způsobila poškození aktiva, využívá hrozba existující zranitelnost aktiv. Škoda, kterou způsobí hrozba při jednom působení na určité aktivum, se nazývá dopad hrozby. Hrozby mohou mít přírodní nebo lidský původ a mohou být náhodné nebo úmyslné. Velikost škody způsobená hrozbou se může při každém výskytu značně měnit.

Hrozby mají charakteristiky, které poskytují o samotné hrozbě užitečné informace. Mezi příklady takových informací patří:

- motivace k iniciování hrozby vůči aktivu – např. finanční zisk, konkurenční výhoda,
- přístup – pravděpodobnost, že se hrozba svým působením dostane k aktivu,
- zdroj hrozby – např. vnitřní útočník, vnější útočník,
- síla hrozby – klasifikuje se úroveň hrozby způsobit škodu.

Některé hrozby mohou působit na více aktiv. V takových případech mohou mít za následek různé dopady v závislosti na tom, jaká aktiva jsou ovlivněna. Jiné hrozby nebo stejná hrozba na jiném místě mohou být konzistentní, co se týče velikosti škody jimi způsobené. Jestliže je škoda způsobená hrozbou konzistentní, může být realizován generický přístup. Pokud se však škoda značně mění, je vhodný pro každý výskyt hrozby specifický přístup, například použitím tvorby

scénářů. Scénář je děj, který je způsobem hrozbou. Hrozba je příčinou scénáře. Tento přístup používá metoda RIPRAN [24], [25].

4.1.3. Zranitelnost

Zranitelnosti, spojené s aktivy zahrnují slabá místa nebo stav aktiva na úrovni fyzické, organizační, procedurální, personální, řídicí, administrativní, hardwaru, softwaru nebo informací. Mohou být využity hrozbami pro uplatnění svého nežádoucího vlivu. Tato veličina je vlastností aktiva a vyjadřuje, jak je aktivum citlivé na působení dané hrozby. Zranitelnost sama o sobě není příčinou škody, zranitelnost je pouze podmínkou nebo množinou podmínek, které mohou umožnit hrozbě, aby ovlivnila aktiva. Ne všechny zranitelnosti uvnitř specifického systému nebo organizace musí být podezřelé z hlediska hrozby. Pozornost zasluhuje zranitelnosti, kterým odpovídá určitá hrozba, kde dochází k interakci mezi hrozbou a aktivem. Charakteristikou zranitelnosti je její úroveň. Úroveň zranitelnosti aktiva se hodnotí podle následujících faktorů:

- citlivost – hodnotí se náchylnost aktiva být poškozeno danou hrozbou,
- kritičnost – hodnotí se důležitost aktiva pro analyzovaný subjekt.

4.1.4. Dopad

Dopad je důsledek nežádoucího incidentu, způsobeného buď náhodně nebo úmyslně, který má vliv na aktiva. Následky mohou mít podobu zničení určitých aktiv, poškození systému IT, ztráty důvěrnosti, integrity, dostupnosti, individuální zodpovědnosti, autenticity nebo spolehlivosti. Měření dopadů umožňuje vytvoření rovnováhy mezi výsledky nežádoucích incidentů a náklady na ochranná opatření, která slouží na ochranu před nežádoucími incidenty. Je nutno přihlídnout k četnosti výskytu nežádoucího incidentu. Odhad dopadů je důležitým prvkem při odhadu rizik a výběru ochranných opatření.

4.1.5. Riziko

Riziko vzniká vzájemným působením hrozby a aktiva. Hrozba, která nepůsobí na žádné aktivum, nemusí být při analýze rizik brána v úvahu. Aktivum, na které nepůsobí žádná hrozba, se do analýzy rizik nezahrnuje.

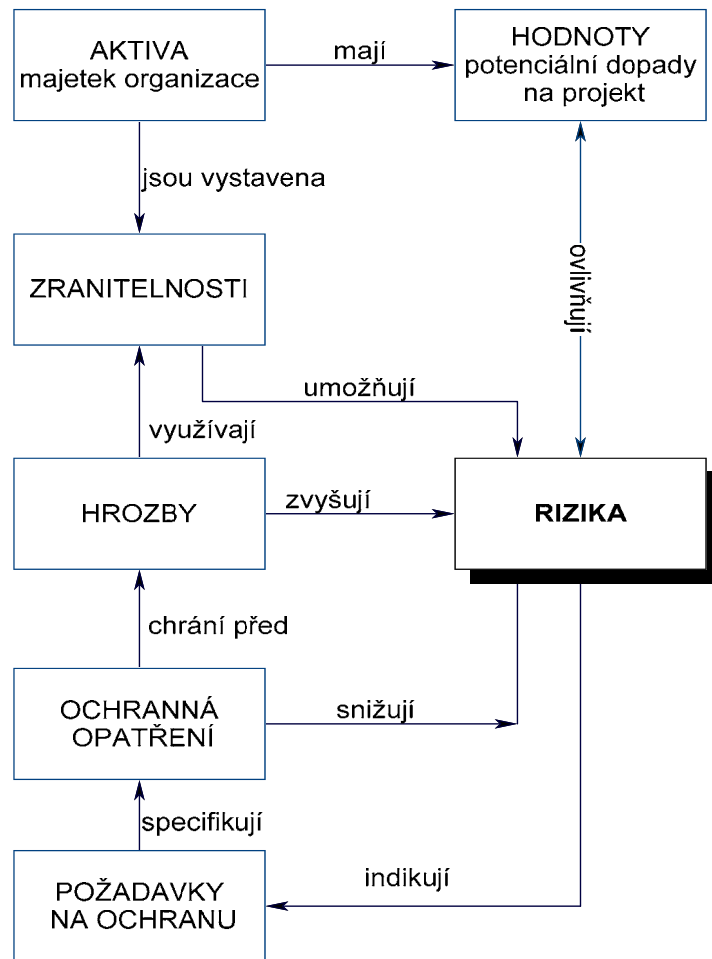
4.1.6. Ochranná opatření

Ochranná opatření jsou prakticky postupy nebo mechanismy, které mohou poskytnout ochranu před hrozbou, snížit zranitelnost, omezit dopad nežádoucího incidentu, detekovat nežádoucí incidenty a usnadnit obnovu. Z hlediska analýzy rizik jsou ochranná opatření charakterizována efektivitou a náklady. Efektivita opatření vyjadřuje, jak se sníží účinek hrozby. Používá se ve fázi zvládání rizik jako jeden z hlavních parametrů při hodnocení vhodnosti použití daného opatření.

Rizika jsou obvykle použitím ochranných opatření pouze částečně zmírněna. Z toho plyne, že mohou zůstat určitá zbytková rizika. Součástí revizí rizik je pak posouzení akceptace zbytkových rizik. Ochranná opatření sama o sobě mohou obsahovat zranitelnosti a ve svém důsledku tak zavádět rizika nová. Proto je nutné věnovat výběru ochranných opatření zvýšenou pozornost, aby v důsledku jejich implementace nevznikala rizika nová.

4.1.7. Analýza rizik

Analýza rizik identifikuje rizika, která je třeba kontrolovat nebo akceptovat. V kontextu řízení projektů IT zahrnuje analýza rizik analýzu hodnot aktiv, hrozeb a zranitelností ve vztahu k aktivitám znalostních oblastí projektového řízení.



Obrázek 4.1-1 Vztahy v managementu rizik (inspirováno [46])

Rizika jsou odhadnuta z hlediska možného dopadu na základní objekty řízení projektu, tj. rozsah, náklady, čas a kvalita provedení projektu.

Obrázek 4.1-1 znázorňuje elementy, ze kterých se odvozují rizika a některé jejich vztahy.

Mechanismus vzniku rizika je následující:

- hodnota aktiva je svojí zranitelností vystavena hrozbě. Aktivum je před hrozbami chráněno ochrannými opatřeními.
- hrozba působí na aktivum nebo na ochranné opatření s cílem získat přístup k aktivu. Pro to, aby mohla hrozba působit na aktivum, musí být vytvořené vhodné podmínky pro její působení.
- hrozba využije zranitelnosti, překoná ochranné opatření a působí na aktivum. Toto působení má určitý dopad na hodnotu aktiva.
- ochranná opatření chrání hodnotu aktiva, identifikují hrozby a zmírňují nebo zcela zabraňují jejich působení na aktiva.
- požadavky na ochranu, které jsou indikovány riziky, specifikují ochranná opatření.
- potenciální hrozby indikují požadavky na ochranu. Ochranná opatření odrazují od aktivování hrozeb.

4.1.8. Určení pravděpodobnosti vzniku rizika

Pravděpodobnost je číselná hodnota, které reprezentuje to, že se daná událost definovaná jevem A vyskytne, pokud to specifické okolnosti dovolí. Pravděpodobnost P výskytu události A pak je definována dle [9]:

$$P(A) = k / v,$$

kde k je počet výsledků příznivých výskytů jevu A ,
 v je počet všech možných výsledků.

Toto stanovení pravděpodobnosti je relativně jednoduché, pokud ovšem známe počet možných variant výsledku a víme, že systém nebo proces generuje výsledky náhodně bez působení jiných závislostí. V praxi bývá situace složitější, protože obvykle neznáme přesný počet možností, ze kterého bychom mohli vypočítat exaktní výsledek. Další důvod je ten, že jevy nejsou rovnocenné, tj. nemají tak jasné hranice, mezi jednotlivými možnostmi působí vždy nějaké další podmínky.

Řešením je použití **statistické definice** pro stanovení pravděpodobnosti, která vychází z předpokladu, že relativní četnosti výskytu některých jevů jsou při větším počtu pozorování poměrně stabilní. Záleží zde na počtu pozorování. Čím je vyšší počet pozorování, tím menší jsou odchylky výsledků. Z praktického hlediska využití v projektovém managementu je známo, že množství podobných projektů je relativně nízké. Stanovit pravděpodobnosti, které jsou ve svém výsledku blízké teoretickým, není snadné.

Další možností je stanovení **pravděpodobností pro partikulární výstupy** a použití pravidel pro počítání s pravděpodobnostmi.

Pravidla pro počítání s pravděpodobnostmi

Pravděpodobnost sjednocení dvou libovolných jevů, které se nevylučují, se rovná součtu pravděpodobností těchto jevů zmenšeném o pravděpodobnost jejich průniku:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Pravidlo lze zjednodušit, pokud jsou jevy neslučitelné, tj. $P(A \cap B) = 0$.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Jevem A podmíněným jevem B (označujeme $A|B$) nazveme jev A , který však bereme v úvahu jen v případě, že nastal jev B . Tuto pravděpodobnost $P(A|B)$ nazýváme podmíněnou pravděpodobností.

V souladu s vlastnostmi příslušných relativních četností definujeme podmíněnou pravděpodobnost:

$$P(A|B) = P(A \cap B) / P(B),$$

za předpokladu, že $P(B) \neq 0$.

Pravděpodobnost současného nastoupení jevů A a B lze vyjádřit:

$$P(A \cap B) = P(A|B) \times P(B) = P(B|A) \times P(A)$$

Jestliže $P(A|B) = P(A)$, popřípadě $P(B|A) = P(B)$, nazývají se jevy A a B nezávislé. V takovém případě platí pravidlo o násobení pravděpodobností:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

Bayesův vzorec - vzorec pro pravděpodobnost hypotéz

Nechť A je jev, který nastane právě s jedním z k neslučitelných jevů A_1, A_2, \dots, A_k . Pravděpodobnost jevu A_i za předpokladu, že jev A již nastal je:

$$P(A_i) = \frac{P(A_i) \times P(A | A_i)}{\sum_{j=1}^k P(A_j) \times P(A | A_j)}$$

V managementu rizik se často pro určení pravděpodobností jevů používá **subjektivní pravděpodobnost**. Spočívá ve stanovení expertního odhadu na základě přiměřené znalosti chování systému v minulosti. V praxi se takto stanovená pravděpodobnost blíží matematickému výpočtu s dostatečnou přesností, vezmeme-li v úvahu jednoduchost jejího získání.

Výpočet očekávané hodnoty rizika

Hodnota rizika se počítá z hodnocení dopadu rizika a jeho přesnější kvantifikace z pohledu nákladů, které způsobí riziko, když opravdu nastane. V projektech se zkoumají především dopady na časový rozvrh (zdržení), na kvalitu produktu a na případné změny rozsahu projektu. Vyčíslí se náklady, které jsou s působením rizika spojeny. Získáme tak finanční ohodnocení rizika, která se nazývá **hodnota v ohrožení (HO)**.

Nechť n_1, n_2, \dots, n_k jsou náklady spojené s k položkami působení rizika, pak náklady N finančního ohodnocení rizika v ohrožení jsou:

$$N = \sum_k N_k$$

Očekávaná hodnota rizika H se vypočítá: $H = N \times P(A)$, kde N je ohodnocení rizika v ohrožení, $P(A)$ je pravděpodobnost, že riziko nastane.

4.2. Rozhodování v managementu rizik

Rozhodovací analýza je disciplína, která pomáhá vybrat moudré rozhodnutí za určitých podmínek neurčitosti [35]. Rozhodovací proces je charakterizován jako proces volby nejvýhodnějšího rozhodnutí z několika možných alternativ rozhodnutí. Nejvýhodnější rozhodnutí by mělo přinést co nejlepší efekt. Ve většině případů je však efekt zvoleného rozhodnutí v jednotlivých krocích rozhodovacích procesů ovlivňován rizikem a nejistotou. Nejistotu můžeme chápat jako nemožnost spolehlivého stanovení budoucích hodnot faktorů, ovlivňujících dopady a účinky volby variant. Problémy rizika a nejistoty se obvykle řeší s využitím teorie pravděpodobnosti, statistiky, psychologie, finančnictví a operačního výzkumu.

4.2.1. Rozhodovací situace

Rozhodovací situaci můžeme charakterizovat jako proces volby z alespoň dvou možných variant, říkáme jim **alternativy rozhodnutí** [8]. Vybraná alternativa je jednorázovým rozhodnutím, je možno zvolit pouze jediné řešení, a proto je situace konfliktní. Volba nejvýhodnějšího rozhodnutí závisí na možných alternativních rozhodnutích a jejich vlastnostech, na faktorech, které ovlivňují výsledky rozhodnutí, na vlastnostech těchto faktorů a především na cíli a kritériu rozhodování.

4.2.2. Alternativy a stavy okolností

Možná rozhodnutí pro řešení problému se nazývají **alternativami**. Alternativy se navzájem musí vylučovat. Zvolíme-li jednu z alternativ, nemůžeme současně zvolit i jinou. Je důležité si ujasnit všechna možná rozhodnutí, tj. alternativy. Do rozhodovacího modelu je nutné zahrnout jejich úplný seznam.

Stavy okolností jsou situace, které ovlivňují výsledky jednotlivých alternativ. Stavy okolností vyjadřují situace, za nichž se uskutečňuje rozhodnutí (zvolená alternativa), a jsou mimo přesnou kontrolu rozhodovatele. Mají rozhodující dopad na učiněná rozhodnutí. Tak jako alternativy se i stavy okolností musí vzájemně vylučovat.

4.2.3. Rozhodovací tabulka

Každá alternativa za odpovídajícího stavu okolností je ohodnocena výsledkem, kterým je určitý efekt. Tím bývá výnos či zisk nebo náklady či ztráta vyjádřené v metrikách zkoumaného objektu rozhodování. Tento efekt se nazývá **výplatou**. Každému rozhodnutí odpovídá tolik výplat, kolik různých stavů okolností připadá v úvahu. Každému stavu okolností odpovídá tolik výplat, kolik alternativ řešení se uvažuje. Rozhodovací tabulce Tabulka 4.2-1 se v některých oblastech aplikací nazývá **výplatní tabulka**.

Definice 1:

Rozhodovací tabulka $V[m,n]$ je matice, jejímiž prvky jsou jednotlivé výplaty pro m alternativ (a_1, \dots, a_m), n stavů okolností (s_1, \dots, s_n) za určitého rizika (p_1, \dots, p_n),

kde a_i jsou jednotlivé alternativy,
 s_j jsou jednotlivé stavy okolností,
 p_j je pravděpodobnost stavu okolnosti s_j ,
 w_{ij} jsou příslušné výplaty,
 $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$.

		Stavy okolností			
		s_1	s_2	....	s_n
Alternativy	a_1	v_{11}	v_{12}	....	v_{1n}
	a_2	v_{21}	v_{22}	....	v_{2n}

	a_m	v_{m1}	v_{m2}	....	v_{mn}
	$P(s)$	p_1	p_2	....	p_n

Tabulka 4.2-1 Rozhodovací tabulka rozhodovacího modelu

- možná rozhodnutí pro řešení problému se nazývají alternativami (a_1, \dots, a_m).
- stavy okolností (s_1, \dots, s_n) jsou situace, které ovlivňují výsledky jednotlivých alternativ.
- každá alternativa za odpovídajícího stavu okolností je ohodnocena výsledkem, kterým je určitý efekt, výnos či zisk nebo náklad či ztráta. Efekt se nazývá výplatou (v_{11}, \dots, v_{mn}).
- rozhodování za: jistoty ($p_j=1|0$), rizika (p_1, \dots, p_n) a nejistoty ($p_j = ?$), $j = 1, \dots, n$. Součet všech pravděpodobností je roven vždy 1.

Proces volby určité alternativy s ohledem na odpovídající výplaty se řídí záměrem a přístupem posuzovatele k problému. Ne vždy volí posuzovatel alternativu s maximální či minimální výplatou (podle toho, jedná-li se o příležitost či ztrátu).

4.2.4. Jistota a riziko

Jednotlivé varianty rozhodování je třeba posuzovat a hodnotit z hlediska budoucích situací, za nichž bude varianta rozhodnutí realizována. Proto je důležité stanovit u nepříznivých situací nadějnost jejich výskytu. Číselně lze možnost, že určitá situace nastane, vyjádřit pomocí pravděpodobnosti. Proto jsou důležitým rysem rozhodovací situace pravděpodobnosti p_j realizace jednotlivých stavů okolností. Vektor těchto pravděpodobností \mathbf{p} je často nazýván vektorem rizika. Pokud je posuzovateli známo, jaký stav okolností nastane, rozhoduje **za podmíněk jistoty**. Taková

situace je spíše výjimečná. Na druhé straně stojí druhá, rovněž spíše výjimečná situace, kdy posuzovatel nemá vůbec žádnou představu o tom, jaký bude aktuální stav okolností. Pak musí rozhodnout **za podmínek úplné nejistoty**.

Mezi těmito dvěma situacemi leží případy, kdy posuzovatel sice neví s jistotou, jaký bude aktuální stav okolností, ale na základě různých informací soudí, který stav okolností to bude. Může se však mýlit. Pak rozhoduje **za podmínek rizika**. Riziko je tím větší, čím menší je pravděpodobnost realizace určitého stavu okolností a naopak.

Pro hodnoty pravděpodobností ve vektoru rizika v jednotlivých typech rozhodovacích situací tedy platí:

- **rozhodování s jistotou**

Pravděpodobnost p_j známého stavu okolností je rovna 1 a pravděpodobnosti p_j ostatních stavů okolností jsou rovny 0, tedy $p_j = 1$ a $p_j = 0$, pro $j \neq J$ a $j = 1, \dots, n$.

- **rozhodování s rizikem**

Pro pravděpodobnosti p_j realizace stavů okolností platí $0 < p_j < 1$ a $\sum_j p_j = 1$.

- **rozhodování za nejistoty**

Pravděpodobnosti p_j realizace stavů okolností jsou neznámé.

4.2.5. Objektivní a subjektivní pravděpodobnosti

Vzhledem k tomu, že pravděpodobnosti výskytu určité situace vstupují téměř do všech výpočtů, souvisejících s volbou varianty rozhodnutí, je zapotřebí věnovat značnou pozornost jejich stanovení, neboť jejich hodnoty mohou podstatně ovlivnit výběr rozhodnutí. Pravděpodobnosti ve vektoru rizika mohou být objektivní nebo subjektivní.

Objektivní pravděpodobnost je studována ve statistice a je určována na základě minulých statistických údajů. Tyto statistické údaje nejsou často buď k dispozici vůbec, nebo mohou mít pouze podpůrný charakter, například údaje o rizicích z minulých projektů mohou do jisté míry podpořit odhad pravděpodobnosti výskytu rizikových událostí aktuálního projektu. Jsou stanoveny vždy číselně.

Subjektivní pravděpodobnost vyjadřuje míru toho, že jev nastane, na základě osobního přesvědčení posuzovatele. Při jejím stanovení se doporučuje týmová spolupráce expertů prováděním průzkumů, kde se výrazně uplatňují znalosti, zkušenosti a intuice. Subjektivní pravděpodobnost se vyjadřuje buď číselně, nebo slovně. K číselnému vyjádření statistické i subjektivní pravděpodobnosti používáme hodnoty z intervalu $\langle 0,1 \rangle$, resp. $\langle 0\%,100\% \rangle$. Hodnota pravděpodobnosti 0, resp. 0% vyjadřuje, že daná situace nenastane, hodnota pravděpodobnosti 1, resp. 100% vyjadřuje, že daná situace určitě nastane.

Slovní vyjádření subjektivních pravděpodobností je srozumitelné a přijatelné, ale pro tvorbu matematických modelů je nutné ho převést do vhodné číselné stupnice. Kvantifikaci slovního vyjádření subjektivních pravděpodobností umožňují převodní tabulky.

4.2.6. Dominance alternativ

Dominance neboli převaha jedné alternativy nad druhou je relací, vztahem mezi těmito dvěma alternativami, který definuje jednu z alternativ jako lepší a druhou alternativu jako horší.

Existují tři typy dominance alternativ:

- dominance podle výplat
- dominance podle stavů okolností
- dominance podle pravděpodobností.

Dominance podle výplat

Dominance alternativ podle výplat je nejostřejší formou dominance. Je založena na požadavku, aby dominující alternativa poskytovala všechny výplaty lepší nebo stejně dobré jako alternativa dominovaná, aby nejhorší výplata dominující alternativy byla lepší nebo stejná jako nejlepší výplata alternativy dominované.

Definice 2:

Alternativa a_I dominuje podle výplat alternativu a_K , právě tehdy, když platí $\min_{j=1,\dots,n} v_{Ij} \geq \max_{j=1,\dots,n} v_{Kj}$ pro maximalizační kritérium, resp. $\max_{j=1,\dots,n} v_{Ij} \leq \min_{j=1,\dots,n} v_{Kj}$ pro minimalizační kritérium.

Dominance podle stavů okolností

Dominance alternativ podle stavů okolností je slabší formou dominance. Je založena na požadavku, aby dominující alternativa poskytovala pro každý stav okolností výplaty lepší nebo stejné jako alternativa dominovaná.

Definice 3:

Alternativa a_I dominuje podle stavů okolností alternativu a_K , právě tehdy, když platí pro maximalizační kritérium $v_{Ij} \geq v_{Kj}$ pro každé $j = 1, \dots, n$, resp. pro minimalizační kritérium $v_{Ij} \leq v_{Kj}$ pro každé $j = 1, \dots, n$.

Dominance podle pravděpodobností

Tato forma dominance má význam pouze pro rozhodovací situace za rizika, neboť její definice je založena na pravděpodobnostech realizace jednotlivých stavů okolností.

Dominance alternativ podle pravděpodobností je nejslabší a zároveň nejsložitější formou dominance. Je založena na kumulativní pravděpodobnosti hodnot výplat. Pravděpodobnosti hodnot výplat stejných nebo lepších než nějaká hodnota x jsou u dominující alternativy větší nebo stejné jako u alternativy dominované.

Definice 4:

Alternativa a_I dominuje podle pravděpodobnosti P alternativu a_K , právě tehdy, když pro každou hypotetickou velikost výplaty x platí $P(v_I \geq x) \geq P(v_K \geq x)$ pro maximalizační kritérium, resp. $P(v_I \leq x) \geq P(v_K \leq x)$ pro minimalizační kritérium. Hodnoty v_I a v_K jsou libovolné hodnoty výplat alternativ a_I a a_K .

Přístupy při rozhodování za úplné nejistoty

Pro výběr rozhodnutí existuje několik postupů, při nichž se hodnotí buď výplaty, nebo ztráty jednotlivých alternativ. Několik možných postupů podle [8].

- **maximaxový přístup** - vyhledává se maximální výplata pro každou alternativu a z nich se vybere opět maximum.
- **maximinový přístup** (Waldovo kritérium) - vyhledává se minimální výplata pro každou alternativu a z nich se vybere opět minimum.
- **princip minimaxové ztráty** (Savageovo kritérium) - v každém sloupci rozhodovací tabulky se vyhledají maximální výplaty a od těch se odečtou ostatní výplaty ve sloupci. Jako optimum se pak vybírá alternativa, která odpovídá minimální z maximálních ztrát.
- **princip nedostatečné evidence** (Bernoulli-Laplaceův princip) - ohodnocení jednotlivých alternativ je dáno váženým součtem výplat. Jako nejvýhodnější alternativa se vybírá ta, která vede k nejlepšímu průměrnému výsledku.

- **Hurwitzovo kritérium** - volí se vážený průměr nejlepší a nejhorší výplaty pro každou strategii.

Metoda neostré logiky verbálních výroků

(Fuzzy Set and Verbal Verdict Metod – FL-VV)

Metoda neostré logiky a verbálních výroků je metoda, založená na jazykové proměnné. Jde o multikriteriální metodu rozhodovací analýzy z kategorie měkkého rozhodování, neostrého typu. Opírá se o teorii fuzzy množin [1] a může být aplikována v různých obměnách, jednak samostatně s přímým výstupem priorit, anebo jako stupnice v pomocných bodech, namísto standardní verbálně-numerické stupnice v relativních jednotkách.

4.2.7. Matice P - D (Pravděpodobnost - Dopad)

Každé riziko je obodováno podle své pravděpodobnosti výskytu a dopadu, když nastane. Podle hranic, určených organizací pro nízké (světle šedá/zelená oblast), střední (středně šedá/žlutá oblast) a vysoké (tmavě šedá/červená oblast) riziko, se v matici znázorňuje, do které oblasti riziko patří.

	Bodování konkrétního rizika				
Pravděpodobnost	Bodová hodnota rizika = P x D				
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
	Bodovací stupnice				
	Dopad na cíl (např. náklady, čas, rozsah, kvalitu)				

Tabulka 4.2-2 Matice P - D (Pravděpodobnost - Dopad)

4.2.8. Rozhodovací stromy

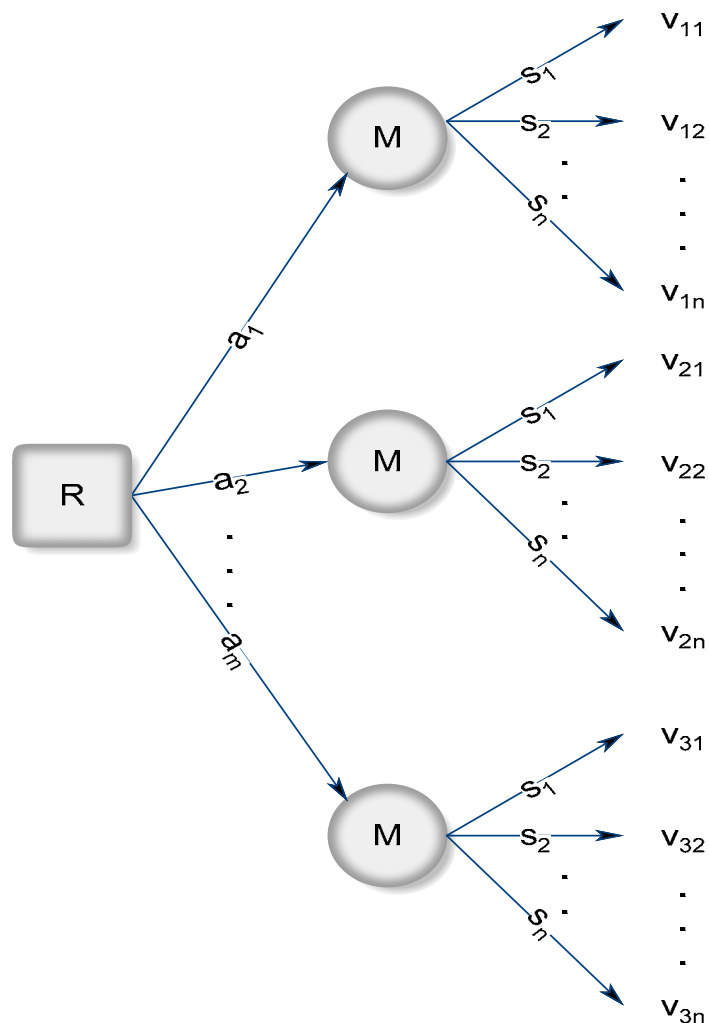
Rozhodovací model může mít formu maticovou nebo může mít formu grafickou, formu **rozhodovacího stromu**. Rozhodovací stromy popisují průběh rozhodovací situace pomocí prostředků teorie grafů, pomocí stromů. Rozhodovací stromy obsahují uzly a hrany, zobrazující postup rozhodování.

Definice 5:

Graf je trojice $G = (V, E, I)$, kde V je množina vrcholů, E je množina hran grafu G ; V je neprázdná množina; V, E jsou konečné, vzájemně disjunktní množiny; množina hran E je podmnožinou množiny všech možných dvojic navzájem různých vrcholů - nepřipouštíme tedy "násobné" hrany ani "smyčky"; I je incidenční relace, pro kterou platí:

$$I : E \rightarrow \binom{V}{2},$$

pokud se jedná o zobrazení prosté, jde o graf (zápis zjednodušíme na dvojici $G=(V, E)$).



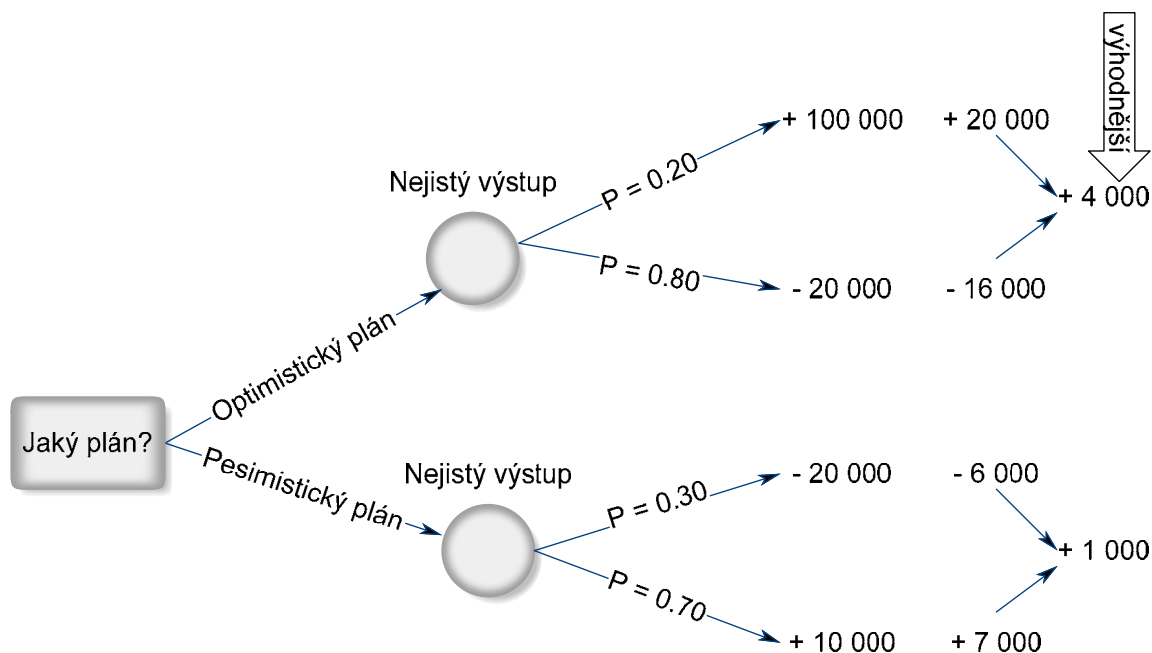
Obrázek 4.2-1 Schéma rozhodovacího stromu

Stromem pak nazýváme souvislý graf, který neobsahuje kružnici [19].

Z definice stromu vyplývá, že mezi každými dvěma vrcholy existuje právě jedna cesta. Uzly rozhodovacího stromu se rozlišují na uzly rozhodovací a situační. Hrany se pak dělí na hrany vystupující z rozhodovacích uzlů, které zobrazují alternativy, a vystupující ze situačních uzlů, které zobrazují stavy okolností. Výplatami v_{ij} pro příslušnou kombinaci alternativa/stav okolností jsou ohodnoceny listy rozhodovacího stromu.

Kořenem rozhodovacího stromu (viz Obrázek 4.2-1) je rozhodovací uzel R, který odpovídá okamžiku rozhodnutí. Rozhodovací uzly jsou pro odlišení zobrazovány jako čtverečky. Z rozhodovacích uzlů vystupují hrany jednotlivých alternativ, představující jednotlivá rozhodnutí. Situační uzel M (označuje se se kroužkem) pak odpovídá okamžiku realizace vybrané alternativy, ovlivněné jedním ze stavů okolností, které jsou zobrazeny navazujícími hranami. Listy rozhodovacího stromu představují výsledek rozhodovací situace a jsou ohodnoceny výplatami v_{ij} pro příslušnou kombinaci alternativa/stav okolností. Obrázek 4.2-2 demonstruje použití rozhodovacího stromu pro výpočet očekávané peněžní hodnoty jednotlivých alternativ volby přístupu vytvoření plánu projektu, jestliže se očekává nejistý výstup.

Rozhodnutí	Alternativy	Situační uzel	Stav okolností pravděpodobnosti	Ohodnocení výstupu	Očekávaná peněžní hodnota
------------	-------------	---------------	---------------------------------	--------------------	---------------------------



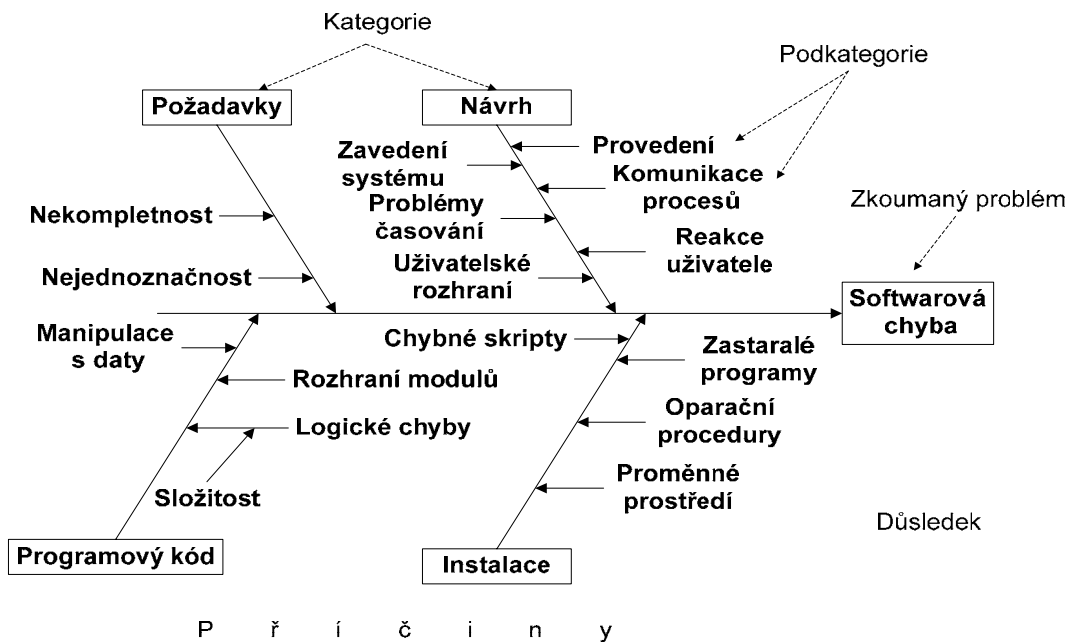
Obrázek 4.2-2 Rozhodovací strom pro očekávanou peněžní hodnotu

4.2.9. Diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků (nazývaný též Ishikawův diagram) [28] je v oblasti managementu pojímán jako metoda analýzy variability procesu, tj. napomáhá odhalovat vztahy mezi příčinami a následky změn v procesu viz Obrázek 4.2-3. Je to analytický nástroj, který poskytuje systematickou metodu zkoumání příčin a jevů, které vytváří celkový efekt nebo k němu přispívají.

Postup při sestřování diagramu příčin a následků:

- stanoví se jednoznačně definovaný problém a zapíše se k pravé části hlavní vodorovné centrální polopřímky - v našem případě chyba v software.
- definují se hlavní příčiny následku, které jsou zapsány na koncích větví směřujících k centrální polopřímce.
- stanoví se všechny možné příčiny nižší úrovně, které se zapisují do větví směřujících k větvím s hlavní příčinou. Takto sepsaným příčinám lze přiřadit váhy důležitosti.



Obrázek 4.2-3 Diagram příčin a účinků

4.3. Metody pro identifikaci zdrojů a analýzu rizik

Metody analýzy rizik jsou velmi často modifikací standardních metod analýz spolehlivosti, a to ve vztahu ke kritickým poruchám, resp. kritickým poruchovým stavům. Mezi nejčastěji používané metody patří zejména:

Analýza druhů poruchových stavů a jejich důsledků (FMEA - Fault Modes and Effects Analysis) [50] - induktivní metoda systematické identifikace možných druhů poruchových stavů jednotlivých součástek se zjišťováním jejich důsledků nebo následků (odpovídá vždy na otázku "co se stane, když..."). Při rozšíření na analýzy kritičnosti se metoda označuje FMECA (Fault Modes, Effects and Criticality Analysis).

Analýza stromu poruchových stavů (FTA - Fault Tree Analysis) [51] slouží k identifikaci podmínek a faktorů, které mohou přispívat ke specifikované nežádoucí události. Je uvedena jejich logická organizace a grafické znázornění. Analýza stromu poruch (poruchových stavů) je deduktivní technika, která se zaměřuje na jednu určitou nehodu nebo velké selhání systému a ozřejmuje metodu pro stanovení příčin takové události.

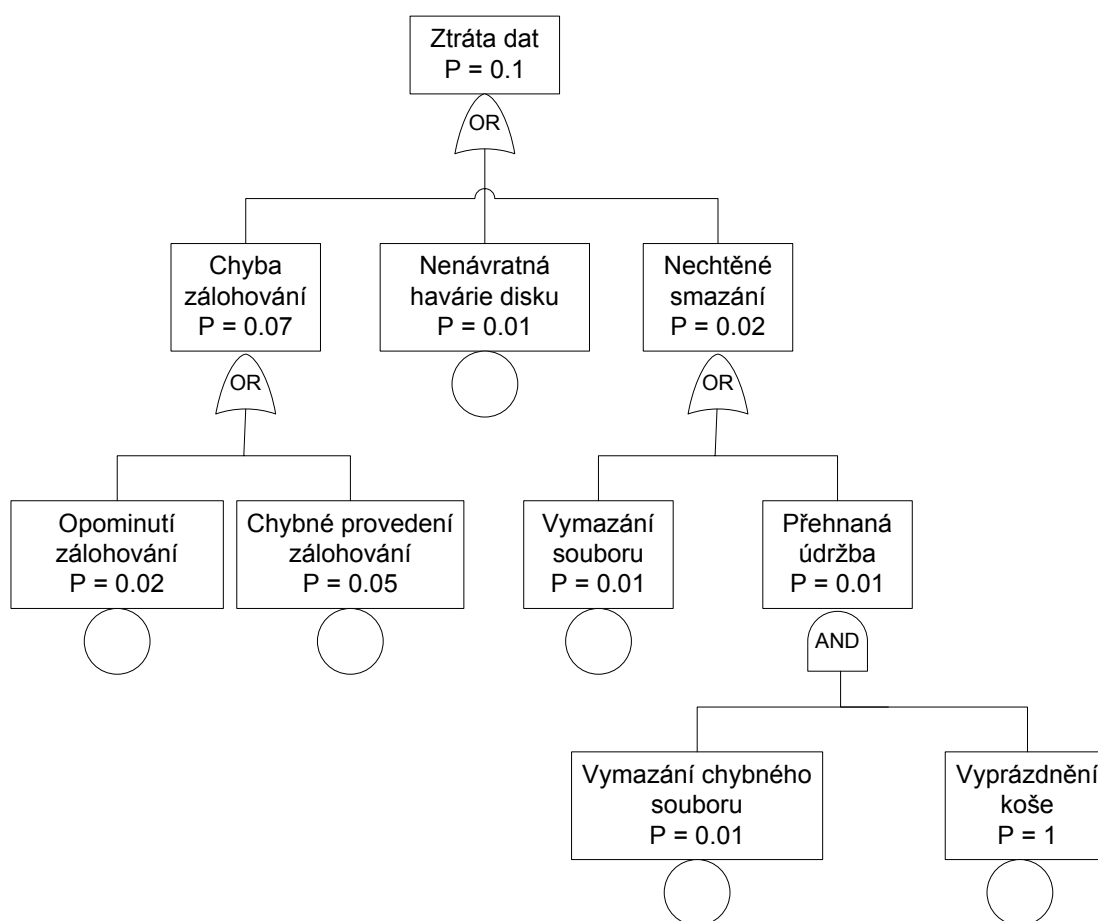
Strom poruch je grafický model, který zobrazuje různé kombinace poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vyústit ve vážnou systémovou poruchu, která nás zajímá (tzv. vrcholová událost). Síla FTA jako kvalitativního nástroje je v její schopnosti identifikovat kombinace základních poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vést k závadě. Obrázek 4.3-1 ukazuje analýzu možných závad, které mohou vést ke ztrátě dat. Každá koncová (listová) závada je ohodnocena pravděpodobností možného výskytu. Z analýzy uvedeného stromu vychází, že pravděpodobnost ztráty dat pro daný případ je 0.1.

Na základě: $P(A \vee B) = P(A) + P(B) - P(A \wedge B)$

je výpočet pravděpodobnosti pro kořen stromu:

$$P(\text{root}) = \sum P(\text{independent event}) - \prod P(\text{independent event})$$

$$P = (0.02 + 0.05 + 0.01 + 0.01 + 0.01) - (0.02 \times 0.05 \times 0.01^3) = 0.096651631 \approx 0.1$$



Obrázek 4.3-1 Strom poruch ztráty dat (inspirováno [12])

Studie nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP - Hazard nad Operability study) [49] je kvalitativní metoda založená na velmi důsledně propracovaném a systematickém postupu kritického prověřování analyzovaného procesu za účelem odhalení potenciálních nebezpečných situací, nalezení jejich příčin a stanovení možných následků.

Základním principem této metody je hledání odchylek od správné funkce (účelu) analyzovaného úseku (subsystému) a od správných hodnot zásadních veličin (např. tlak, teplota, průtok, složení apod.) na základě aplikace tzv. klíčových slov na tuto funkci. Vychází se z předpokladu, že hodnoty významných veličin se musí pohybovat v rozmezích, které se považují za bezpečné. Významné odchylky od stanovených hodnot mohou být nebezpečné. Metoda byla vyvinutá původně pro chemický průmysl pro identifikaci problémů týkajících se nebezpečí a provozuschopnosti celého zařízení.

Analýza stromu událostí (ETA - Event Tree Analysis) je induktivní typ analýzy identifikace možných následků a jejich pravděpodobností při výskytu události, která je vyvolala (odpovídá vždy na otázku "co se stane, když..."); pracuje se pouze s úspěšnými a poruchovými stavy. Stromy událostí jsou užívány pro identifikaci různých nehod, které se mohou objevit u složitého procesu. Po identifikaci těchto nehodových sekvencí mohou být určeny typické kombinace poruch pomocí analýzy stromu poruch, které mohou vést k těmto nehodám.

Analýza stromu událostí začíná s "iniciační událostí" a rozvětňuje se na všechny možné následky této iniciační události. Cílem analýzy stromu událostí je určit pravděpodobnost události, která je výsledkem k ní chronologicky vedoucích předcházejících událostí. Analýzou všech možných výsledků můžeme určit procento výsledků, které vede k očekávanému závěru.

Postup analýzy stromu událostí:

1. identifikovat a definovat závažné nahodilé (výchozí) události (jevy), které mohou vést k nechtěným důsledkům.
2. identifikovat překážky, které mohou způsobit nahodilé události.
3. vytvořit strom událostí.
4. popsat potenciální výsledky nepředvídané události.
5. určit frekvenci nahodilé události a pravděpodobnost větve ve stromu událostí.
6. vypočítat pravděpodobnosti/frekvence pro identifikované následky.
7. shrnout a prezentovat závěry analýzy.

Předběžná analýza nebezpečí (PHA - Preliminary Hazard Analysis) - indukční analýza: identifikace nebezpečí, nebezpečných situací a událostí, které při dané činnosti, u daného zařízení nebo systému mohou způsobit poškození nebo újmu; zpracovává se seznam nebezpečí a generických nebezpečných situací (uvažují se používané nebo vytvářené materiály, použitá zařízení, provozní prostředí, prostorové rozmístění, rozhraní mezi součástmi systému atd.).

Posuzování spolehlivosti lidského činitele (HRA - Human Reliability Assessment) [52] slouží k posuzování operátorů, techniků apod. k vyhodnocení vlivů možných lidských chyb a omylů na funkci systému, bezpečnost a produktivitu. Účelem analýzy lidské spolehlivosti je identifikovat potenciální lidské chyby a jejich účinky nebo identifikovat příčiny lidských chyb. Typické kroky aplikace metody jsou analýza úkolu (TA - task analysis), identifikace (možných) lidských chyb (HEI - Human error identification) a kvantifikace spolehlivosti lidského faktoru (HRQ - Human reliability quantification).

Vedle těchto běžných metod analýz rizik se uplatňují různé další metody a postupy, z nichž mnohé jsou modifikacemi výše uvedených metod, vznikající např. v podmínkách používaných specifických postupů a praktik některých organizací.

5. Řízení rizik v projektech

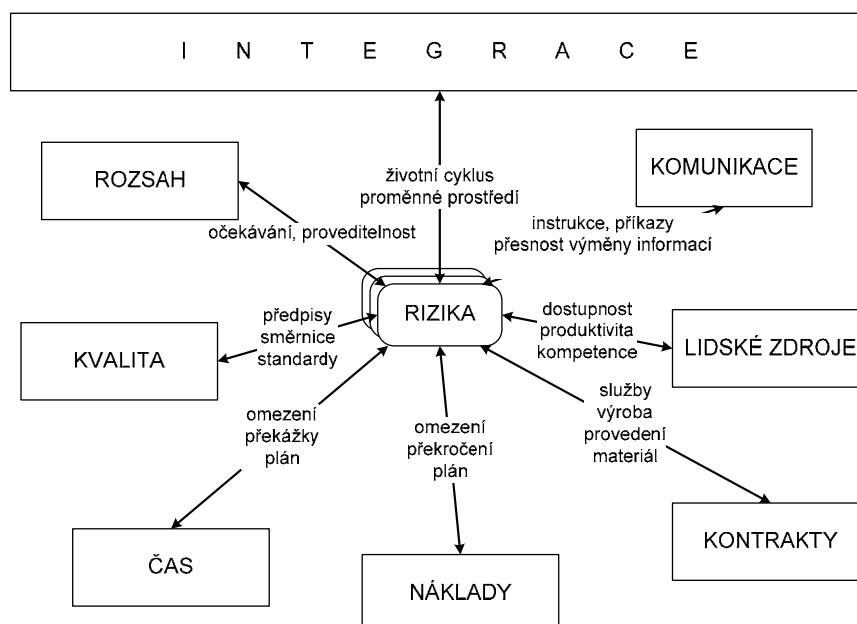
Management rizik projektu se zabývá nejistotami během celého projektu. To vyžaduje strukturovaný přístup, který se musí dokumentovat v plánu managementu rizik. Procesy, vztahující se k rizikům, mají za úkol minimalizovat vliv možných negativních událostí a využívat všechny příležitosti. Řízení rizik je systematický proces identifikace, analýzy a reagování na rizika projektu. Zahrnuje maximalizaci výsledků pozitivních událostí a minimalizaci následků nepříznivých událostí. Provádí se v průběhu celého životního cyklu projektu. Obecně se riziko chápe jako možnost utrpění škody, ztráty, nevýhody nebo poškození. V souvislosti s projektem se rovněž analyzují příležitosti, vedoucí k pozitivním výsledkům a hrozby, vedoucí k negativním výsledkům.

Známa rizika jsou taková, která mohou být identifikována a analyzována a je možné je zahrnout do plánu protirizikových opatření. Neznáma rizika nemohou být řízena, avšak projektoví manažeři je mají mít na zřeteli. Na nepředvídané události by měli reagovat dle zkušeností s podobnými projekty.

V této kapitole je popsáno šest základních procesů managementu rizik v projektech. Pro každý proces jsou popsány jeho vstupy, výstupy a v současné době používané metody pro transformaci vstupů na výstupy. Pro popis procesů se vychází z [31], který je v současné době nejvíce uznávaným standardem pro řízení projektů vzhledem k jeho systematickosti a koncepčnosti.

5.1. Procesy řízení rizik v projektech

Rizika v projektech se mohou vyskytovat ve všech procesech znalostních oblastí projektového řízení, jak byly v přehledu uvedeny v kap. 3. Obrázek 5.1-1 souhrnně zobrazuje jednotlivé znalostní oblasti projektového řízení s uvedením některých zdrojů rizik pro jednotlivé oblasti.



Obrázek 5.1-1 Rizika v jednotlivých znalostních oblastech managementu projektů

Z obecného hlediska můžeme rizika dělit na:

- vnitřní - manažer (projektový tým) je může ovlivňovat, např. přiřazování pracovníků, odhady nákladů.
- vnější - tým projektu je nemůže ovlivňovat, např. přesuny na trhu, opatření vlády, chování zákazníka.

Řízení rizik projektu popisuje procesy, zabývající se rozpoznáváním a analyzováním rizik a reagováním na tato rizika. Zahrnuje procesy:

- **plánování řízení rizik**
Stanoví se, jak přistupovat a plánovat řízení rizikových aktivit v projektu.
- **identifikace rizik**
Určení, která rizika mohou projekt pravděpodobně ovlivnit a dokumentování jejich charakteristik.
- **kvalitativní analýza rizik**
Provedení kvalitativní analýzy rizik a předpokladů s cílem posoudit rozsah možných dopadů na projekt.
- **kvantitativní analýza rizik**
Měření pravděpodobnosti a následků rizik a odhadování jejich dopadů na cíle projektu.
- **plánování reakcí na rizika**
Definování posilovacích kroků pro příležitosti a odezvy na hrozby.
- **monitorování a řízení rizik**
Monitorování zbytkových rizik, provádění plánu zmírňování rizik, reagování na změny rizik během projektu.

5.2. Plánování řízení rizik

Plánování řízení rizik je proces rozhodování, jak přistupovat k rizikům a jak plánovat řízení rizikových aktivit v projektu. Je důležité, aby plán pro řízení rizikových procesů zajistil, že úroveň, typ a zřetelnost řízení rizik jsou souměřitelná vzhledem k důležitosti projektu pro organizaci.

5.2.1. Vstupy pro plánování řízení rizik

- **faktory podnikového prostředí**
Postoje, týkající se rizik a tolerancí rizika organizací a lidí, zapojených do projektu, budou ovlivňovat plán řízení projektu. Postoje a tolerance k riziku mohou být vyjádřeny v prohlášení politiky managementu rizik, nebo mohou být patrné z provádění konkrétních aktivit.
- **procesní aktiva organizace**
Organizace mohou mít předdefinované přístupy k řízení rizik formou nejlepších praktik. Obvykle se jedná o charakteristické kategorie rizik pro dané prostředí, definice postupů, používanou terminologii, standardní šablony formulářů, definované role a zodpovědnosti a úrovně vedení pro rozhodování.
- **stanovení rozsahu projektu** - výstup procesu 3.4.2.
- **plán řízení projektu** - výstup procesu 3.3.3.

5.2.2. Nástroje a techniky pro plánování řízení rizik

- **plánovací mítinky**

Projektový tým pořádá plánovací mítinky k vytvoření plánu řízení rizik. Mítinku se obvykle účastní projektový manažer, vedoucí jednotlivých útvarů zainteresovaných na projektu, za organizaci osoba zodpovědná za řízení rizik, klíčové zúčastněné a dotčené osoby na projektu.

5.2.3. Výstupy plánování řízení rizik

- **plán řízení rizik**

Plán řízení rizik popisuje, jak budou rizika identifikována, kvalitativně a kvantitativně analyzována, jak se budou plánovat odezvy na rizika, jak budou rizika monitorována, řízena, strukturována a sledována během celého životního cyklu projektu. Plán řízení rizik neuvádí konkrétní možná rizika (tato jsou uvedena v plánu odezvy na rizika). Plán řízení rizik by měl zahrnovat:

- **metody**

Definují se přístupy, nástroje a zdroje dat, které je možné použít k řízení rizik v aktuálním projektu. Rozdílné typy posuzování mohou být vhodné v závislosti na fázi projektu podle množství dostupných informací a možné přizpůsobivosti v řízení rizik.

- **role a zodpovědnosti**

Definuje se vedení, podpora a tým pro řízení rizik, pro každý typ akcí plánu řízení rizik. Přirazují se konkrétní osoby k jednotlivým rolím a upřesňují se jejich zodpovědnosti.

- **rozpočetnictví**

Stanovení nákladů pro řízení rizik projektu.

- **časové rozvržení**

Definuje, jak často bude během životního cyklu projektu prováděn proces řízení rizik. Výsledek by měl být znám co nejdříve, aby mohla ještě být ovlivněna některá rozhodnutí, týkající se rizik. Rozhodnutí by měla být periodicky revidována během provádění projektu.

- **rizikové kategorie**

Navrhuje se struktura komplexního procesu systematické identifikace rizik v odpovídající úrovni detailu, efektivnosti a kvalitě. Vhodnou metodou pro zmapování kategorií rizik je vytvoření RBS. Dříve než se použijí rizikové kategorie založené na předchozích projektech pro aktuální projekt, je obvykle nutné je přizpůsobit novým okolnostem. V příloze 9.1 je uvedena ukázka možné kategorizace rizik v projektech IT.

Kategorie by mohly zahrnovat:

- rizika technická, kvality nebo provedení - důvěru v použití ne/ověřené technologie, nerealistické cíle, změny v technologii nebo v průmyslových standardech během provádění projektu.
- rizika řízení projektu - nepřesná alokace zdrojů v čase, nekvalitní plán projektu, nedostatečné aplikování ověřených projektových postupů.
- organizační rizika - cena, čas, věcný rozsah, které jsou vnitřně nekonzistentní, nedostatečné stanovení priorit v projektu, přerušení toku financí, konflikt zdrojů se zdroji v ostatních projektech organizace.
- externí rizika - měnící se právní prostředí, požadavky odborů, politická stabilita, počasí, přírodní katastrofy, občanské nepokoje, apod.
- **definice pravděpodobnosti výskytu a dopadu rizika**

Navrhnu se vhodné metody bodování a interpretace typů rizik. Kvalita a důvěryhodnost navazujícího procesu Kvalitativní analýzy rizik vyžaduje, aby byly definovány rozdílné úrovně pravděpodobností a dopadů rizik. Obecné definice úrovní pravděpodobností a úrovní dopadů se musí pro konkrétní projekt přizpůsobit pro kvalitativní analýzu rizik konkrétního projektu v procesu Plánování managementu rizik. Může být použita relativní

stupnice, která reprezentuje pravděpodobnostní hodnoty v rozsahu od “velmi nepravděpodobné“ až po “téměř jisté“. Alternativně může být použito přiřazení pravděpodobnosti numericky na číselné stupnici (např. 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9). Další možný přístup ke kalibraci pravděpodobnosti zahrnuje vyvinutí popisků stavů projektu, které se vztahují k aktuálně uvažovanému riziku, např. míra rozpracovanosti projektu.

Měřítko dopadu odráží význam dopadu (negativní pro hrozby, pozitivní pro příležitosti) na cíle projektu, pokud se riziko objeví. Stupnice dopadů jsou specifické pro daný cíl, který je potenciálně zasažen, pro typ a velikost projektu, strategie, finanční stav organizace a citlivost organizace vůči konkrétním dopadům. Relativní měřítko dopadu jsou vyjádřeny stupnicí “velmi nízký“, “nízký“, “průměrný“, “vysoký“, “velmi vysoký“, které odrážejí zvyšující se hodnotu dopadu tak, jak je definováno organizací. Alternativně může být dopadům přiřazena číselná hodnota. Hodnoty mohou být lineární (např. 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9) nebo nelineární (např. 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8). Nelineární stupnice může reprezentovat snahu organizace vyvarovat se vysokých dopadů hrozeb nebo využít vysoce ohodnocené příležitosti.

- **matice pravděpodobnosti a dopadu**

Rizika se uspořádají podle jejich potenciálních dopadů na dosažení cílů projektu. Specifické kombinace pravděpodobnosti a dopadu, které vedou k označení závažnosti rizika jako “vysoké“, „střední“ nebo „nízké“, korespondující s důležitostí plánování odezev na rizika se obvykle nastavují organizací během procesu Plánování managementu rizik.

- **prahové hodnoty**

Definují se prahové hodnoty pro rizika, které budou uplatňovány kýmkoliv a jakýmkoliv způsobem. Vlastník projektu, zákazník nebo sponzor mohou mít pro různá rizika rozdílné prahové hodnoty. Akceptované prahové hodnoty mají význam při měření efektivnosti odezev na rizika při provádění projektu.

- **formát zpráv**

Popisuje obsah a formát registru rizik a dalších požadovaných zpráv, které se týkají řízení rizik. Defínuje se rovněž, jak budou výsledky procesů řízení rizik dokumentovány, analyzovány a šířeny všem zúčastněným a dotčeným na projektu.

- **sledování**

Dokumentace toho, jak budou všechny aspekty rizikových aktivit zaznamenávány ku prospěchu aktuálního projektu, pro budoucí potřeby a pro budoucí poučení. Dokumentace toho, zdali a jakým způsobem bude prováděn audit rizikových procesů.

5.3. Identifikace rizik

Identifikace rizik zahrnuje určování, která rizika by se mohla v projektu vyskytnout a dokumentování jejich charakteristik. Identifikace rizik se obvykle účastní projektový tým, tým řízení rizik, další zúčastnění a dotčení projektu a nezávislí experti.

Často se provádějí předběžná opatření, aby se rizikům předešlo. Identifikace rizik probíhá v několika iteracích.

5.3.1. Vstupy pro identifikaci rizik

- **faktory podnikového prostředí**

Použijí se publikované informace včetně obchodních databází, akademických studií, benchmarky nebo jiné oborové studie.

- **procesní aktiva organizace**

Použijí se zkušenosti z předchozích projektů.

- **stanovení rozsahu projektu** - výstup procesu 3.4.2.

Různé předpoklady projektu se získají z dokumentu stanovení rozsahu projektu. Nejistota v projektových předpokladech by měla být vyhodnocena jako potenciální příčina rizika v projektu.

- **plán řízení rizik** - výstup procesu 5.2

Z plánu řízení rizik se použije přiřazení konkrétních osob k rolím a odpovědnosti. Dále pak finanční zajištění aktivit managementu rizik, rozvrh a kategorie rizik.

- **plán řízení projektu** - výstup procesu 3.3.3

Identifikace rizik požaduje pochopení poslání projektu, rozsahu, cíle vlastníka projektu a všech zúčastněných a dotčených. Výstupy ostatních procesů by měly být revidovány, aby se identifikovala možná rizika napříč celým projektem. Tyto by měly zahrnovat smlouvy, WBS, popis produktu, rozvrh a odhad ceny, plán zdrojů, plán kvality, plán obstarávání, omezení a předpoklady.

5.3.2. Nástroje a techniky pro identifikaci rizik

- **revize projektové dokumentace**

Provede se strukturované přezkoumání projektového plánu a všech plánovacích předpokladů v celém projektu, v detailních úrovních rozsahu projektu a v důležitých projektových dokumentech v předchozích podobných projektech.

- **techniky shromažďování informací**

- Brainstorming
- technika Delphi
- identifikace kořenů problému
- interview, dotazníkový průzkum
- analýza SWOT (Strengths -přednosti = silné stránky, Weaknesses - nedostatky = slabé stránky, Opportunities - příležitosti, Threats - hrozby. SWOT analýza tedy představuje kombinaci dvou analýz, S - W a O - T. Analýzou SWOT se prověřuje projekt z každého SWOT pohledu, aby se rozšířil obzor uvažovaných rizik

- **analýza kontrolních seznamů**

Kontrolní seznamy pro identifikaci rizik mohou vznikat na základě historických informací a znalostí, které mohou být získány z předchozích podobných projektů a z různých zdrojů informací. Výhodou použití kontrolních seznamů je rychlost a jednoduchost. Nevýhodou je, že obvykle nelze dosáhnout zcela vyčerpávající seznam rizik a uživatel může být omezen nabízenými kategoriemi rizik.

- **analýza předpokladů**

Vývoj každého projektu je založen na základě množství hypotéz, scénářů nebo předpokladů. Analýza předpokladů je technika, která zkoumá oprávněnost předpokladů. Pomocí této analýzy se může odhalit nepřesnost, nekonzistence nebo neúplnost předpokladů.

- **grafické techniky**

- diagram příčin a následků (Ishikawa diagram) uvedený v kapitole 4.2.9 - je užitečný pro identifikaci příčin rizik.
- obecný systémový nebo procesní diagram - znázorňuje, jak jsou rozličné elementy systému ve vzájemném vztahu a mechanismus kauzality.
- diagramy zdrojů projektu.
- diagram vlivu - grafická reprezentace problémů, která znázorňuje příčinný vliv, přičemž zobrazuje základní elementy jako je rozhodování, nejistoty, příčinnosti, časové uspořádání událostí, cíle a ukazuje jejich vzájemné vlivy.

5.3.3. Výstupy identifikace rizik

- **registr rizik**

Registr rizik je dokument, který obsahuje výsledky různých podprocesů řízení rizik. Je možné ho znázornit ve formě tabulky nebo tabulkového listu. Příprava registru rizik začíná v procesu Identifikace rizik a potom se stává vstupem některých procesů z ostatních znalostních oblastí projektového řízení.

V tomto procesu se jako součást registru rizik obvykle vytvoří seznam identifikovaných rizik, seznam potenciálních reakcí na rizika, prvotní příčiny rizik a doplňuje se seznam kategorií coby výstup z předcházejícího procesu. V ostatních následujících procesech managementu rizik bývají informace v registru rizik postupně upřesňovány. V příloze 9.2 je uvedena ukázka registru rizik v projektech z oblasti IT včetně popisů jeho jednotlivých položek.

5.4. Kvalitativní analýza rizik

Kvalitativní analýza rizik je proces posouzení dopadů a pravděpodobnosti výskytu identifikovaného rizika. Tento proces stanoví prioritu rizik podle jejich pravděpodobnosti výskytu a potenciálních dopadů na cíle projektu. Kvalitativní analýza je způsob určení závažnosti určitých rizik a stanovení odezvy.

5.4.1. Vstupy pro kvalitativní analýzu rizik

- **procesní aktiva organizace**

Pro kvalitativní analýzu rizik je vhodné použít zkušenosti z předchozích projektů.

- **stanovení rozsahu projektu** - výstup procesu 3.4.2.

Projekty, kde se mají použít nové technologie nebo velice rozsáhlé projekty obsahují více neurčitostí. Tyto neurčitosti lze identifikovat přezkoumáním dokumentu stanovení rozsahu projektu.

- **plán řízení rizik** - výstup procesu 5.2

Z plánu řízení rizik se použije přiřazení konkrétních osob k rolím a odpovědnosti pro kvalitativní analýzu rizik. Dále pak finanční zajištění aktivit managementu rizik, rozvrh projektu, kategorie rizik a tolerance k rizikům.

- **registr rizik** - výstup procesu 5.3

Pro kvalitativní analýzu rizik se z registru rizik použije seznam identifikovaných rizik.

5.4.2. Nástroje a techniky pro kvalitativní analýzu rizik

- **posouzení pravděpodobnosti a dopadu rizika**

Posouzení pravděpodobnosti rizika zkoumá pravděpodobnost, s jakou mohou specifická rizika nastat. Posouzení dopadu rizika zkoumá potenciální efekt na cíl projektu, jako je čas, náklady, rozsah nebo kvalita, zahrnující jak negativní efekty pro hrozby, tak i pozitivní efekty pro příležitosti. Pravděpodobnost a dopad jsou posuzovány zvlášť pro každé jedno identifikované riziko. Rizika mohou být posuzována v rozhovorech či při setkáních s účastníky projektu, kteří byli vybraní pro jejich obeznámenost s kategoriemi rizik, jejichž posuzování je na programu.

Členové projektového týmu a případně též externí osoby, obeznámené s projektem, se účastní těchto rozhovorů. Expertní posouzení je nutné, neboť v databázi předchozích

projektů v dané organizaci nemusí být dostatečné množství informací o rizicích. Diskuze může vést zkušený zprostředkovatel, neboť účastníci nemusejí mít dostatek zkušeností s posuzováním rizik.

Pravděpodobnost rizika a jeho důsledek se popisuje kvalitativními termíny jako je velmi vysoké, vysoké, střední, nízké, velmi nízké. Obě hlediska rizik jsou aplikována na konkrétní rizikové události, nikoliv na celkový projekt.

Pravděpodobnosti rizika a dopady jsou ohodnoceny dle stupnice, stanovené v plánu řízení rizik. V některých případech, kdy je předpokládané hodnocení pravděpodobnosti a dopadu rizika na první pohled velmi nízké, nebude toto hodnocení vůbec provedeno. Dané riziko však bude zařazeno do přehledu rizik určených k následnému sledování. Analýza rizik, používající pravděpodobnost a dopad rizika pomáhá identifikovat taková rizika, která by mohla být řízena agresivně.

- **matice pravděpodobnosti a dopadů**

K přiřazení ohodnocení pravděpodobnosti/dopadu rizika je možné sestavit matici, která přiřadí ohodnocení k rizikům nebo podmínkám, založené na pravděpodobnosti a míře dopadu. V závislosti na hodnocení rizik mohou být těmto rizikům přiřazeny priority pro následnou kvantitativní analýzu a odezvu.

Hodnocení je přiřazeno rizikům v závislosti na jejich posuzované pravděpodobnosti a riziku. Vyhodnocení významu každého rizika a tím určení jeho priority pro úroveň sledování, je obvykle provedeno prostřednictvím vyhledávací tabulky nebo matice pravděpodobnosti a dopadu viz Tabulka 4.2-2. Takováto matice specifikuje kombinace pravděpodobnosti a dopadu, které vedou k ohodnocení rizika jako nízké, střední nebo vysoké priority. Mohou být použity popisné názvy nebo číselné hodnoty, podle toho, jakou formu organizace upřednostňuje.

Organizace by měla stanovit, které kombinace pravděpodobnosti a dopadu vedou k zařazení jako vysoké riziko (“červený stav”), střední riziko (“žlutý stav”) a nízké riziko (“zelený stav”). V černobílé matici, jak ukazuje Tabulka 4.2-2, mohou být tyto stavy znázorněny jako různé odstíny šedé. Konkrétně, tmavě šedá oblast (s nejvyššími číselnými hodnotami) představuje nejvyšší riziko; středně šedá oblast (s číselnými hodnotami uprostřed) představuje střední riziko; a světle šedá oblast (s nejmenšími číselnými hodnotami) představuje nejnižší riziko. Obvykle jsou tato pravidla hodnocení rizika specifikována organizací před započítáním projektu a jsou obsažena v základních procesních hodnotách organizace. Pravidla hodnocení rizika mohou být danému projektu “ušita na míru“ v procesu plánování řízení rizik.

Pro tento účel bývá často použita již výše zmíněná matice pravděpodobnosti a dopadu. Organizace může hodnotit riziko odděleně pro každý cíl (např. náklady, čas, rozsah a kvalitu). Navíc může organizace vyvinout způsoby zajištění jednotného hodnocení pro každé riziko. Konečně, příležitosti a hrozby mohou být ošetřeny ve stejné matici pomocí vymezení různých úrovní dopadů, která přísluší danému případu.

Bodování rizika viz Tabulka 4.2-2, napomáhá stanovení odezvy na tato rizika. Například, rizika, která mají negativní dopad na cíle, pokud k nim dojde (hrozby) a která se nacházejí v zóně vysokého rizika (tmavě šedá) v matici, mohou vyžadovat přednostní aktivitu a agresivní strategii odezvy. Hrozby v zóně s nízkým rizikem (středně šedé) nemusejí vyžadovat aktivnější odezvu od vedení, než jen to, že budou přidány na seznam pro sledování, nebo že bude přidána rezerva pro nepředvídané situace.

Podobně je tomu pro příležitosti – ty v zóně s vysokým rizikem (tmavě šedá), které mohou být získány nejjednodušeji a nabízejí nejvyšší přínos, by tím pádem měly být zacíleny jako první. Příležitosti v zóně s nízkým rizikem (středně šedé) by měly být sledovány.

- **hodnocení přesnosti dat**

Přesnost dat uvádí, na základě jakých informací bylo riziko analyzováno. Kvalitativní analýza rizik požaduje přesná a nezkrácená data, pokud má tato analýza být důvěryhodná.

Analýza kvality dat rizik je technika, používaná k hodnocení stupně užitečnosti dat rizik pro řízení rizik.

Tato metoda zahrnuje zkoumání úrovně toho, jak je riziko pochopeno a přesnost, kvalitu, spolehlivost a integritu dat, týkajících se rizika. Použití dat rizik s nízkou kvalitou může vést ke kvalitativní analýze, která má malou použitelnost pro daný projekt. Pokud je kvalita dat nevyhovující, může být potřeba získat lepší data. Často se stává, že sběr informací o rizicích je složitý a spotřebuje více času a zdrojů, než bylo původně plánováno. Využívají se vhodné statistické metody.

- **kategorizace rizik**

Projektová rizika mohou být kategorizována na základě zdrojů rizik (například použitím RBS viz příloha 9.1), podle oblastí projektu (například použitím WBS), které postihují nebo pomocí jiné užitečné kategorie (například fáze projektu) k tomu, abychom stanovili části projektu, které jsou nejvíce vystaveny efektům nejistoty. Seskupením rizik podle jejich společných výchozích příčin může vést k vytvoření efektivních odezev na rizika.

- **posuzování naléhavosti rizika**

Zpracování rizik, která vyžadují rychlé odezvy, může být považováno za více naléhavé. Ukazatel priority může obsahovat čas, nutný k tomu, aby odezva na riziko měla efekt, příznaky a varovné signály a též hodnocení rizika. Součástí této metody je zavedení pravidelných revizí seznamu nejvýznamnějších rizikových položek v projektu s vedením organizace a rovněž se zákazníkem. Revize začíná shrnutím stavu určitého počtu nejzávažnějších zdrojů rizik v projektu, ve kterém je u každé položky uvedeno aktuální hodnocení rizika, předchozí hodnocení, kolikrát se objevuje na seznamu v průběhu času a jakého pokroku bylo dosaženo při řešení této rizikové položky od poslední revize. Příklad sledování nejrizikovějších položek je uvedený v příloze 9.5.

5.4.3. Výstupy kvalitativní analýzy rizik

- **aktualizovaný registr rizik** - výstup procesu 5.3

Registr rizik je zaveden v průběhu procesu identifikace rizik. Registr rizik je aktualizován informacemi z kvalitativní analýzy rizik a tento aktualizovaný registr rizik je součástí plánu řízení projektu. Aktualizace registru rizik z kvalitativní analýzy rizik obsahuje:

- **soupis rizik dle relativního hodnocení nebo dle priority.** Pro rozřídění rizik na základě jejich individuální důležitosti může být použita matice pravděpodobnosti a dopadu. Vedoucí projektu pak může použít již rozříděný seznam k tomu, aby zaměřil svoji pozornost na položky s vysokou důležitostí pro projekt, kde odezvy mohou vést k lepším výsledkům projektu. Rizika mohou být sestavena v žebříčku dle priority samostatně pro náklady, čas, rozsah a kvalitu, neboť organizace může hodnotit určitý cíl výše, než jiný. Popis opodstatnění pro posouzení pravděpodobnosti a dopadu by měl být obsažen pro rizika, která jsou posouzena jako důležitá pro projekt.
- **rizika, seskupená podle kategorií.** Kategorizace rizik může odhalit společné kořeny příčin rizik nebo části projektu, které vyžadují zvláštní pozornost. Objevení uzlu, kde se koncentrují rizika, může vést ke zlepšení efektivity odezev na rizika.
- **seznam rizik, vyžadujících odezvu v krátkém čase.** Rizika, která vyžadují okamžitou odezvu a ta, která mohou být řešena později, by měla být zařazena v rozdílných skupinách.
- **seznam rizik, určených k dodatečné analýze a odezvě.** Některá rizika mohou vyžadovat dodatečnou analýzu, včetně kvantitativní analýzy rizik, stejně tak jako odezvu.
- **seznam rizik s nízkou prioritou.** Rizika, která nebyla vyhodnocena jako důležitá v procesu kvantitativní analýzy rizik, mohou být zařazena na tento seznam pro průběžné sledování.

- **trendy ve výsledcích kvalitativní analýzy rizik.** Tato analýza se provádí opakovaně, takže pro určitá rizika zde může být patrný trend a tento může učinit odezvu či následnou analýzu více či méně naléhavou či důležitou.

5.5. Kvantitativní analýza rizik

Kvantitativní analýzu rizik provádíme na rizicích, která byla zařazena v procesu kvalitativní analýzy rizik jako potenciálně a významně zasahující do různorodých požadavků projektu. U rozsáhlých, složitých projektů, kde se významně uplatňují nové technologie, bývá často nutné provést také rozsáhlou kvantitativní analýzu rizik.

Hlavními technikami kvantitativní analýzy je shromažďování dat, vlastní kvantitativní analýza a modelování. Proces kvantitativní analýzy rizik analyzuje efekt těchto případů rizik a přiřazuje jim numerické hodnocení. Současně představuje kvantitativní přístup k vytváření rozhodnutí v prostředí nejistoty. Tento proces využívá techniky jako je Monte Carlo [20] simulace a rozhodovací stromy k dosažení těchto cílů:

- kvantifikovat případné výstupy projektu a jejich pravděpodobnosti.
- zhodnotit pravděpodobnost toho, že dosáhneme určitých cílů.
- rozpoznat rizika, která vyžadují největší pozornost tím, že kvantifikujeme jejich relativní podíl na celkovém riziku projektu.
- rozpoznat realistické a dosažitelné cíle v oblasti nákladů, časového rozvrhu nebo rozsahu, bereme-li v úvahu rizika projektu.
- určit nejlepší manažerská rozhodnutí pro případ, kdy se některé podmínky nebo výstupy stanou nejistými.

Kvantitativní analýza rizik obvykle následuje po procesu kvalitativní analýzy rizik, i když zkušený risk manažeři ji někdy provádějí přímo v následnosti po identifikaci rizik. V některých případech nemusí být kvantitativní analýza rizik vůbec vyžadována k tomu, abychom vyvinuli efektivní odezvy na rizika. Dostupnost času a rozpočtu a potřeba kvalitativních a kvantitativních vyjádření o riziku a dopadech určí, které metody použijeme pro daný konkrétní projekt. Kvantitativní analýza rizik by měla být zopakovaná po plánování odezvy na rizika, stejně tak by měla být i součástí sledování a kontroly rizik, aby bylo možné určit, zda bylo celkové riziko projektu uspokojivě sníženo. Trendy mohou signalizovat potřebu větší či menší aktivity ve vztahu k akcím vedení organizace. Je to také vstup do procesu plánování odezvy na rizika.

Proces hodnocení rizik tvoří komplex systematických a metodicky daných postupů, při nichž nutně dochází k určitým odchylkám.

Obecně lze nejistoty při procesu hodnocení rizika rozlišit na:

- neurčitosti vlivem náhodné povahy dějů
- neurčitosti v důsledku nedokonalých znalostí.

5.5.1. Vstupy pro kvantitativní analýzu rizik

- **procesní aktiva organizace**

Pro kvantitativní analýzu rizik je vhodné použít informace, týkající se rizik z předchozích podobných dokončených projektů, odborné studie specialistů na rizika a databáze rizik, dostupné z různých profesních sdružení.

- **stanovení rozsahu projektu** - výstup procesu 3.4.2.

Projekty, kde se mají použít nové technologie nebo velice rozsáhlé projekty obsahují více neurčitostí. Tyto neurčitosti lze identifikovat přezkoumáním dokumentu stanovení rozsahu projektu.

- **plán řízení rizik** - výstup procesu 5.2
Klíčové prvky plánu řízení rizik pro kvantitativní analýzu rizik zahrnují specifikaci rolí a odpovědností, jejichž přiřazení je potřebné pro organizování řízení rizik, zdrojů (rozpočtů) a časových rozvrhů pro řízení rizik, kategorií rizik, RBS a aktualizovaných tolerancí k riziku jednotlivých účastníků projektu.
- **registr rizik** - výstup procesu 5.3
Klíčové prvky z registru rizik pro kvantitativní analýzu rizik zahrnují soupis identifikovaných rizik, soupis relativního řazení či priorit projektových rizik a rizika, seskupená do kategorií.
- **plán řízení projektu (Plán řízení rozvrhu, Plán řízení nákladů)**
Plán řízení projektu obsahuje:
 - **plán řízení časového rozvrhu projektu.** Plán řízení časového rozvrhu projektu nastavuje formát a stanovuje měřítka pro vývoj a regulaci projektového časového rozvrhu.
 - **plán řízení nákladů projektu.** Plán řízení nákladů projektu nastavuje formát a stanovuje měřítka pro plánování, skladbu, odhad, rozpočtové aktivity a regulaci nákladů projektu.

5.5.2. Nástroje a techniky pro kvantitativní analýzu rizik

- **techniky sběru dat a jejich reprezentace**
 - **rozhovory.** Technika rozhovorů se používá ke kvantifikaci pravděpodobnosti a dopadu rizik na cíle projektu. Obsah informací, které potřebujeme zjistit, závisí na typu a pravděpodobnostní distribuci, která bude použita. Například chceme zjistit informace o optimistických (nízká hodnota), pesimistických (vysoká hodnota) a nejpravděpodobnějších možnostech vývoje pro některé běžně užívané distribuce a naopak hodnoty průměru a standardní odchylky pro jiné. Důležitou složkou rozhovoru o rizicích je dokumentace odůvodnění rozpětí rizik, neboť tato dokumentace může poskytnout informace, potřebné k posouzení spolehlivosti a důvěryhodnosti analýzy.
 - **rozdělení pravděpodobnosti.** Spojité rozdělení pravděpodobnosti představuje nejistotu v daných hodnotách, jako například ve skutečné délce aktivit v časovém rozvrhu a nákladů složek projektu. Diskrétní rozdělení mohou být zase použita k vyjádření nejistých událostí, například výsledků testu nebo jako výsledek možného vývoje v rozhodovacím stromu viz Obrázek 4.2-1. Často používaná spojitá rozdělení jsou Beta rozdělení a trojúhelníkové rozdělení. Tato asymetrická rozdělení zobrazují formy, které jsou slučitelné s daty, která se typicky vytvoří v průběhu analýzy projektových rizik. Rovnoměrná rozdělení mohou být použita, pokud neexistuje žádná jednoznačná hodnota, jejíž pravděpodobnost je významně vyšší, než pravděpodobnost jakékoliv jiné hodnoty, která se nachází mezi horním limitem a spodním limitem hodnot sledované veličiny, jako je tomu v raných stádiích realizace projektu. Galerii různých druhů diskrétních i spojitých rozdělení lze nalézt v [12].
 - **znalecké posouzení.** Znalci v daném oboru, ať už jsou pro organizaci interní či externí, jako například techničtí experti či experti na statistiku, validují data a techniky na podmínky konkrétního projektu.
- **kvantitativní analýza a modelování**
Nejčastěji užívané techniky pro kvantitativní analýzu rizik zahrnují:
 - **Analýzu citlivosti.** Analýza citlivosti pomáhá určit, která rizika mají největší potenciální dopad na projekt. Zkoumá rozsah, ve kterém nejistota každého prvku projektu ovlivňuje cíle, které zkoumáme, když ponecháme všechny ostatní nejisté prvky v jejich výchozí hodnotě. Jedním z typických zobrazení analýzy citlivosti je tzv.

„tornádo diagram“ [6], [20], [35], který je užitečný pro porovnávání poměrného významu proměnných, které mají vysokou míru nejistoty k těm, jejichž hodnoty jsou stabilnější.

- **analýza očekávané peněžní hodnoty** (EMV – Expected monetary value) je statistické pojetí, které počítá průměrný výsledek, jestliže uvažovaná budoucnost zahrnuje možnosti vývoje, které se mohou, ale také nemusí odehrát (to jest, analýza při nejistotě). EMV příležitostí je obecně vyjádřena jako kladné hodnoty, zatímco hodnoty rizik budou záporné. EMV se vypočte tak, že vynásobíme hodnotu každého možného výsledku pravděpodobností jeho výskytu a sečtením těchto hodnot. Obvyklá forma užití tohoto druhu analýzy je v analýze rozhodovacích stromů viz Obrázek 4.2-2. Modelování a simulace jsou naopak techniky, které se doporučují pro použití v analýze rizik nákladů a rizik časového rozvrhu, neboť tyto jsou výkonnější a jsou méně náchylné k nesprávnému použití, než analýza EMV.
- **analýza rozhodovacích stromů** je obvykle sestavena pomocí schématu rozhodovacích stromů viz kapitola 4.2.8, který popisuje situaci, kterou bereme v úvahu a důsledky každé dostupné volby a možných směrů vývoje. Schéma zahrnuje náklady, vztahující se ke každé dostupné volbě, pravděpodobnost každého možného směru vývoje a odměny, plynoucí z každé alternativní logické cesty. Vyřešení rozhodovacího stromu poskytuje EMV (nebo jiné měřítko, které je pro organizaci žádoucí) pro každou alternativu, když jsou kvantifikovány všechny odměny a následná rozhodnutí.
- **modelování a simulace.** Simulace projektu používá model, který transformuje neurčitosti, specifikované v detailní úrovni projektu do jeho potenciálních dopadů na projektové cíle. Většina simulací bývá založena na určité modifikaci metody Monte Carlo [6], [12], [20], [35]. Je to technika, která opakovaně simuluje výsledky modelu se zadanými náhodnými hodnotami vstupů (například cena projektových součástí nebo trvání rozvrhových aktivit) vybraných pro každou iteraci z pravděpodobnostního rozdělení každé proměnné a zjišťuje tak statistické rozdělení vypočtených výsledků. Při provádění analýzy metodou Monte Carlo můžeme využít řadu různých distribučních funkcí.

Další možností je modelování procesů projektového řízení Petriho sítí pomocí CPN Tools a následná simulace. Celá koncepce tohoto přístupu je publikována v disertační práci [21] autorčiny doktorandky a na konferencích [16], [17], [18], [22], [23], [61].

Pro analýzu rizik nákladů může být pro model simulace použito WBS nebo CBS projektu. Pro analýzu rizik rozvrhu je vhodné použít síťový diagram projektu.

5.5.3. Výstupy kvantitativní analýzy rizik

- **aktualizovaný registr rizik**

Registr rizik je založený v procesu Identifikace rizik a doplněný informacemi o rizicích, získaných v procesu Kvalitativní analýza rizik. Registr rizik je důležitou komponentou celkového plánu projektu. Výsledky kvantitativní analýzy rizik, které se do registru rizik doplní, obsahují následující hlavní složky:

- **pravděpodobnostní analýza projektu.** Pravděpodobnostní analýza projektu obsahuje předpověď potenciálních nákladových a rozvrhových výsledků společně s uvedením úrovně důvěry dokončení projektu v plánovaném čase a dodržení plánovaných nákladů projektu. Tento výstup, typicky vyjádřený jako kumulativní graf, je použit ke stanovení možných časových a nákladových odchylek. Na základě těchto informací může následovat například návrh změn v mimořádných rezervách.
- **pravděpodobnost dosažení rámcových cílů projektu.** Podle současného plánu a se současnými znalostmi rizik vzhledem k projektu mohou být odhadnuty použitím kvantitativní analýzy rizik. Je zde vyjádřena pravděpodobnost dosažení plánovaného rozpočtu a času s ohledem na identifikovaná rizika.

- **seznam kvantifikovaných rizik podle priority.** Seznam zahrnuje ta rizika, která představují největší hrozby nebo prezentují největší příležitosti pro projekt. Tato rizika představují největší neurčitosti v oblasti řízení nákladů a rovněž mohou významně ovlivňovat dobu provádění činností na kritické cestě projektu. Je tedy nutné jim věnovat zvláštní pozornost.
- **trendy ve výsledcích kvantitativní analýzy rizik.** Pokud se analýza opakuje, měly by být ve výsledcích patrné určité trendy, což nám usnadní přiměřeně reagovat na rizika.

5.6. Plánování reakcí na rizika

Plánování reakcí na rizika je proces vytváření alternativ a určování akcí k posílení příležitostí a zmírnění dopadů rizik na projektové cíle.

5.6.1. Vstupy pro plánování reakcí na rizika

- **plán řízení rizik** - výstup procesu 5.2
Plán řízení rizik obsahuje role a zodpovědnosti pro řízení rizik, stanovené postupy analýzy rizik, prahové hodnoty pro malé, střední a vysoké riziko. Je zde rovněž obsažený rozvrh a náklady na řízení rizik. Tyto informace jsou důležité pro plánování vhodných reakcí na rizika.
- **registr rizik** - výstup procesu 5.3
Pro plánování reakcí na rizika se použijí informace, obsažené v registru rizik. Z předchozích procesů řízení rizik se použijí identifikovaná rizika a jejich potenciální možné hlavní příčiny, vlastníci rizik, symptomy a varovné signály. Dále pak veškeré informace ohledně kategorií a priority rizik. Některá rizika mohou mít stejnou příčinu. Tato situace může odhalit příležitosti ke zmírnění dvou nebo více projektových rizik s obecně použitelnou odezvou.

5.6.2. Nástroje a techniky pro plánování reakcí na rizika

Pro každé riziko by měla být navržena efektivní strategie. Pro implementaci každé strategie se navrhnou konkrétní akce. Může být vybrána základní a náhradní strategie.

- **strategie pro negativní dopady nebo hrozby**
 - **předcházení** rizikům spočívá ve vyloučení konkrétní hrozby, obvykle eliminováním jejích příčin. V těchto strategiích se obvykle upravují podmínky tak, aby situace vůbec nenastala. Řídící tým projektu nemůže vyloučit všechna rizika, ale často může eliminovat konkrétní rizikové události. Projektový tým se například rozhodne používat v daném projektu určitý hardware nebo software, protože má ověřeno, že je spolehlivý. I kdyby pro potřeby projektu byly k dispozici i jiné produkty, organizace se může rozhodnout je nepoužít, neboť pokud s nimi projektový tým nemá zkušenosti, znamenalo by to pro projekt výrazné riziko.
 - **přenesení** rizika spočívá ve vyhledání přesunu dopadu rizika na třetí stranu společně s vlastnictvím odezvy. Tento typ reakce na rizika se obvykle používá při reakcích na finanční rizika. Potřebuje-li projektový tým pro řešení projektu nějaký specifický hardware, který nemá odzkoušený, může si k němu zakoupit rozšířenou záruku nebo pojištění, které se bude vztahovat na mimořádné události.
 - **potlačení** rizika hledá snížení pravděpodobnosti a/nebo dopadu určité nepříznivé rizikové události na přijatelné - snižování očekávané peněžní hodnoty rizikové události zmenšováním pravděpodobnosti jejího výskytu. Příkladem potlačení rizika v projektech z informačních technologií může být používání osvědčených technologií, uplatnění validačních technik, zajištění údržby nákupem od vhodného smluvního dodavatele, a podobně.

- **strategie pro pozitivní dopady nebo příležitosti**
 - **využití** příležitosti znamená udělat cokoli, aby příslušná příležitost nastala. Tato strategie spočívá ve vyhledávání opačných událostí k neurčitostem, spojeným s riziky a zajištění, aby tyto události nastaly.
 - **sdílení** příležitostí zahrnuje zjištění vlastníků třetí strany, která má lepší možnosti realizovat určitou příležitost ku prospěchu projektu.
 - **posílení** příležitosti modifikuje rozsah příležitosti zvýšením pravděpodobnosti a/nebo pozitivního dopadu, které dosáhneme pomocí identifikace a maximalizace klíčových faktorů příležitosti.
- **strategie pro hrozby a příležitosti**
 - **přijetí** rizika se dává najevo, že projektový tým se rozhodl neměnit projektový plán nebo není schopný stanovit nějakou vhodnou strategii odezvy. Přijetí se vztahuje na obojí, na hrozby i na příležitosti. Akceptování následků může být aktivní - sestavení plánu ošetření nepředvídaných událostí pro případ jejich výskytu (vytvoření rezerv) nebo pasivní - akceptování nižšího zisku v případě překročení nákladů některé činnosti.
- **strategie podmíněných reakcí na rizika**

Některé reakce jsou navrženy pro použití v případě, že událost určitě nastane. Pro některá rizika je vhodné vytvořit plán reakce, který bude realizován pouze za určitých předem definovaných podmínek. To znamená, že se vyskytne důvěryhodné vybidnutí k implementaci patřičného opatření. Události, které spouští takovéto reakce, by měly být definovány a sledovány. Mohou to být například minuty kontrolního bodu nebo zvýšení priority určité dodávky a podobně.

5.6.3. Výstupy plánování reakcí na rizika

- **aktualizovaný registr rizik**

Odsouhlasené vhodné reakce na rizika jsou zaznamenané do registru rizik včetně požadovaných nákladů na jejich realizaci. Komponenty, které jsou průběžně v jednotlivých procesech doplňovány do registru rizik, by nyní mohly obsahovat:

 - identifikovaná rizika, jejich popis, oblasti projektu, kterých se týkají, jejich příčiny a jaký mají dopad na projektové cíle.
 - vlastníky rizik a přidělené odpovědnosti.
 - výsledky procesů kvalitativní a kvantitativní analýzy rizik.
 - odsouhlasené odezvy (předcházení, přenesení, zmírňování, přijetí).
 - úroveň zbytkových rizik.
 - konkrétní akce realizace vybrané strategie odezev na rizika.
 - symptomy a varovné signály výskytu rizikové události.
 - rozpočet a termíny pro odezvy.
 - nouzové plány pro použití v případě, že se riziková událost vyskytla, ale reakce nebyla adekvátní.
 - zbytková rizika jsou taková, která zahrnují nepatrná rizika, která musí být akceptována, například přidáním předpokladů přípustných odchylek ceny a času.
 - sekundární rizika, která jsou přímým důsledkem implementace určité reakce na jiná rizika.
 - pravděpodobnostní analýza projektu a prahové hodnoty rizik pomáhají projektovým manažerům určit velikost rezerv nebo nahodilých potřeb, aby se omezil negativní dopad rizik na cíle projektu na míru pro organizaci únosnou. Rezerva je opatření v plánu projektu, jehož cílem je zmírnit rizika nákladů nebo časového rozvrhu. Rezerva může být dále rozčleněna: provozní rezerva, rezerva na nepředvídané události, časová rezerva, smluvní dohody (pojištění, služby).

- **aktualizovaný plán řízení projektu**
Výsledky procesu plánování protirizikových opatření musí být začleněny do projektového plánu, aby se zajistilo provedení a monitorování dohodnutých akcí jako součást probíhajícího projektu.
- **smluvní ujednání, související s riziky**
Smluvní dohody mohou být uzavírány na pojištění, služby nebo další vhodné položky s cílem zabránit hrozbám nebo tyto hrozby zmírnit.

5.7. Monitorování a řízení rizik

Během životního cyklu projektu se průběžně realizují plánované reakce na rizika, ale práce na projektu musí být průběžně monitorovány, protože se mohou objevit rizika nová, případně se mohou některá rizika změnit. Monitorování a řízení rizik je proces identifikování, analyzování a plánování nových rizik, dohlížení nad identifikovanými riziky, monitorování zbytkových rizik, zabezpečení provádění plánu rizik a vyhodnocování efektivnosti redukování rizik. Monitorování a řízení rizik zaznamenává metriky rizik, které se vztahují k plánu nahodilých událostí. Dalším smyslem monitorování a řízení rizik spočívá v ověřování zda:

- jsou stále platné projektové předpoklady,
- posuzovaná rizika změnila svůj předchozí stav,
- je aplikovaná správná politika managementu rizik a zda jsou používány správné postupy,
- rezervy nákladů a rozvrhu jsou čerpány v souladu s riziky projektu.

5.7.1. Vstupy pro monitorování a řízení rizik

- **plán řízení rizik** - výstup procesu 5.2
- **registr rizik** - výstup procesu 5.3
Registr rizik je klíčovým vstupem pro monitorování a řízení rizik. Obsahuje identifikovaná rizika, vlastníky rizik, schválené odezvy na rizika, konkrétní implementační postupy, symptomy a varovné signály rizik, zbytková a sekundární rizika, sledovací seznam rizik s nízkou prioritou, časové a finanční rezervy.
- **schválené požadavky na změny** - výstup procesu 3.3.6
Schválené požadavky na změny mohou obsahovat změny v pracovních postupech, smluvních termínech, rozsahu a rozvrhu. Schválené změny mohou generovat rizika nebo změny v identifikaci rizik. Tyto změny je nutné analyzovat, zdali nebudou mít dopady do registru rizik, do plánu odezev na rizika nebo do plánu managementu rizik.
- **informace o stavu provedených činností** - výstup procesu 3.3.4
Informace o stavu provedených prací jsou důležitým vstupem pro monitorování a řízení rizik. Obsahují stav subdodávek projektových prací, provedené opravy a zprávy o postupu.
- **výkazy výkonů** - výstup procesu 3.9.3
Výsledky prací a další záznamy o projektu poskytují informace o provádění projektu a o rizicích. Hlášení, používaná pro monitorování a řízení rizik zahrnují různá varování, výstrahy, upozornění a seznamy opatření. Z těchto informací lze usuzovat na možné dopady do procesů managementu rizik.

5.7.2. Nástroje a techniky monitorování a řízení rizik

- **přezkoumání rizik**

Pravidelná revize projektových rizik by měla být zařazena do rozvrhu projektu. Projektová rizika by měla být na pořadu programu každé pracovní porady k projektu. Hodnota rizika a jeho priorita se může během životního cyklu projektu měnit.
- **audit rizik**

Auditoři rizik přezkoumávají a dokumentují účinnost odezvy na rizika.
- **analýza odchylek a trendů**

Analyzují se trendy vytvořené hodnoty při realizaci projektu. Vytvořená hodnota je kumulovaná vytvořená hodnota pro všechny aktivity v jednotlivých měsících. Výsledky analýzy mohou předpovídat potenciální odchylky v rozpočtu a v rozvrhu projektu při jeho dokončení. Odchytky proti směřnému plánu mohou indikovat potenciální dopady hrozeb nebo příležitostí.
- **technické měření výkonů**

Technické měření výkonů porovnává výsledky během provádění projektu vzhledem ke splnění plánu projektu. Takové odchylky, jako nekompletní funkcionalita v milnících, mohou naznačovat riziko v nedodržení rozsahu projektu.
- **analýza rezerv**

V průběhu realizace projektu se mohou vyskytnout rizikové události s negativními nebo pozitivními dopady na rezervy v rozpočtu nebo v rozvrhu. Analýza rezerv porovnává v plánovaných časových intervalech zbylé rezervy vzhledem k zbývajícím rizikům, aby se zjistilo, zda jsou dostatečné.
- **kontrolní porady**

Revize stavu rizik by měla být na pořadu všech kontrolních porad. Pravidelné diskuze o potenciálních hrozbách a příležitostech přispívají ke snadnějšímu pochopení projektových souvislostí. Úvahy o rizicích, zejména o hrozbách, se tak stávají snadnější a přesnější.

5.7.3. Výstupy monitorování a řízení rizik

- **aktualizovaný registr rizik**

Výsledky přehodnocení rizik, auditu rizik a pravidelných přezkoumání se zaznamenávají do registru rizik. Změny se mohou týkat pravděpodobností, dopadů, priorit, plánů odezvy, vlastníků rizik. Výstupem také může být změna stavu rizika na “uzavřené” v tom případě, kdy už z určitého zdroje riziko pominulo.
- **požadavky na změny**

Implementace náhradních řešení nepředvídaných událostí často vyústí v požadavky na změny v celkovém plánu projektu, jako odezvy na rizikové události. Tyto požadavky se posuzují v procesu Celková koordinace změn (3.3.6). Schválené změny se začlení do procesů realizace projektu.
- **doporučená nápravná opatření**

Doporučená nápravná opatření zahrnují příležitostné plány (workarounds), což jsou neplánované odezvy na vzniklá rizika, která nebyla dříve identifikována nebo byla původně akceptována. Příležitostné plány musí být pečlivě dokumentovány a začleněny do plánu projektu a do plánu reakcí na rizika. Doporučená nápravná opatření jsou také vstupem do procesu Celková koordinace změn (3.3.6).
- **doporučená preventivní opatření**

Uvádí se doporučení preventivních akcí pro udržení realizace projektu v souladu s projektovým plánem.

- **aktualizovaná procesní aktiva organizace**
Všech šest procesů z oblasti řízení rizik produkuje informace, které mohou být prospěšné pro budoucí projekty. Šablony pro plány managementu rizik, které obsahují matice pravděpodobností a dopadů rizik, registr rizik, RBS, kontrolní seznamy a ostatní informace by se měly aktualizovat při uzavření projektu, aby mohly sloužit jako poučné informace, které se využijí při řešení budoucích projektů.
- **aktualizovaný plán řízení projektu**
Pokud mají schválené požadavky na změny dopad v procesech managementu rizik, je nutné tyto změny rovněž promítnout do odpovídajících komponent plánu řízení projektu.

5.8. Eliminace rizik v softwarových projektech (doporučení)

Předpokladem eliminace rizik je jasná dokumentace všech prvků, které mohou ovlivnit rizika projektu na všech úrovních podrobností. Cílem není vytvoření seznamu ospravedlnění, ale vyprovokovat diskusi, podporovat rozhodování o možnostech, zabezpečení pochopení všech aspektů projektu všemi zúčastněnými. Zdroj [3].

U projektů velkého rozsahu se doporučuje:

- rozdělení do více menších a nezávislých projektů.
- rozdělení do sub-projektů pro následující fázovou implementaci.
- plánovat rezervy mezi fázemi na odstranění možných skluzů.
- vytvoření malého projektu na začátku.
- vytvoření prototypu.

Doporučuje se zapojení uživatelů do vývoje systému:

- identifikace reprezentanta uživatelů, který je příznivcem projektu.
- vytvoření výboru uživatelů a určení koordinátora této skupiny, který bude v projekčním týmu.
- zabezpečení odpovídajícího zapojení skupiny reprezentativních uživatelů.
- zvát reprezentanta uživatelů na pravidelná setkání, hodnotící stav projektu.
- distribuovat zprávy o stavu projektu mezi uživatele.
- vést vývojový tým od začátku k úzké spolupráci s uživateli.

Provedení kvalitních odhadů:

- přiřazení vztahů, vyjadřujících míru neurčitosti.
- neukončovat odhady příliš brzy.
- v případě projektů s vysokým rizikem provést:
 - vytvoření podrobnějších odhadů, pokud je to možné.
 - vytvoření počátečních odhadů a plánování bodů, ve kterých se budou odhady zpřesňovat.
 - zajistit, aby si zákazník byl vědom své spoluzodpovědnosti za rozvrhování.
 - vyhnout se stanovení napjatých termínů odevzdávání prací.
 - zvážit, zda projekt vůbec realizovat.

Využití schopností, zkušeností:

- zajistit, aby všechny nutné předpoklady pro projekt dokázal zajistit projekční tým, tj. aby projekční tým měl všechny potřebné zkušenosti a schopnosti.
- zajistit, aby jednotliví členové týmu pochopili činnosti, na kterých se budou podílet i vytvářené výstupy.
- zajistit potřebné školení a zařadit je do plánu.
- spolupráce zkušenějších a méně zkušených členů týmu.
- získat více zkušených pracovníků v případě potřeby.

Monitorování procesu:

- přesněji monitorovat proces vývoje produktu.
- zvýšení frekvence vytváření zpráv o stavu projektu.
- zavedení rigoróznějšího plánu zabezpečení jakosti.

Řízení změn:

- zabezpečení vhodných procedur pro řízení změn, jejich pochopení zainteresovanými a skutečné používání těchto procedur.

Zabezpečování kvality:

- vytvoření vhodného plánu zabezpečení kvality a jeho skutečné plnění.

5.9. Genetické algoritmy v projektovém řízení a v řízení rizik

Za skutečný základ, ze kterého evoluční algoritmy obecně vycházejí, je považován rok 1859, kdy Charles Darwin prvně publikoval svoji knihu „O vzniku druhů přirozeným výběrem čili zachováním vhodných druhů odrůd v boji o život“. Po dlouhé době, kdy výkon počítačů umožnil vykonávat složité výpočty v uspokojivém čase, se poznatky Darwina dostaly do popředí zájmu výzkumníků. Ti se nechali inspirovat a jejich snahou je napodobit přírodní zákony vývoje jedinců po mnoho generací podle principu přirozeného výběru a přežití těch nejschopnějších.

Genetické algoritmy jsou založeny na myšlence darwinovského principu evoluce [11]. Tím se myslí hledání optimálního nebo alespoň dostatečně vyhovujícího řešení. Řešení probíhá formou soutěže v rámci populace postupně se vyvíjejícího řešení. Aby však bylo možné posoudit, kteří jedinci populace mají větší šanci se podílet na dalším vývoji hledaného řešení, musí být tato schopnost jedinců kvantifikovatelná. V této souvislosti se hovoří o ohodnocení, míře kvality, vhodnosti, síle či reprodukční schopnosti individua. Obvykle se používá pojem **fitness**. Jedinci s lepším ohodnocením mají větší šanci přežít déle a podílet se na vytváření dalších generací. Aplikací různých technik křížení a reprodukce potom vznikne nová generace individuí, ve které jsou vlastnosti nových jedinců částečně zděděny po rodičích a částečně ovlivněny náhodnými mutacemi v procesu reprodukce.

Pod obecným pojmem evoluční algoritmy se skrývají následující metodologie:

- Genetické algoritmy
- Genetické programování
- Evoluční strategie
- Evoluční programování

Genetické (resp. evoluční) algoritmy ve své podstatě jsou:

- Heuristické, jejichž cílem je najít přijatelné řešení v přijatelném čase.
- Stochastické, protože obsahují celou řadu pseudonáhodných komponent.
- Vnitřně paralelní, neboť pracují současně s celou populací potenciálních řešení.

5.9.1. Princip fungování genetického algoritmu

Absolutním základem genetického algoritmu je nositel informace, tady gen, jenž může nabývat různých hodnot (alel), nejčastěji je však používáno binární kódování, nabývá tedy hodnot 0 a 1. Jednotlivé geny tvoří chromozomy, jinak řečeno jedince, ze kterých se skládá populace. Každý jedinec v populaci představuje skrze vhodné zvolené kódování řešení reálného problému.

Pokud jsou základem genetického algoritmu jednotlivé geny, potom hlavními operacemi celého algoritmu jsou operace **mutace** a **křížení**. Pomocí těchto operací se z původní rodičovské populace vytváří populace nová tak, aby přinesla lepší řešení reálného problému a částečně nahradila předchozí rodičovskou populaci. To, jak je daný chromozom kvalitní pro řešení reálného problému, je stanoveno pomocí tzv. účelové funkce.

Pro výběr chromozomů, které se budou účastnit, se používá celá řada metod, zde si ve zkratce uveďme zřejmě nejrozšířenější formu implementace přirozeného výběru – **ruletový mechanismus selekce**. Oproti klasické ruletě, kde je každé políčko vybráno se stejnou pravděpodobností, je zde jednotlivým chromozomům proporcionalně přiřazena kruhová výseč podle toho, jaké je jejich ohodnocení právě na základě účelové funkce. Kvalitnější jedinci jsou tak zvýhodněni a mají větší šanci být vstupem pro operace křížení a mutace.

Jednotlivé kroky genetického algoritmu:

- Vynulování hodnoty počítadla generací.
- Náhodné vygenerování počáteční populace.
- Výpočet ohodnocení každého individua na základě účelové funkce.
- Výběr dvojice individuí ze současné populace na základě ohodnocení a aplikace funkce křížení anebo mutace.
- Ohodnocení nově vytvořeného individua.
- Vytvoření nové populace z rodičů a jejich potomků.
- Inkrementace počítadla generací.
- Pokud je počítadlo generací rovno maximálnímu počtu nebo je splněno jiné ukončovací kritérium, algoritmus vrací populaci jako řešení problému a je ukončen. Pokud ne, genetický algoritmus pokračuje krokem výběru dvojice chromozomů pro operace křížení resp. mutace.

5.9.2. Možnosti využití genetických algoritmů v projektovém řízení a managementu rizik

Vzhledem k tomu, že jsou evoluční algoritmy obecně snadno aplikovatelné, těší se v poslední době značné popularitě. Nelze však automaticky očekávat, že pouhou aplikací dosáhneme vždy uspokojivých výsledků. Klíč k opravdu efektivnímu nasazení evolučních algoritmů je ukryt ve využití maxima informací o daném řešeném problému a ve vzájemné kombinaci evolučních algoritmů s tradičními technikami.

Možnosti úspěšné aplikace evolučních algoritmů lze vidět v následujících oblastech:

- Modelování pomocí genetických algoritmů v projektovém řízení.
- Konstrukce Pareto optimální fronty, pro výpočet sady dostatečně dobrých řešení daného problému.

5.9.3. Pareto optimální fronta

V mnoha oblastech lidského rozhodování je třeba činit rozhodování mezi konfliktními kritérii. Je známo, že projektové řízení v zásadě stojí na optimalizaci rozsahu, nákladů, kvality a času, což jsou právě konfliktní kritéria, kde neexistuje jedno jediné správné řešení. V praxi je tak nutné zvolit mezi mnoha možnými řešeními.

Jako příklad si uveďme cestu z Brna do Prahy po dálnici D1. Cílem je minimalizovat čas a spotřebu pohonných hmot. Tato kritéria jsou v jasném konfliktu. Řešení $t = 2$ hodin a $sp = 3,5$ litrů benzínu na 100 km (pro zkrácení pouze $\{2; 3,5\}$) je zřetelně lepší než $\{3; 8\}$. V úlohách multiobjektivní optimalizace se říká, že první řešení dominuje nad druhým. Nicméně, jak posoudíme dvojici řešení $\{2, 3,5\}$ a $\{3, 3\}$? Tato řešení jsou nazývána nedominující.

Cílem v multikriteriální optimalizaci je obdržet sadu optimálních řešení, které mezi sebou nedominují. Tato sada je známa jako **Pareto optimální sada** a hodnoty, které ji tvoří se nazývají **Paretova fronta**.

K nalezení Pareto optimální sady je možné použít právě genetické algoritmy, nicméně definice reálného problému je v praxi netriviální a může se stát opravdovou výzvou, jako klasické úlohy lze uvést např. Fonseca, Kursawe a Schaffer.

Praktické využití, získané Pareto optimální sady spočívá v předložení možných řešení osobě zodpovědné za rozhodování v projektovém řízení, kde špatné rozhodnutí může mít pro společnost naprosto fatální následky. Tato osoba má potom možnost získat nadhled nad řešeným problémem a oprostít se od např. jednoho řešení, které podvědomě považuje za korektní.

5.9.4. Genetické modelování v managementu rizik a projektů

Modelování pomocí genetických algoritmů lze zařadit do obecnější kategorie strojového učení. Cílem je na základě vstupních naměřených dat zkonstruovat model, jenž popisuje reálné chování systému. Výsledný model lze použít pro uchování znalostí o zkoumaném systému anebo pro predikci chování systému v čase.

Jako ukázka možnosti využití se často uvádí Kozův příklad, kde je na základě znalostí o planetách pomocí genetického programování znovuobjeven třetí Keplerův zákon. Tento příklad je ukázkou takzvané symbolické regrese, kde je cílem nalézt funkční závislosti v symbolickém tvaru, což je významný rozdíl oproti strojovému učení za využití např. umělých neuronových sítí. Neuronové sítě po svém naučení fungují jako tzv. „blackbox“, kde je znalost uchována, nicméně není ji možno vysvětlit. Právě tento rozdíl činí z genetického programování velmi silný nástroj pro pochopení podstaty obecně fyzikálních nebo biologických jevů v procesech rozhodování lidských individuí v projektovém řízení a managementu rizik.

Jak již bylo naznačeno výše, hlavní přínosy nasazení genetického programování v managementu projektů a rizik mohou být v modelování lidského rozhodování a např. vnitřního prostředí společnosti, kde se řízení provádí.

6. Metodiky posuzování rizik

V této kapitole jsou uvedeny dvě metodiky. První metodika obsahuje obecný návod posuzování a identifikace rizik v projektech IT. Druhá předložená metodika se zabývá hodnocením rizik a stanovením přínosů z technických změn.

6.1. Metodika posuzování rizik v projektech IT

Cílem metody je obecný návod, jak identifikovat a ohodnotit rizika, která mohou vznikat v projektech IT. Pro management rizik v projektech se obecně identifikují se faktory, které mají dopad na rozpočet, časový rozvrh, a rozsah. Zdrojem pro identifikaci faktorů mohou být jednotlivé procesy všech znalostních oblastí projektového řízení, jak jsou uvedeny v kap. 3. Náměty na zdroje rizik jsou uvedeny v příloze 9.2.

Postup identifikace a posuzování rizika je následující:

1. povědomí důležitosti managementu rizik v projektu IT
2. vymezení vah
3. určení faktorů parametrů a přiřazení vah
4. stanovení numerických hodnot odpovědí dotazníku
5. transformace faktorů do dotazníku průzkumu
6. vytvoření matice pravděpodobností výskytu rizikových událostí
7. konverze výsledků výzkumu na kvantitativní hodnocení
8. výpočet rizika a vytvoření tabulky hodnocení

V následujících kapitolách jsou jednotlivé kroky popsány.

6.1.1. Povědomí důležitosti managementu rizik v projektu IT

Řízení rizik je jedním z často přehlížených aspektů při řízení projektů, ale při správném uplatnění může naopak velmi výrazně přispět ke zvýšení míry konečné úspěšnosti projektů. Efektivně prováděné řízení rizik znamená snížení počtu problémů a tím pádem i urychlení jejich řešení. Důležitost vhodného řízení rizik bývá ovšem opomíjena, a to v podstatě ve všech oborech, zejména pak v průmyslu IT.

William Ibbs a Young H. Kwak [14] zkoumali úroveň vyspělosti řízení projektů v sérii několika studií. Vytvořili hodnotící metodu pro měření vyspělosti řízení projektů, která obsahovala 148 dotazníkových otázek s výběrem z několika možností, jež se týkají jednotlivých oblastí poznatků a procesních skupin řízení projektů. Hodnotilo se všech osm znalostních oblastí projektového řízení, jak jsou uvedeny v kap. 3. Šetření se zúčastnilo 38 organizací, rozdělených do 4 skupin dle oboru podnikání: stavebnictví a strojírenství, telekomunikace, výroba špičkových technologií, informační systémy a vývoj softwaru. Výsledky studie ukázaly, že řízení rizik jako jediná oblast poznatků vykazovala u všech oborů nižší hodnocení než 3 (hodnotící škála byla 1-5). Tato studie prokázala, že by se organizace ve všech oborech měly důkladněji věnovat řízení rizik, zejména pak organizace z průmyslu informačních technologií, které dosáhly celkově nejnižšího hodnocení.

Ve zjednodušené případové studii, která je analyzována v této kapitole, figuruje organizace, která řeší projekt z oblasti IT. Tato organizace identifikovala svoje slabá místa a má podezření, že hardwarová infrastruktura této organizace není optimální. Chce zjistit, jaká jsou rizika, vyplývající z této situace pro řešený významný projekt. Proto se rozhodne provést důkladnou analýzu rizik formou dotazníkového průzkumu mezi všemi zúčastněnými na projektu.

6.1.2. Vymezení vah

Pro dané prostředí a projekt se stanoví váha faktoru. U každé váhy se uvede popis, který vyjadřuje, jak faktory ohodnotit. Možné stanovení a popis vah faktorů ukazuje Tabulka 6.1-1

Váha faktoru	Charakter faktoru
3	Faktor přímo souvisí se zranitelností a/nebo s kritickým aktivem a/nebo není k dispozici vhodné protiopatření.
2	Faktor poněkud souvisí se zranitelností a/nebo s důležitým aktivem a/nebo je k dispozici nějaké protiopatření.
1	Faktor mírně souvisí se zranitelností a/nebo nepřímo s důležitým aktivem.

Tabulka 6.1-1 Popis vah faktorů

6.1.3. Určení faktorů parametrů a přiřazení vah

K hodnocení rizik jsou použity dva parametry, parametr pravděpodobnosti poruchy hardwaru a parametr dopadu této poruchy na projekt. Každý z těchto parametrů rozčleníme na jednotlivé faktory a těmto faktorům přiřadíme odpovídající váhy v závislosti na tom, jak důležitou úlohu hrají tyto faktory při výpočtu pravděpodobnosti poruchy a dopadu této poruchy.

Tabulka 6.1-2 přiřazuje faktorům, identifikovaným pro parametr pravděpodobnosti jejich váhy.

Faktor	Váha
Stáří počítače	2
Servisní podmínky	3
Údržba počítače	2
Zátěž počítače	1

Tabulka 6.1-2 Faktory pro parametr pravděpodobnosti

Tabulka 6.1-3 přiřazuje faktorům, identifikovaným pro parametr dopadu jejich váhy.

Faktor	Váha
Důležitost souborů na počítači	3
Závislost na spolehlivém přístupu k firemnímu IS	1
Rozsah zpoždění prací na projektu při závadě	2

Tabulka 6.1-3 Faktory pro parametr dopadu

6.1.4. Stanovení numerických hodnot odpovědí dotazníku

Pro výpočet dílčího hodnocení od jednoho respondenta v rámci průzkumu je nutné, aby se odpovědím na jednotlivé dotazy přiřadily diskrétní numerické hodnoty z předem zvolené škály. Numerická hodnota odpovědi respondenta se v průběhu zpracování dotazníku vynásobí vahou, která reprezentuje konkrétní faktor, vyjádřený tímto dotazem.

Tabulka 6.1-4 obsahuje výčet zvolených numerických hodnot odpovědí v předem zvoleném rozsahu a poskytuje popisy těchto numerických hodnot.

Numerická hodnota odpovědi	Popis hodnoty odpovědi
4	Má mimořádný efekt na pravděpodobnost poruchy nebo významnost dopadu
3	Má citelný efekt na pravděpodobnost poruchy nebo významnost dopadu
2	Má malý efekt na pravděpodobnost poruchy nebo významnost dopadu
1	Má nepatrný efekt na pravděpodobnost poruchy nebo významnost dopadu
0	Nemá žádný efekt na pravděpodobnost poruchy nebo významnost dopadu

Tabulka 6.1-4 Číselné hodnoty odpovědi

6.1.5. Transformace faktorů do dotazníku výzkumu

Každý rizikový faktor se vyjádří formou dotazu, který určuje výběr a hodnotu odpovědi při průzkumu pravděpodobnosti výskytu rizika a pro dopad rizika. Každému faktoru se přiřadí váha dle tabulky vah. Výběr odpovědi může být typu ano/ne nebo může být nabízen výběr z více možností.

Tabulka 6.1-5 přibližuje transformaci faktorů pravděpodobnosti výskytu poruchy PC do jednoznačných dotazů, použitých v dotazníku a konkretizuje přiřazení numerických hodnot jednotlivým odpovědím na tyto dotazy.

Otázky	Váha	Odpovědi				
		a	b	c	d	e
Jaké je stáří Vašeho počítače?	2	do 6 měsíců (1)	7 - 24 měsíců (2)	25 - 48 měsíců (3)	více než 48 měsíců (4)	-
Jaké jsou servisní podmínky Vašeho PC?	3	servis v místě do 24 hod. (1)	servis do týdne (2)	servis do měsíce (3)	bez záruky (4)	-
Provádíte údržbu PC pravidelně alespoň 1 krát za 2 týdny?	2	ano (0)	ne (4)	-	-	-
Kolik hodin denně využíváte vaše PC?	1	méně než 1 hod. (0)	1 - 3 hod. (1)	4 - 8 hod. (2)	9 - 16 hod. (3)	17 - 24 hod. (4)

Tabulka 6.1-5 Struktura dotazníku pro pravděpodobnost výskytu poruchy počítače - T₁

Tabulka 6.1-6 přibližuje transformaci faktorů dopadu výskytu poruchy PC do jednoznačných dotazů, použitých v dotazníku a konkretizuje přiřazení numerických hodnot jednotlivým odpovědím na tyto dotazy.

		O d p o v ě d i				
Otázky	Váha	a	b	c	d	e
Jak důležité jsou soubory na Vašem PC pro projekt?	3	nepodstatné (0)	důležité (2)	kritické (4)	-	-
Jaká je Vaše závislost na tomto PC pro přístup k IS?	1	nízká (1)	střední (2)	vysoká (4)	-	-
Jaké by bylo Vaše zpoždění na projektu při závadě na Vašem PC? (ve dnech)	2	žádné (0)	1 (1)	2 - 3 (2)	4 - 7 (3)	více než 7 (4)

Tabulka 6.1-6 Struktura dotazníku pro dopad poruchy počítače - T₂

6.1.6. Provedení výzkumu

Vlastní sběr dat, potřebných pro realizaci výzkumu a výpočet rizika se provede zpřístupněním předem připravených dotazníků všem respondentům, kteří se účastní realizace projektu a následným sběrem a zpracováním těchto dotazníků. Dotazníky vyplní pouze pracovníci, kteří participují na projektu a současně pro práci na projektu používají počítač.

6.1.7. Konverze výsledků výzkumu na kvantitativní hodnocení

K tomu, abychom mohli vytvořit tabulku kvalitativního a kvantitativního hodnocení dílčích výsledků provedeného výzkumu, musíme nejdříve nalézt minimální a maximální číselné hodnoty, které můžeme získat součtem minimálních a maximálních hodnot součinů váhy jednotlivých faktorů a numerických hodnot jejich odpovědí, vždy pro každý parametr zvlášť.

Takto získaný rozsah se rozdělí na základě vhodně zvolené distribuční funkce do kvalitativní a kvantitativní škály, kterou si zvolíme.

Tabulka 6.1-7 rozděluje limitní interval parametru pravděpodobnosti výskytu poruchy (v našem případě 6 - 32).

Výsledek průzkumu	Kvalitativní stupnice	Kvantitativní stupnice
6 -11	Nepatrná	1
12 - 17	Malá	2
18 -23	Střední	3
24 - 28	Velká	4
29 - 32	Mimořádná	5

Tabulka 6.1-7 Tabulka hodnocení pravděpodobnosti výskytu události

Tabulka 6.1-8 rozděluje limitní interval parametru dopadu výskytu poruchy (v našem případě 1 - 24).

Výsledek průzkumu	Kvalitativní stupnice	Kvantitativní stupnice
1 - 6	Nepatrný	1
7 - 11	Malý	2
12 - 16	Citelný	3
17 - 21	Kritický	4
22 - 24	Katastrofický	5

Tabulka 6.1-8 Tabulka hodnocení dopadu na sledovaný parametr

6.1.8. Výpočet rizika a vytvoření tabulky hodnocení

Výsledné riziko R se vypočítá dle následujícího vzorce tak, že vynásobíme průměrnou hodnotu parametru pravděpodobnosti výskytu poruchy pro všechny respondenty průměrnou hodnotou parametru dopadu výskytu poruchy pro všechny respondenty.

$$R = \left(\frac{\sum_m \left[T_1 \sum_j v_j h_j \right]}{m} \right) \left(\frac{\sum_n \left[T_2 \sum_k v_k h_k \right]}{n} \right),$$

kde

- j počet otázek pro hodnocení pravděpodobnosti výskytu
- k počet otázek pro dopad výskytu
- m počet respondentů výzkumu pravděpodobnosti výskytu
- n počet respondentů výzkumu dopadu
- v_j, v_k váha odpovídajících dotazů
- h_j, h_k numerická hodnota vybrané odpovídající odpovědi
- T_1 tabulka pro pravděpodobnost
- T_2 tabulka pro dopad
- R hodnota reprezentace rizika

Výsledné numerické hodnotě rizika přiřadíme kvalitativní hodnocení na základě výše uvedené Výsledné tabulky rizik, která kategorizuje interval možných výsledných hodnot rizika z rozmezí:

$$((P_{min} \times D_{min}), (P_{max} \times D_{max})),$$

kde

- P_{min} minimální průměrná hodnota parametru pravděpodobnosti pro všechny respondenty
- D_{min} minimální průměrná hodnota parametru dopadu pro všechny respondenty
- P_{max} maximální průměrná hodnota parametru pravděpodobnosti pro všechny respondenty
- D_{max} maximální průměrná hodnota parametru dopadu pro všechny respondenty

		P r a v d ě p o d o b n o s t				
R = (1) × (2)		1: Nepatrná	2: Malá	3: Střední	4: Velká	5: Mimořádná
D o p a d	1: Nepatrný	1: Nepatrné	2: Nepatrné	3: Nepatrné	4: Malé	5: Malé
	2: Malý	2: Nepatrné	4: Malé	6: Malé	8: Střední	10: Střední
	3: Citelný	3: Nepatrné	6: Malé	9: Střední	12: Střední	15: Velké
	4: Kritický	4: Malé	8: Střední	12: Střední	16: Velké	20: Mimořádné
	5: Katastrofický	5: Malé	10: Střední	15: Velké	20: Mimořádné	25: Mimořádné

Tabulka 6.1-9 Výsledná tabulka rizik (odvozená z **Tabulka 6.1-7**, **Tabulka 6.1-8**)

6.1.9. Závěrečné zhodnocení

Identifikace a hodnocení rizik podle uvedené metodiky je poměrně časově náročné, ale umožňuje poměrně důkladně zmapovat prostředí realizace projektu a odhalit rozsah potenciálního nebezpečí, které může projekt výrazně ohrozit. Návrh metodiky byl publikován na konferenci [58]. Metodika byla aplikovaná v prostředí identifikace rizik globálního vývoje softwaru. Výsledky tohoto výzkumu byly publikované na konferenci [59].

6.2. Metodika hodnocení rizik a stanovení přínosů z technických změn

Metodika umožňuje určování rizika v různých stavech a etapách přípravy projektů technických změn (TZ). Jedná se o riziko (ztráta), vyplývající ze zachování původního stavu a nerealizované změny a riziko (přínos) provozování zařízení s implementovanou změnou. Bylo stanoveno devět kritérií hodnocení projektů technických změn.

Rizika v projektech byla rozdělena do devíti oblastí. Pro každou oblast bylo identifikováno několik kategorií dopadů změn. V každé kategorii jsou uvedeny algoritmy výpočtu dopadů rizik technických změn, které jsou kompletně zapracovány do excelovských tabulek. Hodnocené oblasti a kategorie jsou patrné z ukázky struktury jednoho z výstupů uvedeného v příloze 9.6. Výsledné hodnoty jsou transformovány do bodového hodnocení projektu technické změny a slouží pro prioritizaci výběru projektů k jejich realizaci v portfoliu projektů technických změn organizace. Technická zpráva k metodice obsahuje 45 stran a 13 excelovských tabulek.

Metodika je výstupem výzkumného projektu RVT SE, a.s. "Metodika na hodnotenie rizik a určovanie prínosu z technických zmien", IBK/2007/Z046/029ZOD, řešeného v rámci spolupráce s IBOK a.s., Slovenská republika.

Tato kapitola obsahuje rozšířený abstrakt uvedené metodiky, který osvětluje principy a přístupy, uplatněné ve vytvořené metodice.

6.2.1. Postup hodnocení

Pomůckou a zároveň závazným vodítkem pro zpracovatele jsou vypracovaná kritéria a systémové rozdělení možných přínosů/ztrát TZ do oblastí a kategorií. U každé kategorie je jako pomůcka uveden možný přístup ke kalkulaci přínosů ve finančním vyjádření. Rozdělení do oblastí a kategorií je patrné z ukázky výstupu uvedeného v příloze 0. Lze předpokládat, že přínos TZ se

bude naplňovat jen u některých kategoriích (případně pouze u jedné). Přínos může být u některé z kategorií i záporný (negativní vliv modifikace).

Přínosy je možno hodnotit dvěma přístupy:

1. Přednostně ve finančním vyjádření.
2. Vyhodnocení expertním přístupem, spočívající v přiřazení bodů (stupňů) ze stupnice ohodnocení znalcem (stupnice OZ): -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3.

Tento přístup se uplatňuje u těch kategorií, u kterých není finanční vyjádření principiálně možné, nebo jej nelze vyhodnotit s rozumně vynaloženými náklady a úsilím.

Výstupem je vyplněné Výsledné vyhodnocení změny a to ve dvou variantách: Výsledné vyhodnocení změny - po realizaci změny a Výsledné vyhodnocení změny - změna nerealizovaná.

6.2.2. Charakteristika oblastí/kategorií

Za účelem postihnout celou množinu přínosů jsou jako vodítko definovány jednotlivé oblasti, ve kterých jsou stanoveny konkrétní podoblasti - kategorie. Kategorie tedy postihují širší dané oblasti. Základním hodnotícím prvkem je tedy kategorie. Existují-li přínosy ve více než v jedné kategorii, je logické, že se kumulují. Výsledný přínos je stanoven jako součet přínosů dílčích.

Pro jednotný přístup charakteristiky oblastí je v metodice uveden slovní popis (definování), čeho se příslušná kategorie týká.

Teoretická východiska, ustanovení:

1. Pro každou kategorii jsou uvedeny vzorce (nástroje měřitelnosti) pro možné stanovení finančního přínosu/ztráty v jednotlivých kategoriích. Ten může být i záporný (ztráta). Součástí vyhodnocení je nalezení nejvhodnějšího vyjádření pro zpracování **dostupných** vstupů. Finanční přínos/ztráta (znaménko + značí přínos, znaménko - značí ztrátu) se ve Výsledném vyhodnocení změny vypočítá v tis. Sk.
2. Finanční přínos/ztráta se vyhodnocuje na určitou stanovenou dobu, označenou proměnnou TK (období kalkulace), implicitně na 5 let, i když trvá i déle. Pokud bude požadované jiné období kalkulace pro stanovení finančního přínosu/ztráty, je nutné přepočítat a znovu vložit všechny položky, které s touto hodnotou počítají. U každého vzorce je na tuto skutečnost upozorněno.
3. Kategorie, které jsou principiálně finančně nevyhodnotitelné nebo daný konkrétní případ nelze finančně vyhodnotit s rozumně vynaloženými náklady a úsilím, se vyhodnocují ohodnocením znalcem, a to určením stupně ze stupnice OZ (ohodnocení znalcem). Stupeň OZ se automaticky vyčíslí do sloupce Ohodnocení znalcem ve Výsledném vyhodnocení změny.
4. Ve stupnici OZ (-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3) mají stupně progresivní váhu s gradací od nulové hodnoty do plusového i minusového směru.

Obecně lze definovat stupně OZ následovně:

-3	=	vysoký negativní vliv
-2	=	střední negativní vliv
-1	=	nízký negativní vliv
0	=	žádný (zanedbatelný) vliv
1	=	nízký přínos
2	=	střední přínos
3	=	vysoký přínos

5. Vyskytuje-li se u dané TZ opodstatněný časový aspekt, vyznačí tuto skutečnost posuzovatel změny v odpovídajícím formuláři s názvem Technická změna do položky Datum nutného ukončení realizace.

6.2.3. Postup matematického výpočtu BOTZ

V této kapitole je uveden popis algoritmu matematického výpočtu BOTZ (bodové ohodnocení TZ) uplatněného ve Výsledném vyhodnocení změny podle kategorií. Návod k určení FPZ (finanční přínos/ztráta) a OZ (ohodnocení znalcem) v jednotlivých kategoriích je popsán v této metodice v kapitolách 6.2.4 a 6.2.5. Nutnost sjednocení přínosů z obou přístupů (FPZ, OZ) do jednoho výsledku vychází z cíle vyjádřit přínos (závažnost, potřebnost) TZ jedním exaktním ukazatelem. Hodnota (velikost) BOTZ má důležitý význam. Jde o vzájemné porovnání jednotlivých TZ, stanovení pořadí pro využití při sestavení POZ (plánu obnovy zařízení).

Pokud lze v příslušné kategorii ohodnotit přínos/ztrátu přes finance, postupuje se metodou uvedenou v kap. 6.2.4 a provede se bodové ohodnocení ze stanovení finančního přínosu/ztráty (BOTZfin).

Pokud nelze v příslušné kategorii ohodnotit přínos/ztrátu přes finance, provede se odhad znalcem (OZ). Pro výpočet (BOTZzna) se postupuje metodou, uvedenou v kap. 6.2.5. Pro sjednocení obou postupů a pro vyjádření výsledného ohodnocení technických změn (BOTZ) se postupuje metodou, uvedenou v kap. 6.2.6.

Vysvětlení: BOTZfin - bodové ohodnocení TZ ze stanovení finančního přínosu/ztráty
BOTZzna - bodové ohodnocení TZ z ohodnocení znalcem
BOTZ - bodové ohodnocení TZ

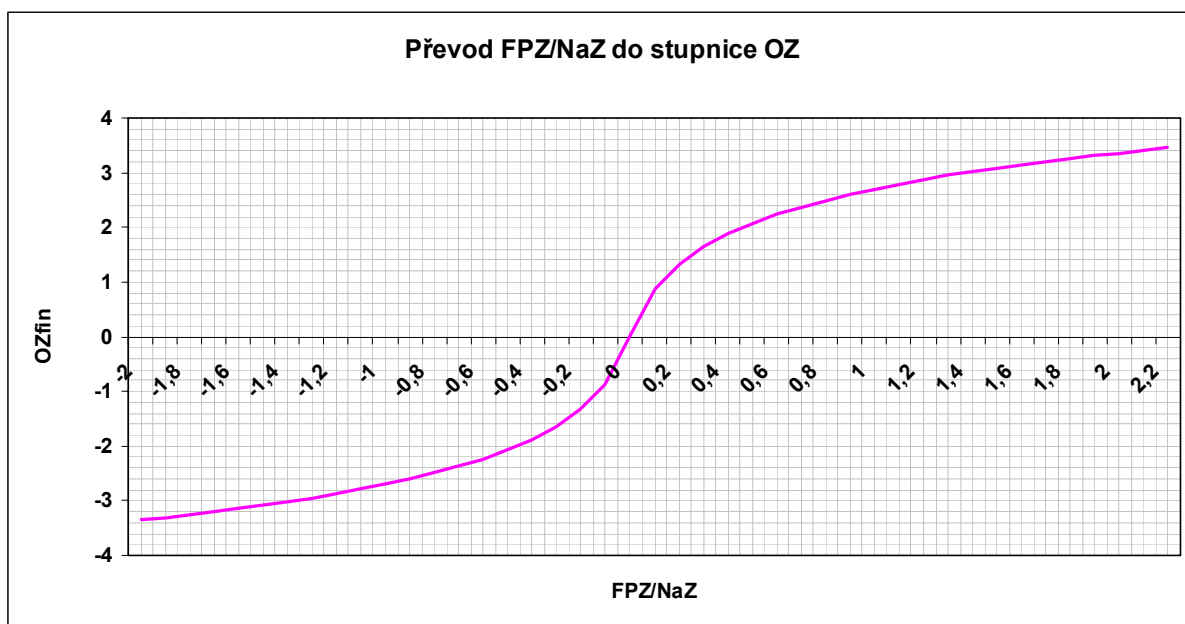
6.2.4. Metoda stanovení BOTZfin

Pro posouzení FPZ (finančního přínosu/ztráty) vůči ceně NaZ (nákladům na realizaci změny) je použit vztah ve formě FPZ/NaZ , kde při dané ceně ($NaZ = konst.$) je závislost FPZ/NaZ na FPZ lineární, což je výhodné (na rozdíl od závislosti NaZ/FPZ na FPZ, která má hyperbolický průběh).

Vyjádření BOTZfin:

$$BOTZ_{fin} = FPZ/NaZ * (e^{2,7} - 1) = 13,88 * FPZ/NaZ \quad (1)$$

Jedná se o lineární závislost se směrnici 13,88, z čehož vyplývá, že každý přínos FPZ ve výši ceny přináší do BOTZ 13,88 bodů.



Obrázek 6.2-1 Převod FPZ/NaZ do stupnice OZ

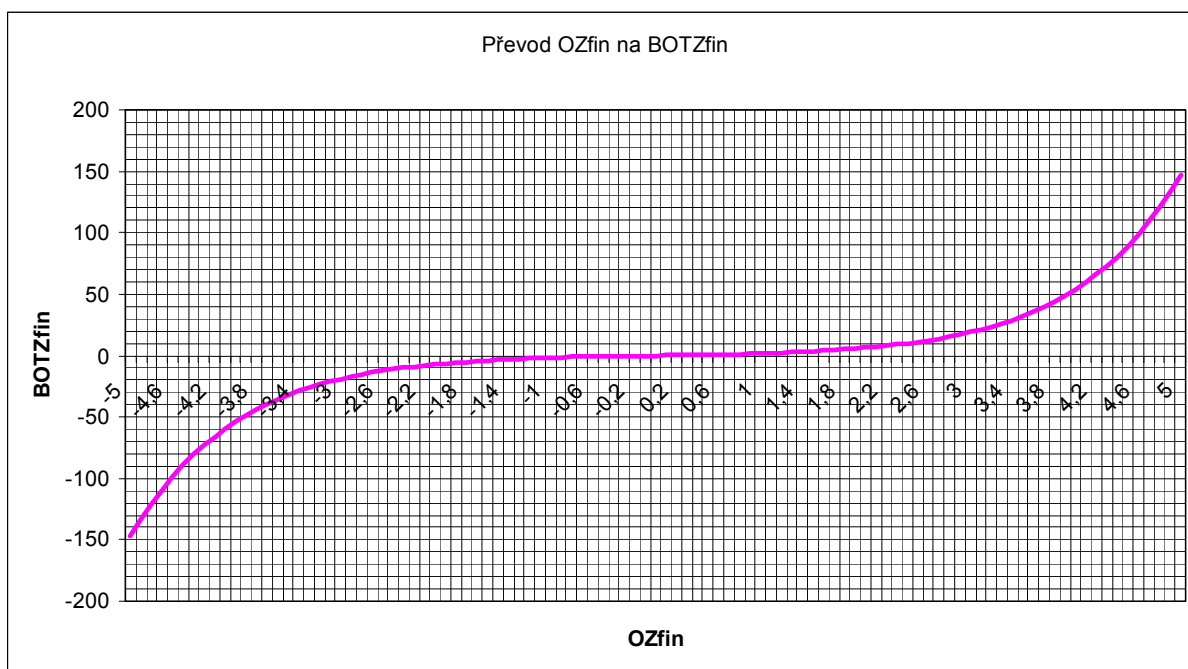
Výpočet části BOTZfin, uplatněný ve Výsledném vyhodnocení je však účelově proveden odlišným způsobem a to proto, aby podal názornou informaci o **promítnutí FPZ** (finančního přínosu/ztráty) **do stupnice OZ**. Matematicky to je provedeno pomocí logaritmické funkce:

$$OZfin = \ln((e^{2.7} - 1) * |FPZ/NaZ| + 1) * \text{Sign}(FPZ/NaZ) \quad (2)$$

Výsledek výpočtu **OZfin** pro příslušnou kategorii je zobrazen ve Výsledném hodnocení ve sloupci označeném **Stupnice OZ**.

Následně je dílčí výsledek OZfin přepočítaný exponenciální funkcí pro vyjádření BOTZfin:

$$BOTZfin = (e^{|OZfin|} - 1) * \text{Sign}(OZfin) \quad (3)$$



Obrázek 6.2-2 Převod OZfin na BOTZ fin

6.2.5. Metoda stanovení BOTZzna

Znalecké hodnocení se volí v případě, že reálně existující přínos/ztráta v dané kategorii nelze ocenit přes finance. Pro vyjádření přínosu/ztráty (závažnosti, významu) v dané kategorii se používá přiřazení stupňů z řady: -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3. Tato řada, resp. hodnota z této řady je pro přehlednost dále označovaná zkratkou OZ (ohodnocení znalcem).

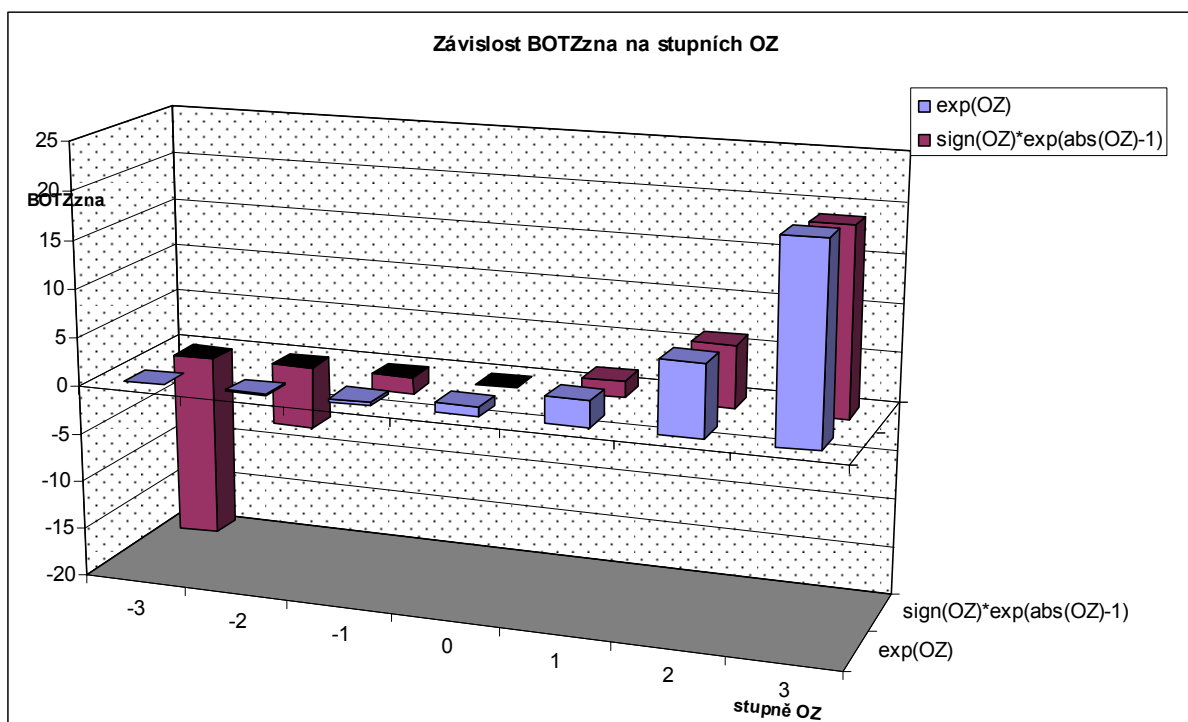
Pro nastavení vhodných proporcí (pro vyjádření závažnosti, významu) mezi stupni řady je volena exponenciální závislost. Vychází se z úvahy, že jedno ocenění OZ hodnotou 3 má (a musí mít) podstatně větší váhu než po jednotlivých kategoriích „nasbírané“ tři ocenění OZ hodnotou 1.

Závislost $BOTZzna = e^{OZ}$ však vyhovuje pouze pro kladná čísla z řady -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3.

Z tohoto důvodu a z důvodu problému logaritmické funkce pro hodnotu 0 a čísla záporná je zvolena funkce ve tvaru:

$$BOTZzna = (e^{|OZ|} - 1) * \text{Sign}(OZ) \quad (4)$$

Výsledek výpočtu **BOTZzna** pro příslušnou kategorii je zobrazen ve Výsledném vyhodnocení 0 ve sloupci **Bodové ohodnocení TZ**.



Obrázek 6.2-3 Závislost BOTZzna na stupních OZ

Vysvětlující komentář:

1. Vysvětlení vztahů mezi FPZ a OZ:

je-li $FPZ = 0$, tj. $FPZ/NaZ = 0$, pak příspěvek od BOTZfin je $\Delta BOTZ = 0$
je-li $FPZ = NaZ$, tj. $FPZ/NaZ = 1$, pak příspěvek od BOTZfin je $\Delta BOTZ = 13,88$
je-li $OZ = 0$, pak příspěvek od BOTZzna je $\Delta BOTZ = 0$
je-li $OZ = 3$, pak příspěvek od BOTZzna je $\Delta BOTZ = 19,1$

Pozn.: znak Δ před zkratkou značí bodový přírůstek.

2. Může nastat případ, že finanční přínos je záporný ($FPZ < 0$). K tomu může dojít například tehdy, když se jedná o změnu zařízení (oprávněný požadavek vládního nařízení, legislativy, MAAE - Safety Issues kategorie III, IV), která může kromě vynucené investice mít navíc za následek zvýšení nákladů, omezení výkonu apod.
3. Záporná část stupnice OZ (-3; -2; -1) má umožnit postihnout případný negativní dopad změny v některé kategorii, který nelze vyhodnotit finančně dle metody v kap. 6.2.4.

6.2.6. Metoda sjednocení výstupu

Dílčí přínosy, vyhodnocené ve všech jednotlivých kategoriích, podle výše uvedených metod. 6.2.4 a 6.2.5, lze vzájemně sečíst. Výpočet vyjádříme vzorcem:

$$BOTZ = \text{suma}(BOTZfin_i) + \text{suma}(BOTZzna_i) \tag{5}$$

6.2.7. Oblasti a kategorie hodnocení

Hodnocení přínosů a rizik v projektech technických změn bylo provedeno v následujících oblastech a kategoriích:

1. **Bezpečnost jaderného zařízení (BJZ)**
 - Jaderná bezpečnost
 - Radiační bezpečnost
 - Fyzická ochrana
 - Havarijní plánování
2. **Schopnost zařízení produkovat elektrickou energii na 100% (SPEE)**
 - Reálná ztráta výkonu (poruchovost)
 - Riziko nezvládnutí abnormálních stavů
 - Životnost
 - Nedostupnost ND
3. **Ekonomika – návratnost investice (ENI)**
 - Náročnost údržby
 - TD cyklus
 - Palivový cyklus
 - Kvalita produktu (systémové služby)
 - Délka GO
 - Racionalizační opatření
 - Spotřeba médií
4. **Ekologie (Eko)**
 - Výpustě a emise
 - Produkce odpadů
 - Prevence ekologických havárií
5. **Provozní bezpečnost (ProB)**
 - Požární bezpečnost
 - Technická bezpečnost
 - BOZP
 - Hygiena a ergonomie
6. **Akceptovatelnost (Akc)**
 - Vnější akceptovatelnost
 - Vnitřní akceptovatelnost
7. **Požadavky, legislativa (PaL)**
 - Požadavky a doporučení
 - Požadavky předpisů
 - Legislativa
8. **Souvislost s jinou akcí (SoJA)**

- Souvislost s jinou akcí

9. Ostatní

- Ostatní vlivy

Příloha 9.6 obsahuje ukázkou struktury jednoho z možných výstupů aplikované metodiky. Získané výsledky jsou importovány do informačního systému organizace a slouží vrcholovému managementu k rozhodování o zařazení realizace projektů technických změn.

7. Závěr

Užitečnost řízení rizik v projektech je nesporná. Pokud se projektový tým zabývá projektovými událostmi, které obsahují míru neurčitosti proaktivním způsobem, lze v projektu ušetřit značnou část nákladů. Výsledkem je, že se eliminují zranitelnosti aktiv, minimalizují dopady hrozeb na projekt a posílí se příležitosti, pokud se v průběhu řešení projektu vyskytnou. Zvýší se tím šance, že projekt bude dokončen včas, v rámci rozpočtu, požadovaného rozsahu a v požadované kvalitě. Rovněž se zvýší i spokojenost členů řešitelského týmu, pokud nebudou nuceni napravovat chyby, které se díky vhodné prevenci ani nevyskytnou a tím se nebudou dostávat do časové tísně.

Limitujícím faktorem může být dosažitelnost potřebných informací z minulých podobných projektů a rovněž cena realizovaných protipatření v managementu rizik.

Existuje nepřehledné množství metod pro identifikaci a analýzu rizika, ale ne každá metoda je vhodná pro jakoukoliv zkoumanou oblast. Dokonce i pro každou kategorii rizika jsou některé metody více a jiné méně vhodné. Doporučuje se provést analýzu rizik v projektech více různými metodami a výsledné hodnoty porovnat. Odhalí se tím případné nepřesnosti hodnocení rizik.

Tématem práce bylo řízení rizik v managementu projektů informačních technologií. Na základě rozboru problematiky projektového řízení a řízení rizik, byly vypracované dvě metodiky. Metodika posuzování rizik v projektech IT a Metodika hodnocení rizik a stanovení přínosů z technických změn.

7.1. Úspěšné uplatnění výsledků v praxi

Návrh Metodiky posuzování rizik v projektech IT byl publikován na konferenci [58]. Metodika byla aplikovaná v prostředí identifikace rizik globálního vývoje softwaru. Výsledky tohoto výzkumu byly publikované na konferenci [59].

V současné době se Metodika hodnocení rizik a stanovení přínosů z technických změn ověřuje případovou studií v jaderné elektrárně na Slovensku. Byl realizován programový nástroj TeChRiM – Tool for Technical Changes Risks Management, který Metodiku hodnocení rizik technických změn implementuje. Po implementaci metodiky do procesu rozhodování o realizaci navrhovaných technických změn v Jaderné elektrárně Mochovce se očekává růst efektivity rozhodovacího procesu při současném zachování, případně zvýšení bezpečnosti provozu. Potvrzení o uplatnění této metodiky i vytvořeného nástroje je součástí dokumentace k habilitační práci. Vzhledem k tomu, že koncoví uživatelé jsou z oblasti jaderné energetiky, podléhají některé informace z této metodiky, zejména pak algoritmy výpočtu rizik a dopadů technických změn do různých sledovaných oblastí, utajení.

7.2. Uplatnění výsledků ve vzdělávacím procesu

Autorka v současné době vyučuje na FIT dva předměty z oblasti managementu projektů. Důležitá část uplatnění výsledků ve vyučovacím procesu je dána formou zadávání řady diplomových prací, kde studenti řeší projekty vývoje programových aplikací pro podporu projektového a procesního řízení. Aktuálně řeší studenti v rámci diplomových prací pod vedením autorky aplikace pro podporu managementu rizik, managementu lidských zdrojů, zdokonalování procesů vývoje softwaru a databázi metrik procesů vývoje softwaru. Navržená Metodika posuzování rizik v projektech IT je tématem řešení týmových projektů v předmětu Management projektů magisterského studijního programu Informační technologie. Text práce může rovněž posloužit jako studijní materiál pro získání základní orientace v oblasti managementu rizik.

7.3. Perspektiva dalšího rozvoje

Perspektivou dalšího vývoje je využití moderních technologií, jako je dolování dat, genetické algoritmy a fuzzy logika k získání kvalitativně lepších podkladů k rozhodování v různých oblastech managementu rizik. Důležitým předpokladem ovšem je dostupnost dat o předchozích projektech. Uplatnění tohoto přístupu je ale možné pouze v určitých případech:

- organizace řeší projekty podobného charakteru
- řešitelský tým je sestavován ze stabilních kádrů
- organizace má definované a zadené procesy managementu rizik.

Další možností rozvoje managementu rizik je v oblasti formálních specifikací pro využití v simulačních modelech.

8. Literatura

Knihy, časopisy a sborníky z konferencí

- [1] Abonyi, J.: Fuzzy Model Identification for Control, Birkhauser Boston, 2003, ISBN 0-8176-4238-2.
- [2] Beck, K.: Extreme Programming Addison Wesley Verlag, 2003, ISBN 978-3-8273-2139-8.
- [3] Bieliková, M.: Softvérové inžinierstvo - Princípy a manažment, STU, Bratislava, 2000, ISBN 80-227-1322-8.
- [4] Dobson, M., Feickert, H.: Six Dimensions of Project Management, Turning Constraints into Resources, Management Concepts, 2007, ISBN 978-1-56726-205-6.
- [5] Egermayer, F., Boháč, M.: Statistika pro techniky, SNTL Praha, 1984.
- [6] Edwards, W., Miles, F.: Advances in Decision Analysis From Foundations to Applications, Cambridge University Press, 2007, ISBN 978-0-521-86386-1.
- [7] Field, M., Keller, L.: Project Management, International Thomson Business Press, 1998, ISBN 1-86152-274-6.
- [8] Gros, I.: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování, GRADA Publishing, a.s., 2003, ISBN 80-247-0421-8.
- [9] Hendl, J.: Přehled statistických metod zpracování dat, Portál, s.r.o. Praha, 2006, ISBN 80-7367-123-9.
- [10] Hušek, R., Mañas, M.: Matematické modely v ekonomii, SNTL Praha, 1989, ISBN 80-03-00098-X.
- [11] Hynek, J.: Genetické algoritmy a genetické programování, GRADA Publishing, a.s., 2008, ISBN 978-80-247-2695-3.
- [12] Garlick, A.: Estimating Risk A Management Approach, Gover Publishing Company, 2007, ISBN 987-0-566 08776-9.
- [13] Chrissis, M., Konrad, M., Shrum, S.: CMMI[®] Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Addison Wesley, 2007, ISBN 0-321-27967-0.
- [14] Ibbs, C., Young, H.: Assessing Project Management Maturity, Project Management Journal, 2000.
- [15] Kerzner, H.: Project Management A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, John Wiley & Sons, Inc., 2006, ISBN 13 978-0-471-74187-9.
- [16] Kolář, D., Květoňová, Š.: Project Plan Formalization and Modeling via Timed CPN, In: Proceedings of the 6th EUROSIS Industrial Simulation Conference (ISC), Ostend, BE, 2008, s. 34-39, ISBN 9789077381403.
- [17] Kolář, D., Květoňová, Š.: Seamless Simplification of Timed-CPN in Project Plan Formalization, In: Proceedings of the 3rd IFIP Central and Eastern European Conference on Software Engineering Techniques CEE-SET 2008, Brno, CZ, 2008, s. 1-11, ISBN 978-3-540-85278-0.
- [18] Kolář, D., Květoňová, Š.: Timed Coloured Petri Nets Use in Project Management Formalization Domain. In: Proceedings of 22th EUROSIS European Simulation and Modelling Conference ESM'2008, France, FR, 2008.
- [19] Kolář, J., Štěpánková, O., Chytil, M.: Logika algebry a grafy, SNTL Praha, 1989.
- [20] Koller, G.: Risk Assessment and Decision Making in Business and Industry, Chapman & Hall/CRC T&C Informa, 2005, ISBN 1-58488-477-0.
- [21] Květoňová, Š.: Modelování vybraných objektů projektového řízení Petriho sítěmi, disertační práce, VUT v Brně, 2008.

- [22] Květoňová, Š., Janoušek, V.: Object Oriented Petri Nets Usage in Project Portfolio Modeling Domain. In: Proceedings of the 22th EUROSIS European Simulation and Modelling Conference ESM'2008, France, FR, 2008.
- [23] Květoňová, Š., Janoušek, V.: Využití OOPN v oblasti modelování projektového portfolia. In: Proceedings of the 30th International Autumn Colloquium Advanced Simulation of Systems - ASIS 2008, Rožnov pod Radhoštěm, Czech Republic.
- [24] Lacko, B.: The Risk Analysis of Soft Computing Projects, Proceedings International Conference on Soft Computing, 2004, European Polytechnical Institute Kunovice, Czech Republic, 2004, pp.163-169.
- [25] Lacko, B.: Inovace metody RIPRAN a řízení rizik softwarových projektů, In: Sborník celostátní konference Tvorba softwaru 2007, VŠB-TU Ostrava 2007, Ostrava, str. 59-62
- [26] Lientz, B., Larssen, L.: Risk Management for IT Projects, Elsevier Inc., 2006, ISBN 978-0-7506-8231-2.
- [27] Němec, V.: Projektový management, GRADA Publishing, a.s., 2007, ISBN 80-247-0392-0.
- [28] Pandian, C., R.: Applied Software Risk Management, Auerbach Publications, 2007, ISBN 0-8493-0524-1.
- [29] Perse, J.: Project Management Success with CMMI[®], Seven CMMI Process Areas, Prentice Hall, 2007, ISBN 978-0-13-233305-4.
- [30] Pitaš, J. a kol.: Národní standard kompetencí projektového řízení, Společnost pro projektové řízení, o.s., 2008, ISBN 978-80-214-3665-7.
- [31] Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 3rd ed. Philadelphia: Project Management Institute, 2004.
- [32] Rosenau, D.: Řízení projektů, Computer Press, a.s., 2003, ISBN 80-7226-218-1.
- [33] Řepa, V.: Podnikové procesy Procesní řízení a modelování, GRADA Publishing, a.s., 2007, ISBN 978-80-247-2252-8.
- [34] Schwalbe, K.: Information Technology Project Management, Thomson Course Technology, 2006, ISBN 13 978-0-619-21526-2.
- [35] Schuyler, J.: Risk and Decision Analysis in Projects, Project Management Institute, 2001, ISBN 1-880410-28-1.
- [36] Smejkal, V., Rais, K.: Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích, Grada Publishing, a.s., 2006, ISBN 80-247-1667-4.
- [37] Svozilová, A.: Projektový management, GRADA Publishing, 2007, ISBN 80-247-1501-5.
- [38] Šmída, F.: Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě, GRADA Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1679-4.
- [39] Švarcová, J.: Best Practices Sdílení znalostí firem, CEED Zlín, 2008, ISBN 978-80-903433-5-1.
- [40] Tvrdíková, M.: Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy, GRADA Publishing, a.s., 2008, ISBN 978-80-247-1679-4.
- [41] Vose, D.: Risk Analysis A quantitative guide, John Wiley & Sons, Inc., 2008, ISBN 978-0-470-51284-5.

Normy

- [42] BS 7799-3:2006, Information security management systems – Part 3: Guidelines for information security risk management, 2006.
- [43] ČSN EN ISO 9000:2000, Systémy managementu jakosti - Základy, zásady a slovník.
- [44] ČSN ISO 10006, Systémy managementu jakosti – Směrnice pro management jakosti projektů, 2004.
- [45] ČSN ISO 10006, Management jakosti - Směrnice jakosti v managementu projektu, 1999.

- [46] ČSN ISO/IEC TR 13335-1, Informační technologie – Směrnice pro řízení bezpečnosti IT – Část 1: Pojetí a modely bezpečnosti IT, 1999.
- [47] ČSN ISO/IEC TR 13335-3, Informační technologie – Směrnice pro řízení bezpečnosti IT – Část 3 Techniky pro řízení bezpečnosti IT, 2000.
- [48] ČSN IEC 62198, Management rizika projektu – Směrnice pro použití, 2002.
- [49] ČSN IEC 61882, Studie nebezpečí a provozuschopnosti (studie HAZOP) – Pokyn k použití, 2002.
- [50] ČSN IEC 812, Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA), 1992.
- [51] ČSN IEC 1025, Analýza stromu poruchových stavů, 1994.
- [52] ČSN EN 1050, Bezpečnost strojních zařízení - Zásady pro stanovení rizikovosti

Internetové odkazy

- [53] Federace evropských asociací řízení rizik, Závěrečná zpráva průzkumu 2008, [online, 12/2008], dostupné na: http://www.ferma.eu/Portals/2/Events/FERMA-AXA-EY-Survey_final.pdf.
- [54] Aliance SCRUM, [online, 12/2008], dostupné na: http://www.scrumalliance.org/pages/what_is_scrum.
- [55] Společnost pro projektové řízení – SPŘ [online, 12/2008], dostupné na: www.ipma.cz.

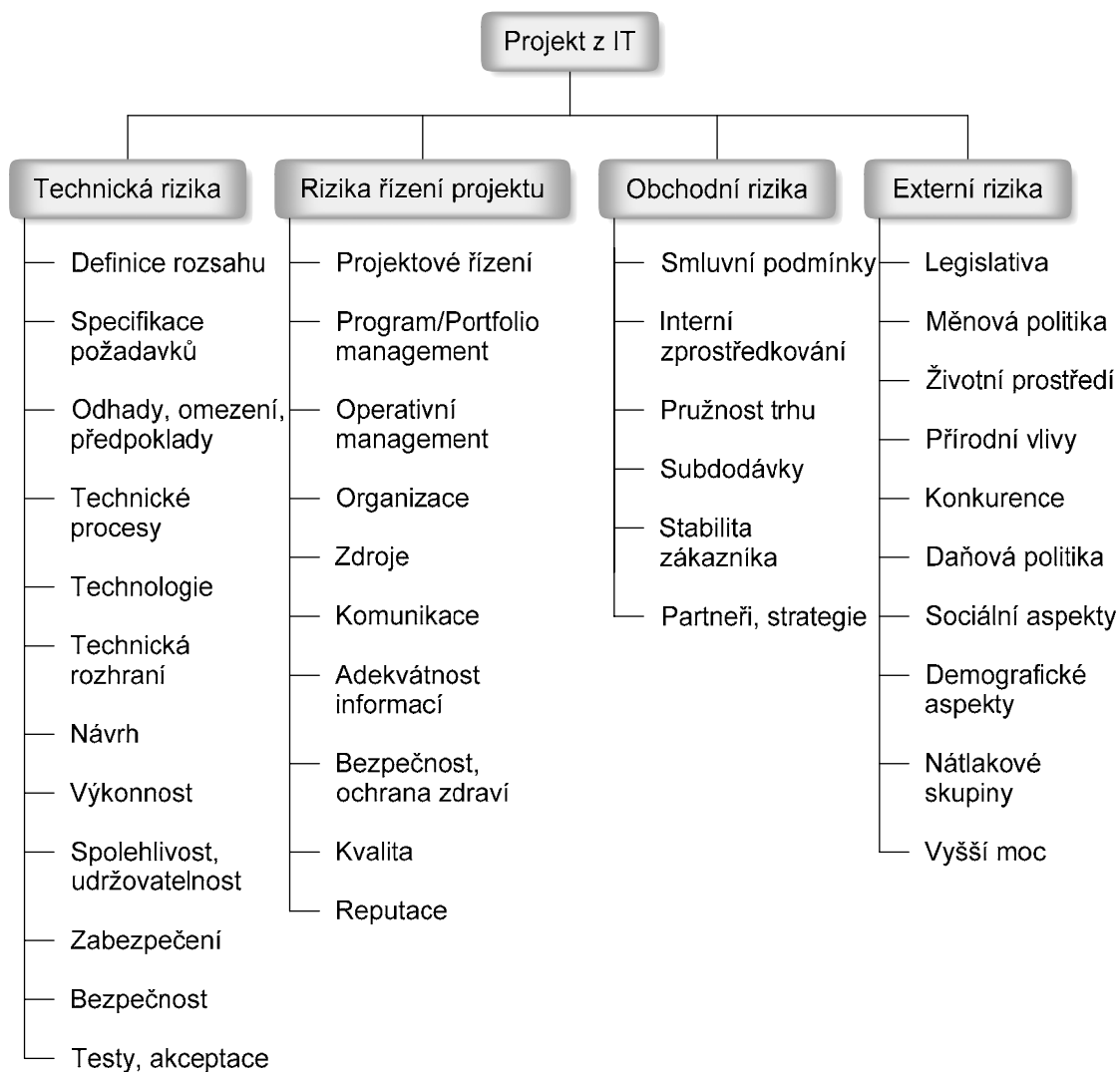
Publikace k tématu

- [56] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Risk Management in Software Projects by Pmbok Standard Approach, Information and Computer Systems - Concepts, Tools and Applications, Wroclaw, PL, TUWR, 2008, s. 8, ISBN 978-83-7493-346-9
- [57] Kreslíková, J., Květoňová, Š.: Unified Methodology to Risk Management in Projects. In: Proceedings of the 14th International Congress of Cybernetics and Systems of WOCS, Wroclaw, PL, 2008, s. 6, ISBN 978-83-7493-400-8.
- [58] Kreslíková, J., Květoňová, Š.: Risk Assessment in Software Development Projects. In: Work in Progress 34th Euromicro SEAA Conference, Parma, IT, 2008, s. 2, ISBN 978-3-902457-20-3.
- [59] Svojanovský, P., Kreslíková, J.: Specific Attitude to Risk Management on the Background of Global Software Development, In: 3rd IFIP Central and Eastern European Conference on Software Engineering Techniques CEE-SET 2008, Wroclaw, PL, PWR WROC, 2008, s. 271-282, ISBN 978-83-7493-421-3.
- [60] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: An iterative software process management using Petri nets. In: Proceedings of the 16th International Conference on Systems Science, Wroclaw, PL, PWR WROC, 2007, s. 334-341, ISBN 978-83-7493-340-7.
- [61] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Modelling of Project Management by Petri Nets. In: Proceedings of the 28th International Scientific School, Wroclaw, PL, PWR WROC, 2007, s. 149-156, ISBN 978-83-7493-346-9.
- [62] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Project Management Processes Modelling Using Petri Nets. In: Proceedings of 21th European Simulation and Modelling Conference ESM'2007, Malta, MT, 2007, s. 5, ISBN 978-90-77381-36-6.
- [63] Květoňová, Š., Kreslíková, J., Martínek, Z.: Modeling of Software Products Deployment by PMBOK. In: Proceedings of the 8th International Carpathian Control Conference (ICCC), Košice, SK, 2007, s. 20-23, ISBN 978-80-8073-805-1.
- [64] Kreslíková, J., Martínek, Z.: Vztahy procesního a projektového řízení, In: PROMA 06, Plzeň, CZ, EVIDA, 2006, s. 6, ISBN 80-86596-85-0.

- [65] Kubát, L., Kreslíková, J.: Řízení jakosti v rámci projektu, In: PRONT 05, Plzeň, CZ, EVIDA, 2005, s. 14, ISBN 80-86596-65-6.
- [66] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Procesy managementu komunikace v projektu, In: PRONT 05, Plzeň, CZ, EVIDA, 2005, s. 11, ISBN 80-86596-65-6.
- [67] Polák, V., Kreslíková, J.: Management rizik v managementu projektů, In: PRONT 05, Plzeň, CZ, EVIDA, 2005, s. 7, ISBN 80-86596-65-6.
- [68] Martínek, Z., Kreslíková, J.: Vyhodnocování procesů v malých organizacích, In: GEMAN, Plzeň, CZ, EVIDA, 2004, s. 35-41, ISBN 80-86596-51-6.
- [69] Kreslíková, J.: Formalizace procesu do šablony projektu, In: PRONT 2002, Plzeň, CZ, EVIDA, 2002, s. 152-158, ISBN 80-86596-05-2.
- [70] Kreslíková J.: A Comparison of EN ISO 9001:2000 and the Capability Maturity Model for Software, In: Proceedings of 23rd International Autumn Colloquium ASIS 2001, Ostrava, CZ, MARQ, 2001, s. 283-289, ISBN 80-85988-61-5.
- [71] Kreslíková, J.: Process Documentation and Project Management, In: Proceedings of 22nd International Autumn Workshop ASIS 2000, Svatý Hostýn, CZ, MARQ, 2000, s. 137-143, ISBN 80-85988-51-8.
- [72] Brejcha, M., Kreslíková, J.: Vztah procesů a projektů v moderním managementu, In: PRONT 2002, Plzeň, CZ, EVIDA, 2002, s. 11, ISBN 80-86596-05-2.
- [73] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Integrated Approach to Risk Management in Software Projects, In: Computer and Software Engineering, roč. 2008, č. 1, Timisoara, RO, s. 1-4, ISSN 1844-539X.
- [74] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Standardized Approach to Risk Management in Projects from Software Development Domain. Scientific Bulletin of Politehnica University of Timisoara, Romania: Transactions on Automatic Control and Computer Science, Vol: 53(67) No: 3/2008, ISSN 1224-600X.
- [75] Květoňová, Š., Kreslíková, J.: Integrated Approach to Project Risk Management, In: Procesný manažér, roč. 2007, č. 2, SK, s. 16-22, ISSN 1336-8680.
- [76] Kreslíková, J.: Management rizik, In: European Risk Management, roč. 2006, č. 1, CZ, s. 12, ISSN 1802-0496.
- [77] Kreslíková, J.: Řízení kvality v rámci projektů, In: European Risk Management, roč. 2006, č. 4, CZ, s. 15, ISSN 1802-0496.
- [78] Bednář, D., Kreslíková, J.: Metodika projektového řízení vývoje softwarových aplikací, In: Automa, roč. 2005, č. 7, CZ, s. 10-12, ISSN 1210-9592.
- [79] Kreslíková, J., Květoňová, Š., Stryka, L.: Metodika hodnocení rizik technických změn, Bratislava, SK, IBOK a.s., 2008, s. 45.

9. Přílohy

9.1. Struktura rozdělení rizik v projektech IT



Obrázek 9.1-1 Struktura rizik v projektech IT

9.2. Náměty pro hledání rizikových faktorů v projektech

Témata, která jsou diskutována při kvalitativní analýze rizik, velice závisí na hospodářském odvětví, ve kterém je projekt realizován, na historické zkušenosti a na kompetencích projektového týmu. Pro vytváření dotazníkových průzkumů při hledání rizikových faktorů může být pro jednotlivé oblasti rizik využito otázek z námětů dle následujícího seznamu [37].

Oblast strategií a podnikání

- zapadají cíle projektu do podnikové strategie?
- je termín ukončení projektu v souladu se strategickým plánem?
- jaký vliv na podmínky podnikání a podnikové procesy bude mít případné zpoždění projektu?
- jak se projeví, nebude-li některá část projektových cílů splněna?

Externí faktory

- je případná politická nestabilita nebo nesoulad politických zájmů externích subjektů ohrožením projektu?
- existují nějaké další vlivy (politické, legislativní, apod.) v mezinárodním prostředí?
- existují další omezující faktory v externím prostředí (ekologické, sociální)?
- je projekt a jeho vstupy nebo výstupy vystaveny těžko plánovatelným jevům a vlivům (přírodní katastrofy, extrémní počasí, technologické havárie, apod.)?
- je projekt součástí rozsáhlého programu, který by mohl implikovat nějaká plánovaná omezení nebo další neočekávané vlivy?

Oblast organizace a interních procesů

- má projekt potřebnou podporu managementu společnosti?
- jaká je motivace středního managementu ke spolupráci na implementaci projektových plánů a realizaci předmětu projektu?
- odpovídá kvalifikační úroveň potenciálních uživatelů předpokladům provozu nebo jinému použití předmětu projektu?
- jsou požadavky na bezpečnost předmětu projektu v souladu se současnými standardy nebo s možnostmi prostředí společnosti?
- existují nějaké další nadstandardní požadavky na bezpečnost informací v průběhu realizace projektu?

Oblast obstarávání a řízení subdodavatelů

- splňuje potenciální dodavatel na subdodávky požadavky kvality zadání projektu?
- je kontrakt se subdodavatelem dostatečně bezpečný v porovnání s kontraktem realizovaného projektu?
- co způsobí případné zpoždění předání subdodávky?
- co způsobí případný zásadní problém na straně subdodavatele? Existuje na trhu srovnatelný subdodavatel pro krytí úplného výpadku?

- je kontrakt právně vymahatelný a obsahuje případné zajištění pro krytí škod vůči zákazníkovi projektu?
- jsou akceptační kritéria subdodávek v souladu s kritérii realizovaného projektu?
- existuje oboustranné pochopení všech akceptačních kritérií subdodávek?
- je možné zajistit nadstandardní požadavky na bezpečnost informací u subdodavatelů?

Oblast managementu projektů

- jsou všechny projektové cíle jasně definované?
- lze pro řízení tohoto projektu použít běžných metod řízení projektu nebo je její potřeba v některých bodech posílit navržením a schválením specifické metody?
- jaká je připravenost projektového týmu na použití uvažovaných metod řízení?
- jedná se o první projekt pro tohoto zákazníka?
- jsou v projektovém týmu zastoupeni potřební pracovníci zadavatele projektu? Byl vytvořen dostatečný prostor v jejich pracovní kapacitě pro provedení nezbytných projektových úkolů? Je možno tyto členy týmu nějak dále motivovat pro spolupráci?
- pokud se projekt jeví jako komplikovaný, existuje způsob, jak ho strukturovat a fázovat?
- existuje pro tento projekt závislost na jiném projektu? Jaká je povaha této závislosti?
- je-li projekt závislý na jiném projektu, je primární z těchto projektů nějak zpětně ovlivnitelný?
- existuje příznivé vyjednávací prostředí pro řešení případných konfliktů mezi projekty?
- jsou odhady trvání jednotlivých fází projektu bezpečné? Obsahuje projekt podle současných návrhů harmonogramu nějaké časové rezervy?
- je dostatek času na přípravu všech plánů a návrhů?
- jsou známy všechny metody a postupy, které je při realizaci projektu nutno aplikovat? Existuje v organizaci vhodné know how?
- jsou k dispozici všichni specialisté pro zajištění kritických aktivit projektu?
- byla vykonána všechna potřebná rozhodnutí o případných nákupech subdodávek versus realizace vlastními silami?
- vyžádá si realizace nebo implementace projektu v prostředí zákazníka nějaké procesní nebo organizační změny?
- lze očekávat pozitivní přijetí výstupů projektu v organizaci zákazníka? Ovlivní případné negativní přijetí produktu průběh realizace projektu?

Oblast technická a technologická

- jsou všechny specifikace, které obsahuje zadání jasně, přesně a jednoznačné?
- je zákazník projektu plně ztotožněn se zněním zadání, existuje zde jasné a oboustranné porozumění?
- jedná se o první projekt tohoto druhu nebo byly v minulosti realizovány podobné projekty?

- bude použita technologie, která převážně pokrývá všechny požadavky zadání nebo bude nutné vytvořit produkt použitím a přizpůsobením více subkomponent, případně vytvořením originálního prvku, který doplní pokrytí chybějící části zadání.
- jedná se o homogenní technologické prostředí nebo budou implementovány komponenty s různými technologickými vlastnostmi?
- vyžádá si realizace projektu implementaci další komponenty za účelem zajištění hladké spolupráce jednotlivých částí výsledného produktu?
- jaké je prostorové členění prostředí, do kterého má být systém implementován?
- jedná se o zásadní výměnu systému nebo částečnou výměnu a doplnění s předpokladem spolupráce s částmi stávajícího systému nebo jen o úpravu vybraných vlastností?
- má manažer projektu dostatek zkušeností v odborné oblasti projektu?
- jsou vytvořeny vhodné podmínky pro práci projektového týmu v místě realizace projektu?
- jsou navrženy průběžné a akceptační testy?
- jsou nebo budou budoucí uživatelé dostatečně kvalifikovaní pro užívání uvažované technologie?
- jaké jsou předpoklady rozvoje projektu v další fázi jeho životního cyklu?

9.3. Registr rizik

Registr rizik je databáze, která obsahuje výsledky různých podprocesů řízení rizik. Je možné ho znázornit ve formě tabulky. Je to nástroj pro dokumentování potenciálních rizikových událostí a s nimi souvisejících informací. Rizikové události jsou přitom konkrétní nejisté okolnosti či události, které mohou vzniknout a poškodit projekt nebo mu prospět. Mezi negativní rizikové události patří například zpoždění při dokončování prací oproti časovému plánu, zvýšení odhadovaných nákladů, změna legislativy, soudní spory proti vlastní společnosti. Příkladem pozitivních rizik může být dokončení prací za kratší než plánovanou dobu nebo za nižších než plánovaných nákladů.

Označení	Závažnost	Název	Popis	Kategorie	Prvotní příčina	Spouštěče
R 001	1	Závada serveru	R001.pdf	Technické	Porucha zdroje	Výsledek testu s varováním
R 002						

Tabulka 9.3-1 Registr rizik (inspirováno [34])

Reakce	Vlastník	Pravděpodobnost	Dopad	Stav	Datum
Reklamace	Vedoucí technik	Nízká	Katastrofický	Doplněna smlouva s dodavatelem	01.09.2008

Tabulka 9.3-2 Registr rizik (inspirováno [34]) - pokračování

Význam jednotlivých položek v Registru rizik (Tabulka 9.3-1)

- **Označení** - jednoznačný identifikátor rizika. Tento identifikátor slouží k vyhledávání nebo filtrování záznamů o rizicích.
- **Závažnost** - ohodnocení rizikové události číselnou stupnicí.
- **Název** - výstižný zkrácený název rizikové události.
- **Popis** - podrobnější popis rizikové události odkazem na příslušný dokument.
- **Kategorie** - uvede se kategorie, do které riziková událost spadá.
- **Prvotní příčina** - jaká je prvotní příčina vzniku rizikové události.
- **Spouštěče** - uvedou se indikátory skutečného vzniku rizikové události.
- **Reakce** - uvedou se potenciální reakce na rizikovou událost.
- **Vlastník** - osoba, která je zodpovědná za riziko.
- **Pravděpodobnost** - vznik rizikové události může být zatížen nízkou, střední nebo vysokou pravděpodobností.
- **Dopady** - jestliže dojde k dané rizikové události, může mít nízký, střední nebo vysoký dopad na úspěch projektu.

- **Stav** - zde se uvede, zda k popsané rizikové události došlo nebo nedošlo, zda je riziko nadále relevantní (např. koncept, aktivní, uzavřené, smazáno, přihodilo se).
- **Datum** - datum identifikace rizika, datum změny stavu rizika, datum reakce na rizikovou událost (položka datum se může vyskytnout ve více variantách).

9.4. Matice hodnocení dopadů

Cíl projektu	velmi nízký 0.05	nízký 0.1	střední 0.2	vysoký 0.4	velmi vysoký 0.8
Náklady	Nevýznamné zvýšení nákladů	Zvýšení nákladů o méně než 5%	Zvýšení nákladů o 5 až 10 %	Zvýšení nákladů o 10 až 20 %	Zvýšení nákladů o více než 20%
Harmonogram	Nevýznamný skluz	Skluz menší než 5%	Celkový skluz 5-10%	Celkový skluz 10-20%	Celkový skluz větší než 20%
Rozsah	Sotva postřehnutelné zmenšení rozsahu	Postiženy méně důležité oblasti rozsahu	Postiženy hlavní oblasti rozsahu	Pro klienta nepřijatelná redukce rozsahu	Konečný produkt projektu je nepoužitelný
Kvalita	Sotva postřehnutelné snížení kvality	Postiženy pouze aplikace s velmi náročnou funkcionalitou	Snížení kvality vyžaduje souhlas zákazníka	Pro klienta nepřijatelné snížení kvality	Konečný produkt projektu je nepoužitelný

Tabulka 9.4-1 Hodnocení dopadů rizika

9.5. Měsíční hodnocení rizik

Riziková událost	Aktuální měsíc	Minulý měsíc	Měsíců mezi nejriz.	Postup řešení
Chybné odhady časového plánu	1	2	3	Probíhá revize odhadů dob trvání
Chybné odhady nákladů	2	4	3	Probíhá revize odhadů nákladů
Nedostatečné plánování	3	3	2	Probíhá kompletní revize plánu
Nejednoznačná specifikace	4	1	4	Konají se schůzky se zadavatelem k upřesnění rozsahu
Výměna manažera projektu	5	5	3	Konají se denní mítinky nového manažera s vedoucími skupin

Tabulka 9.5-1 Sledování pěti nejrizikovějších položek

9.6. Ukázka výstupu výsledného vyhodnocení změny

Výsledné vyhodnocení změny - po realizaci změny

Číslo NZ:	0	Název akce:	0
Blok:	0	Manažer změny:	<přijm. jm.>
Datum nutného ukončení realizace změny z důvodu životnosti:	1.1.2008	Náklady na změnu:	1,00E+00
Datum nutného ukončení realizace změny z důvodu nedostupnosti ND:	1.1.2008		

číslo kateg.		Finanční přínos/ztráta [tis. Sk]	Ohodnocení znalcem	Poznámky	Stupnice OZ	Bodové ohodnocení TZ
1.1	Jaderná bezpečnost	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
1.2	Radiační bezpečnost	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
1.3	Fyzická ochrana		0			0,00E+00
1.4	Havarijní plánování		0			0,00E+00
2.1	Reálná ztráta výkonu (poruchovost)	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
2.2	Riziko nezvládnutí abnormálních stavů					
2.3	Životnost	1.1.2008				
2.4	Nedostupnost ND	1.1.2008				
3.1	Náročnost údržby	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
3.2	TD cyklus	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
3.3	Palivový cyklus	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
3.4	Kvalita produktu (syst. služby)					
3.5	Délka GO	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
3.6	Racionalizační opatření	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
3.7	Spotřeba médií	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
4.1	Výpustě a emise	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
4.2	Produkce odpadů	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
4.3	Prevence ekologických havárií	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
5.1	Požární bezpečnost	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
5.2	Technická bezpečnost	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
5.3	BOZP	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00
5.4	Hygiena a ergonomie					
6.1	Vnější akceptovatelnost		0			0,00E+00
6.2	Vnitřní akceptovatelnost					
7.1	Požadavky a doporučení		0			0,00E+00
7.2	Požadavky předpisů		0			0,00E+00
7.3	Legislativa		0			0,00E+00
8.1	Souvvislost s jinou akcí	0,00E+00			0,00E+00	
9.1	Ostatní vlivy					
	Suma celkem	0,00E+00				0,00

Tabulka 9.6-1 Výsledné vyhodnocení změny