FAKULTA EKONOMICKÁ
ZÁPADOČESKÉ
UNIVERZITY
V PLZNI

SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP K PROJEKTOVÉMU MANAGEMENTU

Jiří Skalický, Jiří Vacek, Jarmila Ircingová

Systémový přístup k projektovému managementu

Jiří Skalický, Jiří Vacek, Jarmila Ircingová

Fakulta ekonomická

Západočeská univerzita v Plzni

2018

ISBN 978-80-261-0836-8

Vydala Západočeská univerzita v Plzni

OBSAH

Předmluva ... 4
1 Řízení projektů ... 6
1.1 Současný stav řízení projektů ... 6
1.2 Složité projekty ... 9
1.3 Systémový přístup k řízení projektů ... 14
1.3.1 Obecná teorie systémů ... 14
1.3.2 Systémový přístup ... 15
1.3.3 Systémy – základní pojmy ... 15
1.3.4 Co je systémová dynamika ... 17
1.3.5 Modelování a simulace ... 19
1.3.6 Nástroje modelování, simulace a monitorování průběhu projektu. ... 22
1.4 Projekt jako systém ... 23
1.4.1 Řízení projektu – projekt jako řízený objekt ... 26
1.4.2 Elementy řízeného objektu – systému projekt ... 27
1.4.3 Řízené veličiny projektu ... 29
1.4.4 Rozsah projektu ... 30
1.4.5 Doba trvání činnosti a projektu ... 33
1.4.6 Náklady ... 42
1.4.7 Kvalita projektu ... 45
1.4.8 Riziko projektu ... 50
1.5 Agilní projektový management ... 60
1.5.1 Hodnota nad omezeními ... 68
1.5.2 Tým nad úkoly ... 71
1.5.3 Scrum ... 72
1.6 Model fází a bran ... 75
2 Programy a portfolia ... 87
2.1 Definice, účel ... 87
2.2 Vztah mezi portfolii, programy a projekty ... 88
2.2.1 Rozdíly mezi programy a portfolii ... 89
2.3 Management programu ... 89
2.4 Management portfolia ... 94
2.4.1 Cíle managementu portfolia ... 95

2.4.2 Vyváženost ... 101
2.4.3 Soulad se strategií ... 102
2.4.4 Hodnocení rizikových projektů ... 104
2.4.5 Hodnocení proveditelnosti projektů ... 105
2.4.6 Mapa projektů ... 109
2.4.7 Kooperace, outsourcing ... 110
2.4.8 Příklad hodnocení projektu V&V ... 112
2.5 Projektová kancelář ... 116
2.5.1 Řešení konfliktů mezi projekty, multiprojektování ... 119
2.5.2 Řízení vztahů se zákazníky (CRM - Customer RelationshipManagement) ... 120
2.5.3 Plánování a implementace projektové kanceláře v organizaci ... 121
2.5.4 Management znalostí v řízení projektů, programů a portfolií. Kolaborativní nástroje 122
3 Závěrečný souhrn ... 123
3.1 Řízení projektů ... 123
3.2 Programy a portfolia ... 125
4 Případové studie ... 126
4.1 Případová studie PS1: Příklad řízení časové odchylky doby trvání činnosti pomocí korekce produktivity ... 126
4.2 Případová studie PS2: Řízení doby trvání projektu. ... 130
4.3 Případová studie PS3 – Řízení doby trvání projektu s větším počtem činností ... 133
4.3.1 Plán projektu (časový rozvrh projektu) ... 133
4.3.2 Analýza prvního kontrolního intervalu 1.3. – 31.3. ... 135
4.3.3 Analýzadruhéhokontrolníhointervalu 1.4.– 31.5. (32.d. – 92.d.) ... 138
4.3.4 Analýzatřetíhokontrolníhointervalu 1.6. – 31.7. ... 141
4.3.5 Porovnání indexu SPI a odchylky doby trvání projektu ... 142
4.4 Případová studie PS4 – Hodnota a náklady činnosti ... 144
4.5 Případová studie PS5 – Analýza rizik projektu pomocí metody ProRisk ... 149
4.6 Případová studie PS 6 – Analýza rizik (Marmier, 2013) ... 157

5 PŘÍLOHY 162
5.1 Příloha A1 - Výňatek z publikace IPMA, ICB 4.0 „Individual Competence Baseline for Project, Program & Portfolio Management“ (IPMA, 2015) 162
5.2 Příloha A2 - Bodovací schéma k hodnocení složitosti projektů metodou CIFTER 164
5.3 Příloha A3- Metody měření složitosti projektů a autorské organizace 168
5.4 Příloha A4 - Metody řízení rizik na základě projektových scénářů ProRisk a Riskman 169
5.5 Příloha A5 - Projektové scénáře se strategií ošetření rizik k případové studii 5 (PS5) 173
6 Poděkování 174
7 Reference 175
7.1 Seznam obrázků 182
7.2 Seznam tabulek 184

Předmluva

Publikace, s kterou se právě seznamujete, je rozdělena do dvou kapitol – „Řízení projektů“ a „Programy a portfolia“ - zakončených jejich shrnutím. Po těchto kapitolách je uvedeno šest případových studií, které ilustrují probíraná témata, a pět příloh, které doplňují text. Kniha je určena pro projektové manažery a účastníky projektů, pro studenty oborů projektový management a systémová dynamika, a pro ty, kteří se zajímají o řízení projektů, programů a portfolií ve všech oborech lidské činnosti. Autoři předpokládají u čtenářů základní znalosti o projektu a o projektovém managementu, které načerpali v kurzech a v publikacích projektového managementu nebo během praxe řízení projektů, eventuálně splnili některý certifikační stupeň mezinárodní nebo národní společnosti projektových manažerů, který prokazuje jejich kompetence pro řízení projektů.

Těžiště knihy vidí autoři v kapitole o řízení projektů, protože projekty jsou základními komponentami jak programů, tak i portfolií. Projekty se rozšířily do mnoha oblastí lidské činnosti a pro jejich řízení již nestačí jedna teorie projektového managementu. Původní teorie, která je nazývána vodopádové řízení, je vhodná pro projekty investičního charakteru, u nichž je hned od začátku znám produkt projektu a je možno jej detailně naplánovat. Projekt je naplánován a podle plánu postupuje od začátku do konce. U projektů softwarových, např. podnikových informačních systémů, se po mnoha neúspěších (okolo r. 2000) přišlo na to, že se vodopádový způsob pro řízení těchto projektů vůbec nehodí. U těchto, ale i u dalších výzkumných a vývojových projektů, se na začátku nezná cesta, která vede k požadovanému produktu. Často se stává, že ani vlastnosti požadovaného produktu nejsou známé. V průběhu déletrvajících projektů může dojít k výraznému pokroku technologií. Proto byla vyvinuta nová teorie řízení, tzv. agilní řízení, které se k cíli dostává postupně, po více či méně iteračních krocích. U inovačních projektů a projektů výzkumu vývoje, které jsou výrazně rizikové, se uplatňuje řízení projektů pomocí metody fází a bran.

Cílem kapitoly 1 - Řízení projektů - je seznámit čtenáře se systémovým přístupem k řízení projektů, s agilním řízením projektů a s řízením metodou fází a bran, které zasahuje i do řízení programů a portfolií. Autoři, kteří metodu na základě systémového přístupu rozpracovali, se domnívají, že je podstatné poznat, že projekt je systém a že je možné jej jako systém řídit. Řízení projektu spočívá v řízení několika charakteristických veličin určujících stav tohoto systému. Tyto veličiny je nutno řídit, aby se systém pohyboval po trajektorii, která vede do požadovaného konečného stavu. Přitom řízení respektuje zásady zpětnovazebního řízení.

Kapitola 2 - Řízení programů a portfolií - seznamuje čtenáře s řízením programů a portfolií jako s nadstavbou nad řízením v nich obsažených projektů. Cílem kapitoly je objasnit rozdíly mezi programy a portfolii, představit řízení rozsahu a doby trvání programu. Dalším cílem této kapitoly je osvětlit způsoby určení významu a hodnoty jednotlivých projektů v portfoliu, z nichž vychází stanovení jejich priorit v soutěži o zdroje organizace. V této kapitole je také zařazena část o projektové kanceláři, o jejích cílech a náplni práce, o řešení konfliktů mezi projekty, o řízení vztahů se zákazníky a o managementu znalostí v řízení projektů, programů a portfolií a o nástrojích spolupráce.

Publikace by neměla být pouze učebnicí projektového managementu, protože těch je i v českém jazyku na trhu a v knihovnách dostatek. V této knize se jedná především o složité projekty, které jsou náročné na jejich řízení. Právě jejich řízení by však mělo být co nejúspěšnější, protože plánovaná doba trvání je často několik let a náklady představují několik miliard Kč. Při špatném řízení může být jejich doba trvání překročena v řádu let a náklady v řádu miliard Kč.

Tato kniha má čtenáře provokovat, aby se zamyslel nad podstatou projektu a jeho řízením. Například: Pro časové řízení se používá již sto let Ganttův diagram, v němž je čas jeho jedinou proměnnou. Pro časový plán a pro řízení jednoduššího projektu je tento úsečkový diagram dostačující. Avšak u složitějších projektů je pro řízení doby trvání výhodnější používat tzv. S-diagramy/S-křivky. Tyto grafy obsahují dvě proměnné; na osách jsou čas a hodnota činnosti/projektu. Pomocí těchto grafů lze určit odchylku doby trvání, kterou je potom možno řídit pomocí akční veličiny - produktivity.

Dalším podobným příkladem může být tzv. metoda řízení „Earned Value Management“ (EVM), která sice používá časovou závislost hodnoty projektu, ale zastavila se v půli cesty: Ukazatele vypočtené podle této metody mohou informovat projektového manažera o stavu projektu vzhledem k rozvrhu a vzhledem k nákladům, ale nedává návod k dalšímu postupu. Indikátory jsou založeny převážně na finančních ukazatelích, které nelze snadno transformovat na časový průběh. Dalším nedostatkem této metody je to, že slučuje pojmy hodnota a náklady, což může platit pouze přibližně pro určitou kategorii projektů.

Rozšířili jsme počet tří řízených veličin projektu ze známého projektového trianglu – rozsah, čas a náklady – o další dvě řízené veličiny, a to o rizikovost a kvalitu, takže lze mluvit o pentagramu řízených veličin. Pro řízení doby trvání aktivit a projektu se používají další dvě pomocné veličiny – hodnota aktivity a produktivita pracovních zdrojů. Pojem hodnota se již vyskytuje ve zmíněné metodě EVM, ale zde má jasný obsah: hodnota činnosti představuje množství práce, která je v činnosti obsažena. Produktivita je v projektovém managementu nová proměnná, která umožňuje skutečně řídit dobu trvání systému projekt.

Pro řízení projektových rizik chceme čtenáře upozornit na metodu scénářů a strategií, která se využívá k hodnocení a ošetření rizik, což je novým krokem v řízení projektových rizik. Tato metoda se v učebnicích nebo textech známých asociací projektového managementu dosud nevyskytuje.

V publikaci je několikrát zmíněn standard pro řízení projektů s názvem *Earned Value Management Systems ANSI/EIA-748-C* (DoD, 2014). V této normě jsou uvedeny kompetence, které by měly mít organizace účastnící se soutěže o dodávku projektu velkého rozsahu a významu, a tudíž i velké složitosti. Autoři této publikace jsou přesvědčeni o užitečnosti této normy a o tom, že podobná norma (ovšem s jiným názvem) by měla být vytvořena a platit i pro dodavatele projektů v České republice.

1 Řízení projektů

1.1 Současný stav řízení projektů

Po dobu cca 100 let se vyvíjelo projektové řízení, jehož současný stav je v této kapitole ve stručnosti popsán. O současném projektovém řízení existuje celá řada publikací světových asociací projektových manažerů i autorů v České republice - viz např. (PMI, 2017), (IPMA, 2015), (Kerzner, 2017), (Schwalbe, 2011), (Nicholas & Steyn, 2017) (Gray & Larson, 2018), (Doležal, 2016), .

Projekt vede k vytvoření projektového produktu a projektové řízení stanoví postup, jak produkt vytvořit. Životní cyklus projektu je sestaven z jednotlivých etap: inicializační, plánovací, realizační a závěrečné etapy. Před inicializační etapou se pracuje na různých předprojektových studiích, z nichž nejdůležitější je studie proveditelnosti (Feasibility Study). Její obsah je naznačen jejím českým názvem – technickoekonomická studie. Hlavním výstupem studie proveditelnosti je doporučení, zda projekt realizovat a s jakou zvolenou variantou projektu, eventuálně projekt nerealizovat.

V inicializační etapě se základní účastníci projektu – uživatel/objednavatel a dodavatel – dohodnou na technických, obchodních a termínových parametrech projektu. V této etapě je jmenován dodavatelskou organizací vedoucí projektu (projektový manažer), který se účastní výběru spolupracovníků do projektového týmu. U velkých projektů je také sestaven řídící výbor (Steering Board), který je složen z vybraných řídících pracovníků organizace objednavatele a dodavatele. Pracovníci řídicího výboru musí mít odpovídající znalosti a pravomoci. Řídící výbor projekt neřídí, ale rozhoduje ve sporných bodech projektu mezi objednavatelem a dodavatelem, ev. subdodavateli. Výstupem inicializační etapy je obchodní smlouva na dodávku projektu, logický rámec, základní organizační schéma projektu (Organizational Breakdown Structure, OBS) a základní struktura dodávky (Product Breakdown Structure, PBS). Logický rámec projektu je tabulka o čtyřech sloupcích, kde v prvém sloupci je tzv. strom cílů. Na vrcholu tohoto stromu je záměr nebo účel projektu, pod ním je cíl projektu, pak následují postupné cíle, respektive jednotlivé dodávky a na nejnižším patře jsou důležité činnosti, event. pracovní balíky. Je třeba si uvědomit, že záměr/účel projektu stojí nad projektem a že za jeho správné určení odpovídá vedení podniku objednavatele nebo strategický tým uživatele produktu. Pokud je projekt součástí nějakého programu, pak je jeho záměr obvykle odvozen od cíle programu. Vedoucí projektu odpovídá za splnění cíle projektu. V dalších dvou sloupcích logického rámce jsou uváděny objektivně ověřitelné informace o projektu a zdroje těchto informací. V posledním sloupci jsou uvedeny podstatné předpoklady a rizika projektu (viz např. (Doležal, 2016)).

V plánovací etapě projektový tým vypracuje jednotlivé projektové plány:

- **plán rozsahu** (scope) – dopracuje se základní struktura projektového produktu (PBS) až do úrovně činností – Work Breakdown Structure, WBS; u některých projektů je třeba činnosti blíže specifikovat a vysvětlit a vytvořit seznam specifikovaných prací – Statement of Work, SoW; určí se odpovědné osoby za aktivity a fáze projektu – Organizational Breakdown Structure, OBS;

- **plán časový** (rozvrh, schedule) – vychází z WBS a je ve formě tabulky (u každé činnosti se uvede časová náročnost, např. ve dnech, člověkohodinách), předcházející činnosti mající vazbu s činností a typ vazby; většinou se vypracuje i Ganttův diagram nebo síťový graf a určí se kritické činnosti;
- **plán zdrojů** – u každé činnosti se uvedou zdroje, které mohou být pracovní, materiálové a finanční; dále se upřesní odpovědná osoba za činnost nebo skupinu činností;
- **plán nákladů** – náklady jsou odvozeny od zdrojů a dále k nim patří rezervy a režijní náklady; u každé činnosti se sečtou přímé náklady (náklady na pracovní a materiálové zdroje, včetně energií), ostatní přímé náklady (finanční zdroje) a rezervy a režijní náklady a získá se rozpočet činnosti a posléze i rozpočet projektu; kromě rozpočtu se vyhotovuje časový plán nákladů (plán peněžních toků, cash-flow, CF);
- **plán řízení rizik** – při řízení se postupuje po krocích: (1) identifikace rizik, (2) hodnocení významu rizik, (3) ošetření rizik a (4) monitorování rizik; výsledkem je registr rizik s určenou odpovědnou osobou za riziko a dalšími parametry rizik, např. popis reakce na riziko;
- **plán řízení kvality** – kvalitativní stupeň dodávky projektu souvisí s rozsahem projektu, je stanoven obchodní smlouvou; kvalita se řídí normami, předpisy a směrnicemi, které jsou spolu s kontrolou kvality obsaženy v plánu řízení kvality;
- **plán komunikace** – v plánu se objeví jednotlivé komunikační aktivity (povinné, informační, ev. marketingové), jejich termíny, distribuční seznam komunikačních aktivit a odpovědné osoby;
- **plán obchodních činností** – smluvní zajištění dodávek a subdodávek na základě analýzy vyrobit nebo nakoupit („make-or-buy“ analýza).

V realizační etapě se provádí jednotlivé činnosti podle plánu. Jednotlivé časové a nákladové odchylky vůči plánu se projektový manažer snaží minimalizovat na základě zkušeností. U jednotlivých časových odchylek může využít metodu „stlačení“ rozvrhu (crashing). Dále je nutné předpokládat, že se vyskytnou požadavky na změny oproti původním dohodnutým požadavkům, které jsou zakotveny v plánu. Pro tyto případy je třeba, aby dodavatel projektu měl vypracovanou proceduru řízení takových změn.

Podle komunikačního plánu probíhají pravidelné porady projektového týmu a kontrolní porady (kontrolní dny), kterých se účastní i zákazník a uživatel projektu a zapojení dodavatelé. Zápisy z porad se posílají zainteresovaným složkám a pracovníkům. Podle plánu kvality probíhají i dokumentovaná kontrolní měření, ev. zkoušky. V realizační etapě probíhá i další kontrolní činnost, tj. v daných intervalech se provádí odhad stavu projektu podle metody dosažené hodnoty (Earned Value Management). Pomocí této metody a několika koeficientů se zjistí stav projektu týkající se časového a nákladového řízení; stav je daný třemi možnostmi: projekt je v souladu s plánem, projekt je pozadu oproti plánu, stav projektu je lepší než plánovaný stav.

V závěrečné etapě se provádí testy a zkoušky obsažené v obchodní smlouvě, které dokazují, že projektový produkt splňuje požadovné funkce. Vypracují se předávací protokoly a dokumentace skutečného stavu produktu. Uživateli projektového produktu je předána závěrečná zpráva od dodavatele projektu se zkouškovými protokoly, dokumentace skutečného

stavu a je-li třeba, i návod na používání produktu a zpřesněné garanční podmínky, které byly obsahem obchodní smlouvy. Proběhne finanční vyrovnání mezi příjemcem a dodavatelem projektu. Projektový tým vypracuje interní závěrečnou zprávu o projektu, ve které uvede kritický pohled na průběh projektu a vyhodnotí zkušenosti, které bude možno využít pro budoucí projekty.

V současné době se používají dvě teorie projektového managementu, event. jejich kombinace. Řízení projektů začínalo s teorií tzv. vodopádového řízení. Princip vodopádového řízení je takový, že se v plánovací fázi projektu připraví plán celého projektu a podle něj se postupuje od začátku až do konce. Takový postup vyhovuje projektům, u nichž je hned na začátku do detailu znám požadovaný projektový produkt a pro takové projekty se vodopádový způsob řízení používá. Jedná se především o projekty investičního charakteru.

Se vznikem mnoha projektů podnikových informačních systémů vodopádový princip zklamal a většina takových projektů byla neúspěšná. Hned na začátku projektu nebyly známy ani zadavateli a ani dodavateli detaily požadovaného softwarového produktu. Okolo roku 2000 vznikl ve Spojených státech tzv. agilní přístup projektového managementu. Principem agilního řízení je plánování dílčích cílů a jejich realizace po krocích a zapojení zástupce uživatele do projektového týmu. Porady projektového týmu probíhají častěji, většinou každý den. Na těchto poradách jsou členové týmu informováni o práci spolupracovníků minulý den a o tom, co hodlají tento den dělat. Agilního přístupu je vhodné používat nejen pro softwarové projekty, ale i pro projekty výzkumné a vývojové. Podrobněji se o agilním projektovém přístupu zmiňujeme v podkapitole 1.5 - Agilní projektový management.

Na tomto místě se autoři musí čtenáře zeptat, zda porozuměl tomuto stručnému přehledu současného projektového managementu. V opačném případě doporučujeme prostudovat některou z učebnic projektového managementu v českém jazyku, např. (Doležal, 2016) nebo v anglickém jazyku (Kerzner, 2017).

Kde je možné se seznámit s uvedenými teoriemi projektového managementu?

Ve Spojených státech pro řízení velkých složitých projektů především vojenského charakteru existuje norma s názvem Earned Value Management Systems ANSI/EIA – 748-C (DoD, 2014). Tento standard byl vytvořen Národní asociací obranného průmyslu (National Defense IndustrialAssociation, NDIA), divizí Integrovaného projektového řízení (Integrated Program Management Division, IPMD). Při celkovém pohledu na tuto normu si všimneme podstatné věci: norma obsahuje směrnice, jejichž plnění musí uchazeč o dodávku projektu doložit, jinak zakázku nedostane. Normu používají vláda a jednotlivá průmyslová odvětví při řízení velkých a složitých projektů. Norma je používána pro účely dokumentování, jak se použitý řídicí systém projektu shoduje s 32 směrnicemi této normy. Tato shoda je nutnou podmínkou pro získání projektové zakázky a pro její úspěšnou realizaci.

Norma se týká pěti procesních kategorií:

- Organizace
- Plánování, rozvrhování a rozpočtování
- Účetní posouzení
- Analytická a manažerská hlášení
- Revize a uchování dat

Je třeba se zmínit i o výborné a lze říci, že nejobsáhlejší učebnici projektového managementu autora H. Kerznera (Kerzner, 2017), ze které výše uvedený standard čerpá. Pro všechny vyjmenované teorie projektového řízení se používá společný název projektové řízení 1. řádu.

Ve světě existuje několik profesních organizací pracovníků projektového managementu. Tyto organizace také vydaly publikace zabývající se různým pohledem na současné řízení projektů. Mezi tyto mezinárodní organizace patří:

- Project Management Institute, se sídlem ve Spojených státech, který vydává cca po pěti letech inovované soubory znalostí z různých okruhů projektového managementu – The Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBoK); zatím poslední, šesté vydání viz (PMI, 2017).
- International Project Management Association (IPMA), která vydala publikaci o kompetencích jednotlivce a organizace pro řízení projektů, programů a portfolií projektů rozdělenou do tří sekcí – Lidé (People), což jsou personální a interpersonální kompetence (dříve behaviorální kompetence), Praxe (Practice), což jsou technické kompetence a Nadhled (Perspective), což jsou kompetence pro styk se širším okolím projektu (dříve kontextové kompetence); viz (IPMA, 2013), (IPMA, 2015).
- PRINCE2– PRojects IN Controlled Environments – metodika původně vytvořená úřadem britské vlády pro státní správu a zaměřená na projekty v oblasti informačních technologií. Poté, co se osvědčila, byla převzata do komerční sféry a rozšířena na projektové řízení obecně (Office of Government Commerce, 2017).
- International Center for Complex Project Management (Mezinárodní centrum pro řízení složitých projektů, ICCPM);
- Global Alliance for Project Performance Standards(GAPPS). Hlavním cílem aliance GAPPS je usnadnit vzájemné uznávání a přenositelnost norem a kvalifikací pro řízení projektů tím, že poskytuje globální komunitě projektového řízení nástroje, mezi nimi i metodu pro měření složitosti projektů.

Poskytnout úplný obraz o současném stavu řízení projektů není jednoduchý úkol. Není také hlavním cílem této publikace, která se soustřeďuje na kritický pohled na řízení složitých projektů. A to proto, že jejich úspěšnost je již po mnoho let velice sporná.

1.2 Složité projekty

Dosavadní řízení projektů – tzv. projektový management 1. řádu – se hodí pro běžné a nepříliš složité projekty. Pojem „složitý projekt“ (Complex Project) se snažíme v této kapitole popsat. Řízení složitého projektu je cílem dalších podkapitol a je i hlavním tématem kapitoly 1. Řízení

složitých projektů (Sterman J. , 1992) není uspokojivé. Složité projekty jsou náročné na řízení rozsahu, doby trvání i nákladů, na řízení rizik a kvality. Právě jejich řízení by mělo být co nejúspěšnější, protože plánovaná doba trvání je obvykle několik let a náklady představují několik miliard Kč (někdy i několik desítek miliard). Negativním příkladem v naší republice může být tunelový komplex Blanka v Praze. Smlouva na stavební část tunelů byla podepsaná 30. října 2006, předpokládala sumu 17,2 miliardy korun za stavební část a stavba měla být hotova v roce 2011 (Fraňková, 2014). Ovšem termín dokončení stavby byl několikrát posunut a celková suma, kterou Praha za Blanku zaplatila, přesahuje částku 43 miliard korun. Celý komplex byl uveden do provozu 19. září 2015. Podobná situace je i jinde ve světě. O statistickém podílu neúspěšných projektů ve světě se lze dočíst v (Dunbar, 2016).

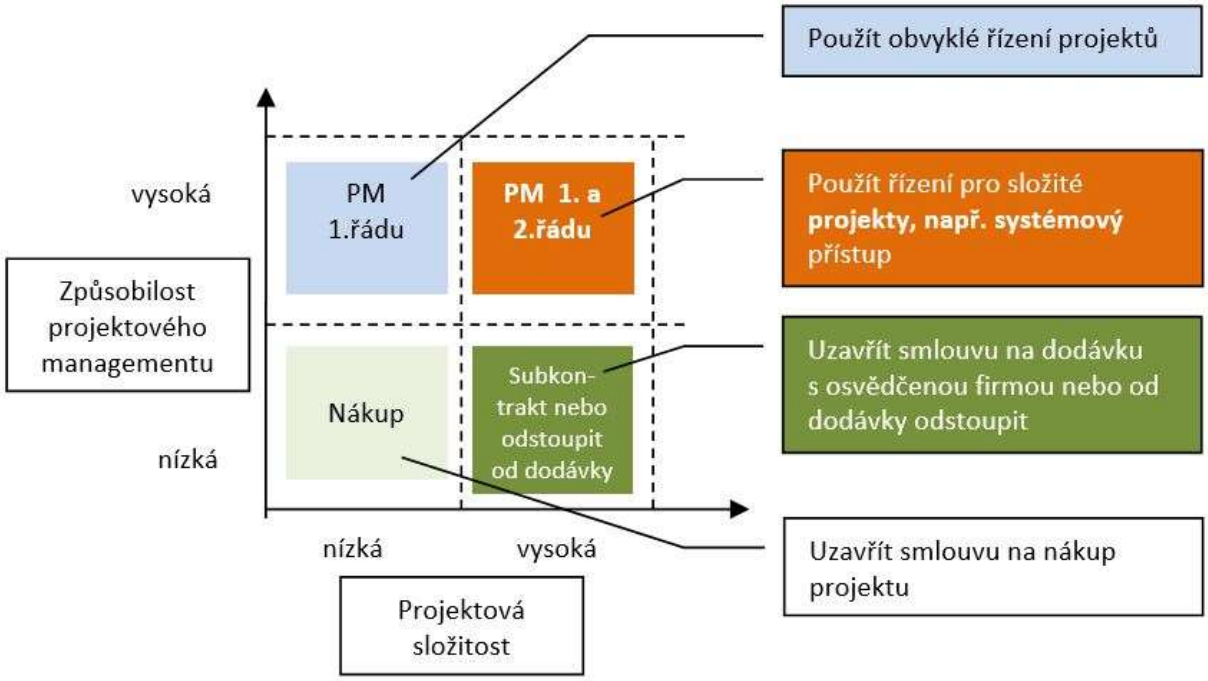
V poslední době byla formulována nová teorie projektového řízení, především pro složité projekty. Přibližně roku 2010 se v Německu okolo profesora Saynische vytvořila skupina vědců a výzkumníků, kteří formulovali nový směr v řízení projektů. Tento směr vznikl jako reakce na pokrok ve vědě a odraz tohoto vědeckého pokroku by se měl projevit i v projektovém managementu. Deklaruje se vznik **teorie projektového managementu 2. řádu** (Saynisch, 2010), která byla oceněna uznáním společnosti International Project Management Association (IPMA). Byla založena nadace Manfreda Saynische, ale výsledky nejsou známé a v podobě výzkumných článků nebyly publikovány.

Zdá se, že napravení špatného současného stavu řízení složitých projektů spočívá v definování projektu jako dynamického systému a použití modelů dynamických systémů pro řízení projektů. Teorie řízení dynamických systémů není nová, ale její použití pro řízení projektů pochází z nedávné doby. Je třeba tuto myšlenku dále rozvíjet a navazovat na publikace J. D. Stermana (Sterman J. , 1992), J.A.Sherrera (Sherrer, 2010), M. Vanhouckea (Vanhoucke, 2011), H. Kerznera (Kerzner, 2017). Existují i publikace českých autorů – S. Mildeové a V. Vojtka (Mildeová, Vojtko, & kol., 2008), E. Švirákové (Šviráková, 2011) i autorů této publikace (Skalický, 2016), (Skalický, Vacek, Čech, Januška, 2017) a dalších.

Jak charakterizovat kategorii složitých projektů? Jsou to většinou projekty veřejného zájmu, státního významu nebo zásadního významu pro velké organizace, které mění nebo rozšiřují předmět podnikání organizace. Jsou financovány ze státního rozpočtu nebo z rozpočtu organizace a z dotací Evropské unie a vládních orgánů. Jsou to projekty dlouhodobé, trvající několik let. Jejich úspěšnost je špatná, ba někdy katastrofální. Jedná se především o dva faktory: překročení plánované doby trvání a překročení rozpočtu. Důvodem tohoto stavu je nedokonalé řízení.

Cestu z tohoto stavu se pokouší ukázat následující obrázek (Obr. 1). V grafu, kde na jedné ose je projektová složitost (ve dvou stupních: nízká, vysoká) a na druhé ose je způsobilost managementu řídit projekt (ve stejných stupních), vzniknou čtyři kvadranty, ve kterých je doporučeno, jaký typ projektového řízení má management použít, event. jak by se měl zachovat.

Obr. 1 Matice kompetence managementu, vs. složitost projektového řízení



Zdroj: upraveno dle *(Cavanagh, 2012)*

Z Obr. 1 je zřejmé, že je třeba zvyšovat kompetence pracovníků projektového řízení, aby byli schopni řídit i složité projekty. Manažeři projektů, programů a portfolií čelí dnes větším a složitějším výzvám, než kdykoli předtím. Od výroby a stavebnictví až po informační technologie, vývoj léčiv a průzkum vesmíru (abychom zmínili jen několik oborů z mnoha) je zásadní potřeba vysoce kvalifikovaných projektových manažerů a vůdců.

Mezinárodní asociace projektového managementu vydala čtvrtou verzi základních kompetencí Individual Competence Baseline v. 4 (IPMA, 2015), která představuje komplexní soubor kompetencí pro jednotlivce k použití v profesním rozvoji, certifikaci, školení, vzdělávání, poradenství a výzkumu. Je pravda, že výčet jednotlivých potřebných kompetencí pro řízení projektů, programů a portfolií je potřebný pro jednotlivé fyzické osoby, aby věděly, co by měly znát a co budou potřebovat k řízení a k certifikaci. Potřebné znalosti a teorie, ze kterých znalosti vychází, však v publikaci nejsou obsaženy, stejně jako v předcházející verzi. Je na jednotlivci, aby si potřebné znalosti k uvedeným kompetencím sám nastudoval a doplnil.

Oproti verzi 3 je ICB4 inovována – kompetence jsou rozděleny do tří skupin s jinými názvy a týkají se řízení projektů, programů a portfolií projektů a programů (podrobněji viz Příloha A1):

- Perspektivní kompetence (dříve kontextové) – 5 elementů: v této skupině jsou uvedeny metody, nástroje a techniky, kterými se řídí jednotlivci a organizace při zdůvodnění zahájení a podpory projektů, programů a portfolií.
- Lidé (dříve tzv. behaviorální kompetence) – 10 elementů, které tvoří osobní a interpersonální kompetence, jež jsou požadovány pro úspěšnou účast nebo vedení projektu, programu nebo portfolia.

- Praktické kompetence (dříve technické) – 14 elementů – jsou to specifické metody, nástroje a techniky používané v projektech, v programech nebo portfoliích k dosažení jejich úspěšného řízení a zakončení.

Složitými projekty se zabývá také International Centre for Complex Project Management (ICCPM, n.d.). Centrum bylo založeno v Austrálii a členové centra jsou velké nadnárodní průmyslové organizace, např. pro výrobu velkých letadel (Boeing Company, Rolls Royce apod.). Jeff Worley z tohoto centra charakterizoval složitý projekt takto: „…projektovou složitost tvoří čtyři prvky: (1) technická složitost, (2) nákladová složitost, (3) rozvrhová složitost a (4) politická složitost. Musíme mít vždy na paměti, že projekty, které jsou obtížné, nejsou nutně složité." A ještě jedna charakteristika složitého projektu od Terryho Williamse (ICCPM): „Projekt se stává obzvláště složitým, když kombinuje tři efekty: je velmi komplikovaný (mnoho částí a mnoho vazeb), je velmi nejistý (takže je pravděpodobné, že bude při realizaci mnoho změn) a je silně časově omezený (takže není čas projekt zastavit a rozumně přeplánovat – přerušení je nemožné, je potřeba pracovat na projektu bez přestávky). ICCPM vyvinula The Complex Project Management Competency Standards (ICCPM, 2012), němž se shrnuje nové paradigma řízení složitých projektů, znalosti a speciální atributy potřebné k efektivnímu řízení složitých projektů.

Složité projekty zkoumá i řada dalších organizací zabývající se řízením projektů. Například aliance GAPPS (Global Alliance for Project Professions Standards) si dala za cíl usnadnit vzájemné uznávání a přenositelnost norem a kvalifikací pro řízení projektů tím, že poskytne globální komunitě projektového řízení nástroje. Vyvinula řadu nástrojů, které mohou být použity pro širokou škálu účelů, aby pomohly globální komunitě řídit projekty.

GAPPS vyvinula přístup ke kategorizaci projektů na základě jejich složitosti. Používá nástroj nazvaný Crawford – Ishikura faktorová tabulka pro vyhodnocování rolí (CIFTER, Crawford-Ishikura Factor Table for Evaluating Roles). Nástroj, pojmenovaný po dvou hlavních přispěvatelích GAPPSu, je používán k rozlišení rolí projektového manažera na základě složitosti řízených projektů. CIFTER identifikuje sedm faktorů, které ovlivňují složitost řízení projektu. Každý faktor je ohodnocen od jednoho do čtyř bodů při použití kvalitativní stupnice jsou faktory schopné vytvořit hodnocení složitosti pro daný projekt (GAPPS, 2017). Tato tabulka pro hodnocení složitosti je uvedena v Příloze A2.

O měření složitosti informuje také Prof. Dr. Gerold Patzak z Vídně (Patzak G. , 2009). V uvedeném dokumentu je obsaženo vysvětlení pojmu **složitost projektů z pohledu teorie systémů.** Objektivně měřitelná složitost systému je charakterizována pomocí:

- diverzity elementů – elementy jsou množiny prvků (součásti, komponenty) a složitost je měřena počtem prvků a počtem rozdílů v prvcích a
- diverzity vazeb – vazba je množina vztahů mezi prvky (interakcí) a složitost je určena počtem vztahů (hustota spojů) a počtem rozdílů ve vztazích.

Projekt jako systém, je složen ze čtyř dílčích systémů, tj. subsystému cílů, subsystému objektu projektu, subsystému aktivit, subsystému nositelů aktivit (neboli organizačního subsystému) a příslušného subsystému, který je dán okolím projektu. Tyto subsystémy, na které je nutno brát

ohled při řízení projektu, přispívají k jeho složitosti. Složitost projektu, která je systémově viděna, je tudíž složena ze složitosti následujících subsystémů, které je třeba posoudit:

- Posoudit složitost cílového subsystému, cíle projektu – sestavit a posoudit **hierarchii cílů (strom cílů).**
- Posoudit složitost objektového subsystému, projektového produktu – sestavit a posoudit **produktovou strukturu (PBS).**
- Posoudit složitost akčního subsystému, projektových činností/úkolů – sestavit a posoudit **strukturu činností (WBS).**
- Posoudit složitost subsystému nositele činností/akčního nositele, projektové organizace – sestavit a posoudit **Organizační strukturu projektu (OBS).**
- Posoudit složitost okolního systému, projektového okolí, posouzení relevantních **faktorů okolí a vztahy mezi externími účastníky** a vnitřními prvky projektu.
- Tyto příspěvky ke složitosti celého systému musí být ještě doplněny jejich dynamikou, tj. očekávanými změnami a jejich vlivem na projektový systém.

Na základě výše uvedených zjištění vytvořil prof. Patzak a jeho kolegové bodovací tabulku pro kvantifikaci složitosti projektů – viz 5.2 (příloha A2).

Složitostí projektů a jejím měřením se zabýval také Michael Cavanagh, který vydal několik zajímavých publikací o tomto problému (Cavanagh, 2017). Ve světě existuje mnoho organizací, které dodávají složité projekty (nebo programy). Často však není úroveň složitosti dobře odhadnuta. Odhad nebo vyhodnocení složitosti je důležité, protože podle stupně složitosti se zajišťuje školení projektového řízení, aby projektoví manažeři a jejich týmy byli na odpovídající úrovni kompetencí, dále je třeba opatřit odpovídající zdroje, ev. investice. Z uvedeného vyplývá, že pokud projekty nebo programy mají být úspěšně naplánovány a řízeny, je nesmírně důležité vyhodnotit jejich složitost (což by měla být součást předprojektové fáze – identifikace rizik ve studii proveditelnosti). Průběžná hodnocení a analýzy složitosti jsou také důležité, pokud dojde ke změnám v týmových a produktových strukturách nebo ve vnějším prostředí. Existuje však zásadní rozdíl mezi "komplikovanými" a "složitými" projekty, což se musí odrazit v přijatém přístupu k jejich řízení.

Na webu je zajímavá shrnující informace o složitosti projektů (Cavanagh, 2017) s přehledem měřících metod různých organizací zabývající se projektovým řízením, například:

- IPMA, (www.ipma-usa.org/project-management-complexity-evaluation-tool), sestrojila nástroj, který na základě deseti indikátorů složitosti projektu a jejich hodnocení ve čtyřech stupních (velmi nízké, nízké, vysoké, velmi vysoké) vyhodnotí potřebnou úroveň kvalifikace pracovníka PM.
- ICCPM, (https://iccpm.com/content/complexity-assessment-tool)

Hodnocení je založeno na třech ukazatelích složitosti: organizace, kompetence vedení a týmová kompetence. Hodnocení musí být přidanou hodnotou; nesmí být nepřiměřeně zatěžující nebo náročné na zdroje. Další metody a odkazy na jejich webové stránky jsou uvedeny v Příloze A3.

Na začátku této kapitoly bylo uvedeno přesvědčení autorů této publikace, že napravení špatného současného stavu řízení složitých projektů spočívá v definování projektu jako dynamického

systému a použití modelů dynamických systémů pro řízení projektů. Proto se v další kapitole budeme zabývat systémovým přístupem k řízení projektů. Nejprve se však zmíníme o teorii systémů a systémové dynamice.

1.3 Systémový přístup k řízení projektů

V managementu (včetně projektového) se každodenně setkáváme s potřebou řešit organizační, personální, technické a další problémy, které jsou navzájem propojeny jak interně, tak externě. Pokud nebereme jejich souvislosti dostatečně v úvahu, budou naše řešení neefektivní, případně budou mít nepředvídané následky. Takové komplexní problémy vyžadují systémový (celostní, holistický) přístup.

Systémové myšlení je důležité pro řešení všech komplexních problémů v manažerských disciplínách a je jedinou cestou, jak dospět k dlouhodobým řešením, předejít opakujícím se problémům a minimalizovat neočekávané důsledky.

Pro lidskou mysl není systémové myšlení přirozené. Jsme zvyklí myslet lineárně, hledat jednoduché vzory, příčiny a důsledky.

Tradiční způsob řešení problémů je redukcionistický – komplexní entita je rozložena na jednodušší části, které jsou zkoumány odděleně. Potíž nastává, když tyto části složíme zpět dohromady: komponenty, které spolu interagují, se nechovají stejně jako v izolaci.

1.3.1 Obecná teorie systémů

V první polovině minulého století si odborníci z různých disciplín začali uvědomovat, že některé přístupy, metody a další aspekty jsou pro mnohé z nich společné a snaha najít společné rysy složitých systémů vedla k myšlence rozvinutí interdisciplinárního přístupu, který by všechny disciplíny zastřešil a propojil. Ve čtyřicátých letech minulého století biolog Ludwig von Bertalanffy rozpracoval obecnou teorii systémů (OTS) jako reakci na nadměrný redukcionismus a snahu po obnovení jednoty vědy. Tuto ideu pak rozvinuli další vědci, viz např. (Ashby, 1964), (von Bertalanffy L. , 1968), (von Bertalanffy L. , 1972), (Boulding, 2004) a je jí věnována pozornost i v internetových zdrojích (A Curriculum for Cybernetics and Systems Theory), (Principia Cybernetica Web) a dalších.

Ačkoliv později došlo k určité rezignaci na nalezení univerzálních systémových principů a zákonitostí, základní principy a myšlenky autorů OTS se uplatnily v mnoha vědeckých i aplikovaných disciplínách včetně managementu.

Management a humanitní vědy patří mezi tzv. měkké soustavy, které obsahují sociální složku. Tyto systémy jsou špatně determinované – chování lidí se neřídí obecně platnými zákony, jaké známe v přírodních vědách. Aplikace systémových přístupů tedy musí odrážet subjektivní zájmy, přístupy a postoje včetně neurčitosti spojené se subjektivní interpretací informace a vágností jazyka (tvrdé metody jsou úspěšné jen pro dobře strukturované problémy deterministického charakteru).

1.3.2 Systémový přístup

Systémový přístup, vycházející ze základů OTS, je způsobem myšlení či řešení problémů, zkoumající jevy a procesy komplexně, s uvážením vnitřních i vnějších souvislostí. Jeho metodickým cílem je pochopit, vhodně formulovat a pomáhat řešit zkoumaný problém. K tomu používá modelování a simulace.

Základní principy systémového přístupu jsou:

- Systém je víc než souhrnem svých částí.
- Systém zkoumáme proto, abychom mohli předpovědět jeho chování.
- Hlavní účel systému je ten, pro jehož dosažení mohou být obětovány jiné cíle.
- Každý systém je informačním systémem: musí analyzovat, jak dochází k přenosu informací.
- Složité systémy může být vhodné rozložit na podsystémy, které jsou pak analyzovány samostatně a poté znovu vcelku.
- Systém je dynamickou sítí vzájemně propojených elementů. Změna jednoho elementu způsobí změnu dalších elementů.
- Hranici systému lze změnit podle cílů analýzy.

Velmi pěkným a srozumitelným úvodem do systémového myšlení je práce Daniela H. Kima: Introduction to Systems Thinking(Kim, 1999)

1.3.3 Systémy – základní pojmy

Systém je souborem závislých prvků, které si vyměňují informaci, energii nebo hmotu. Vstupy do systému jsou prostřednictvím procesů, nástrojů a technik transformovány na výstupy, které jsou často vstupy do jiných komponent systému nebo do jiných systémů. Vzhledem k těmto vazbám a vlivům je chování systému složité – každá změna prvku nebo vazby způsobí změnu chování systému.

- **prvek –** rozlišitelná, oddělitelná, samostatná část objektu
- **vazba –** spojení mezi prvky, umožňuje, aby se prvky ovlivňovaly; může být:
  - jednosměrná, obousměrná, zpětná
  - pasivní (neprobíhá interakce), aktivní (probíhá interakce)
  - **zpětná vazba** – monitoruje výstupy a předává informace na vstup
  - **interakce –** proces přechodu média (silové působení, látky, energie, informace…) mezi prvky prostřednictvím vazby, která může být buď bezprostřední, nebo zprostředkovaná
- **systém** – množina prvků a vazeb mezi nimi, jež jako celek vykazuje určité chování
- **struktura** – způsob uspořádání prvků a jejich vazeb
- **subsystém** – podmnožina prvků, mezi nimiž jsou silnější nebo četnější vazby
- **okolí** – prvky, které nejsou částí systému, ale mají k němu vazby (i když slabší než uvnitř systému)
- **vstup** – působení okolí na systém
- **výstup** – působení systému na okolí
- **proces** – transformace vstupu na výstupy

- **otevřený systém** – má vstupy a výstupy, dochází k výměně hmot, energií, informací s vnějším prostředím
- **uzavřený systém** – systém bez vstupů a výstupů (neintereaguje s vnějším prostředím) – růst entropie jako míry neuspořádanosti
- **statický systém** – systém, ani jeho elementy se s časem nemění
- **dynamický systém** – systém a/nebo jeho elementy se s časem mění
- **řízení, regulace** – vyhodnocováníVstupů, procesů a výstupů a provádění změn; veličina na určitém vstupu představuje požadovanou hodnotu a na určitém výstupu se určitá veličina nastaví na požadovanou hodnotu

Vyjdeme z pojetí systému, které říká, že „systém je integrovaný souhrn vzájemně působících prvků, určených ke kooperativnímu plnění předem stanovené funkce“. Na základě této definice lze dobře popsat základní znaky systému:

- Systém je složen z prvků.
- Mezi prvky systému existují vazby (interakce).
- Systém může mít vazby se svým okolím (komunikuje s okolím).
- Systém existuje za určitým cílem/účelem.

„Při zkoumání celku a jeho složení se musíme snažit správně definovat vrstvu, na které složení celku zkoumáme. Například člověk se skládá z několika miliard buněk, ale i tyto buňky obsahují několik prvků. Jsou samy o sobě systémem, subsystémem systému člověk. Při ještě hlubším pohledu lze definovat složení jednotlivých buněčných komponent atd. Na druhé straně sám člověk jako systém je podsystémem jiných systémů, např. rodiny, pracovního týmu apod.“

… „Systém je cokoliv, co lze nějak, přinejmenším v myšlení, oddělit od okolního světa … Abychom něco vnímali a mohli o tom přemýšlet, musíme „to“ nejdříve rozpoznat, odlišit od okolí, od ostatních jevů. A abychom „to“ vnímali jako systém…, musí „to“ být nějak strukturováno, skládat se z nějakých částí. A tyto části jsou spolu provázány těsněji, než s jevy mimo systém…““ (Mildeová, Vojtko, & kol., 2008)

Systém můžeme také chápat jako ohraničenou množinu prvků se vzájemnými vazbami. Systém existující v reálném světě můžeme (když chceme) nějak reprezentovat, nahradit nějakým systémem jiným, obvykle jednodušším, který budeme nazývat modelem.

Systémy lze obecně rozlišit podle vlastností na:

- konkrétní (hmotné) nebo abstraktní;
- přirozené nebo umělé (vytvořené člověkem);
- otevřené nebo uzavřené (existují vazby na okolí nebo neexistují);
- technické, sociální nebo informační, jakož i jejich kombinace (např. technicko-sociální systém).

„Systémy nemusí reagovat jen uvnitř sebe samotných. Mohou být součástí mnohem větších a složitějších systémů. Složitost systému závisí na množství interních a externích vazeb a vlivů. Odstraníme-li jakoukoli část systému, jeho chování se změní; změníme-li vazby v systému, bude fungovat jinak; změníme-li komponentu v systému, může se to odrazit v nečekaných vlivech na jiné prvky, či systémy.“ (Sherrer, 2010)

1.3.4 Co je systémová dynamika

Systémová dynamika se zabývá studiem a řízením komplexních nelineárních zpětnovazebních systémů v čase.

Mnohé systémy se chovají v rozporu s očekáváním; příčinou je často lineární myšlení, které nebere v úvahu zpětné vazby a to, že většina systémů není lineárních – to znamená, že systém nelze rozložit na podsystémy tak, aby součet řešení dílčích problémů byl řešením celkového problému. Pro modelování takových systémů používáme jejich reprezentaci jako sítě uzavřených zpětnovazebních smyček vytvořených z hladin a toků, které mohou obsahovat zpoždění. Takovýto způsob zkoumání podobných systémů lze dnes podpořit simulačními modely.

Dále uvádíme příklady definic systémové dynamiky (SD):

„Systémová dynamika využívá počítačové simulace pro strategickou analýzu složitých systémů. Jejím velkým přínosem je to, že pomáhá lidem získat hlubší vhled do dynamických problémů a předvídat potenciální slabé stránky strategie. Její předností je to, že vychází z konceptu „zpětných vazeb“ – z poznání, že složité dynamické problémy vznikají v situacích, v nichž se vyskytuje spousta tlaků a očekávání, které intereagují a vytvářejí kauzální smyčky, spíše než lineární řetězce. Lidé si dobře dovedou představit takto složité vztahy, ale bez podpory simulačních modelů nedokáží posoudit jejich důsledky“ - George Richardson, Rockefeller College of Public Affairs and Policy, State University of New York at Albany.

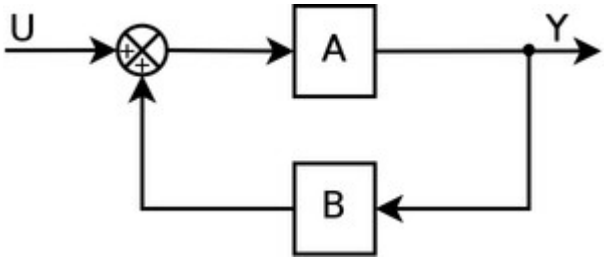
„Systémová dynamika se zabývá tím, jak se věci mění v čase, což považuje většina lidí za důležité. Používá počítačové simulace založené na znalostech, které máme o světě, který nás obklopuje, a ukazuje, proč se naše sociální a fyzické systémy chovají tak, jak se chovají. Systémová dynamika ukazuje, že příčinou vzniku problémů, z nichž často obviňujeme někoho jiného, jsou naše vlastní rozhodnutí, a pomáhá nám najít způsob, jak naši situaci zlepšit.“ - Jay Forrester, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.

Charakteristickými znaky SD jsou

- Zaměření na zpětnovazební dynamiku
- Možnosti kombinace kvantitativních a kvalitativních aspektů
- Zaměření na vzorce chování, ne na konkrétní předpovědi
- Vysoký stupeň obecnosti a robustnosti
- Potenciální synergie s jinými nástroji a metodologiemi
- Existence počítačové podpory(např. VENSIM)

Zpětná vazba je založena na tom, že z výstupu se přivede na vstup signál, který ovlivní další chování systému.

Obr. 2 Schéma zpětné vazby



Zdroj: vlastní zpracování

Zpětná vazba může být

- Pozitivní: čím více A, tím více B a čím více B, tím více A (viz Obr. 3).
  - Vychyluje systém z rovnováhy
  - Samoposilující (self – reinforcing), lavinovitý efekt
- Negativní: čím více A, tím více B a čím více B, tím méně A
  - Působí směrem k rovnováze
  - Balancující, vyvažující

Při přenosu informace může dojít ke zpoždění, jehož důsledkem může být zakrytí kauzálních vztahů (máme sklon spojovat blízké věci), jsou problémy se získáváním informací o aktuálním stavu systému a oscilace způsobené zpožděným vzájemným přizpůsobováním.

Příkladem užití negativní zpětné vazby může být **Wattův odstředivý regulátor, který se** používá ke stabilizaci otáček parního stroje.

Systémová dynamika vznikla v 50. letech 20. století. Za jejího zakladatele se považuje profesor J.W.Forrester, který působil na Massechusettském technologickém institutu (Massachusetts Institute of Technology, MIT). Po zakončení studia elektrotechniky na MIT v r. 1939 začal pracovat v Laboratoři servomechanizmů MIT. Servomechanizmy obsahují regulátory pohybu převážně elektrických nebo hydraulických zařízení na základě zpětné vazby. Protože v té době začínala světová válka, pracovníci laboratoře se plně zapojili do práce pro armádu. Během světové války Forrester pracoval na servomechanizmech pro radarový systém na letadlových lodích Spojených států.

Po válce se J.W.Forrester (J.W.F.) začal zbývat letovým simulátorem pro armádní letectvo a novým prvkem v regulačních systémech – digitálním počítačem. V 50. letech vedl jednu z divizí Lincolnových laboratoří MIT, která vyvinula počítače pro pozemní protivzdušný obranný systém USA (SAGE). Forresterovy zkušenosti z manažerské práce jej vedly k poznání, že největší překážka na cestě řešení úkolů není na straně inženýrských problémů, ale na straně problémů manažerských. Došel k závěru, že pochopit a řídit systém s lidským faktorem (jako je také projekt) je daleko obtížnější než řídit technický systém.

V r. 1956 J.W.F. přijal profesorské místo na nově formované Škole managementu na MIT. Dal si za cíl určit, jak by jeho zkušenosti ve vědě a inženýrství mohly být užitečné pro řešení klíčových otázek, které určují úspěch nebo selhání organizací. V 50. letech si vyzkoušel praktický management ve vedení firmy General Electric. Zabýval se simulacemi a výpočty toku

materiálu a zboží, což byly začátky systémové dynamiky. Pracoval se studentským týmem na počítačových modelech systémů a podílel se na vývoji programovacích jazyků pro simulaci dynamických systémů.

Od 50. let do konce let šedesátých se systémová dynamika zabývala velice často problémy řízení organizací, především průmyslových. J.W.F. se víceméně náhodou seznámil s Johnem Collinsem, bývalým starostou Bostonu, který byl jmenován hostujícím profesorem v oddělení Urban Affairs (Městské záležitosti) na MIT. Debatovali spolu o problémech měst a o tom, jak by systémová dynamika přispěla k jejich řešení. Výsledkem jejich spolupráce byla kniha s názvem Urban Dynamics (Forrester, Urban Dynamics, 1999).

Podrobné vylíčení života a kariéry J.W. Forrestera najdete např. v (Lane & Sterman, 2011) a (Lane, 2007).

Rozsáhlý soubor prací J.W.F. a jeho spolupracovníků lze najít na stránkách MIT (MIT Open Courseware, 1998).

Další institucionální aplikace systémové dynamiky přišla záhy poté. V roce 1970 J.W.F. přijal pozvání na konferenci Římského klubu do Bernu ve Švýcarsku. Římský klub je organizace, která se věnuje prognózám globálního vývoje a možným krizím, které se mohou objevit někdy v budoucnu např. jako důsledek vyčerpání neobnovitelných zdrojů, globálního oteplování, exponenciálně rostoucí populace světa. V knize World Dynamics (Forrester, World Dynamics, 1973) byly popsány modely světa, které byly dále rozvinuty dřívějším profesorovým doktorandem Dennis Meadowsem a jeho týmem v knize The Limits to Growth (Meze růstu) (Meadows D. M., 2006). Jejich práce spočívala ve vytvoření počítačových modelů sledujících budoucnost růstu populace, industrializace, produkce potravin, znečištění a spotřeby surovinových zdrojů na základě analýzy vývoje světového hospodářství od roku 1900 do roku 1970 a poprvé přitáhla širší pozornost k tomu, že zdroje Země jsou konečné. V následující publikaci Překročení mezí (Meadows, Meadows, & Randers, 1995) autoři konstatují, že některé meze byly již prakticky nevratně překročeny a bez výrazných zásahů může být budoucnost lidstva ohrožena. Předpovědi uvedených knížek se naštěstí zcela nesplnily, protože v nich použité modely nebraly v úvahu technologický pokrok, možné materiálové substituce (např. sklo místo mědi pro vedení signálů), apod., některé znepokojivé trendy však ovlivňují současnou – a hlavně budoucí – situaci světa.

V 70. letech minulého století se profesor James Lovelock proslavil svou teorií, podle níž geosféra, atmosféra a biosféra na Zemi tvoří provázaný systém, na který můžeme pohlížet jako na jediný živý organismus. Tento organismus pojmenoval Gaia po řecké bohyni, stvořitelce Země. Jeho knihy přináší propracovanou teorii obsahující mimo jiné i katastrofické vize dalšího možného vývoje planety (Lovelock, Gaia: Živá planeta, 1994), (Lovelock, Gaia vrací úder, 2009).

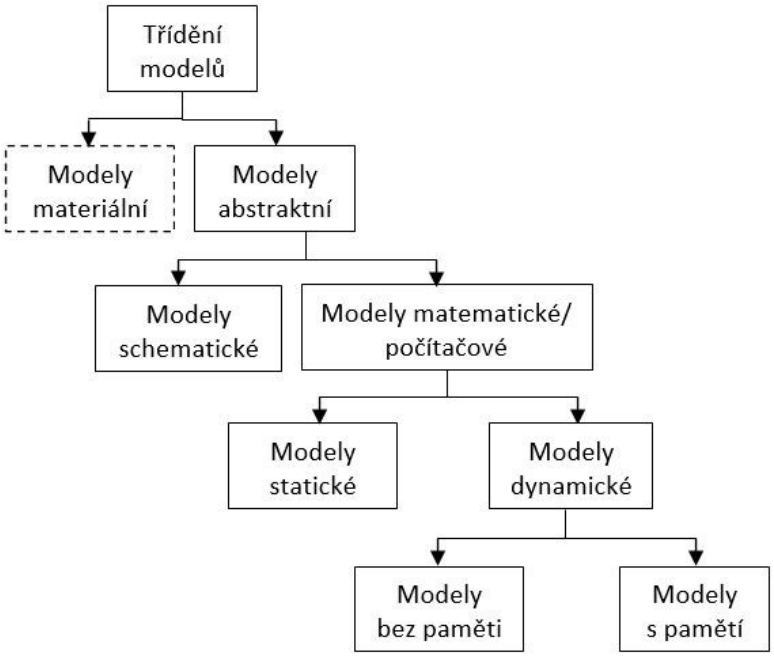
1.3.5 Modelování a simulace

„… ke stejné situaci můžeme najít mnoho matematických modelů. Člověk si z nich musí vybrat ten nejvhodnější, nejpřiléhavější k dané situaci. Model nesmí být příliš složitý, abychom s ním mohli matematicky pracovat. Nemusí se v každém směru podobat realitě, stačí, když dá věrný

obraz reality v tom směru, který je důležitý pro danou úlohu. Hledání odpovídajícího matematického modelu přivede člověka k hlubšímu pochopení zkoumaných jevů tím, že ho nutí logicky domyslet všechny možnosti, jasně definovat pojmy a brát v úvahu vše rozhodující.“ A. Rényi, Dialogy o matematice, (Rényi, 1980)

Cílem stavby modelů a procesů modelování je zkoumat složitou skutečnost. Zkoumanou skutečnost nazýváme originálem, její reprezentaci modelem. Každý model je vytvářen za nějakým účelem. Při procesu vytváření modelu (modelováni) zachováváme jen ty vlastnosti a vztahy v systému, které jsou pro tento účel podstatné. Možné třídění modelů je zobrazeno na Obr. 3.

Obr. 3 Klasifikace modelů



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Modely lze podle jejich podstaty klasifikovat jako materiální a abstraktní. Materiální modely většinou zobrazují skutečnost v jiném měřítku a jsou postaveny z jiného materiálu než ve skutečnosti. Jsou to modely aut, lodí, obytných budov (sídlišť, hradů apod.) postavené z kovu, dřeva, z papíru apod. Jejich účelem je seznamovat se s nějakou skutečností, zkoumat vliv okolí na modelovaný systém (např. model hradu seznamuje zájemce s obranným systémem, na modelu auta se zkoumá odpor vzduchu apod.).

Všechny ostatní modely jsou modely abstraktní, které je možno roztřídit na modely schematické a modely matematické/počítačové. Schematickým modelem může být např. výkres zapojení elektrického rozvaděče. Takový výkres je modelem elektrického propojení jednotlivých přístrojů, vstupů do a výstupů z rozvaděče. Účelem takového schematického modelu je návod na výrobu rozvaděče a poznání jeho funkce. Příkladem matematického a počítačového modelu může být např. elektrický pohon nějakého mechanizmu/stroje, který má regulované otáčky a jeho chování je popsáno soustavou diferenciálních rovnic, které jsou pomocí programu převedeny do počítače a pomocí jiného programu je možno na obrazovce

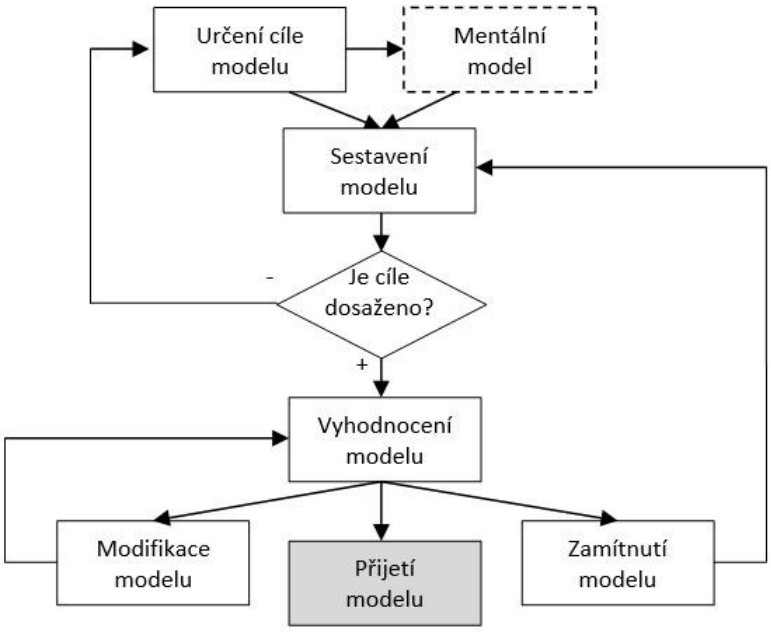
počítače sledovat průběh sledované veličiny, např. elektrického momentu motoru nebo otáček. Pomocí nastavení parametrů regulátoru např. s pomocí simulace je možno upravit průběh sledované veličiny. Matematické/počítačové modely mohou být statické – v čase se nemění (např. metoda konečných prvků pro výpočet zatížení konstrukce) – a dynamické (např. model elektrického pohonu). Dynamické systémy, které v čase mění svůj stav, a jejich modely jsou předmětem našeho dalšího zájmu.

1.3.5.1 Proces modelování

Při modelování složitějšího dynamického systému se nejdříve vytváří mentální model, což je obraz dynamického systému v naší mysli. Druhým krokem bývá vytvoření pojmového modelu. Uvědomíme si, jaké entity a jaké veličiny v systému vystupují, jaké veličiny jsou vně systému a jaké jsou pro řízení systému důležité. Dalším stupněm je odhalení závislostí veličin na čase a závislost mezi veličinami, ke kterým můžeme použít grafické vyjádření. Poté vytvoříme počítačový model, dnes často použijeme některý z dostupných SW nástrojů.

Na Obr. 4 jsou znázorněny kroky, z nichž sestává proces modelování: určení cíle modelu, jeho sestavení, testování a případná modifikace modelu.

Obr. 4 Proces modelování



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

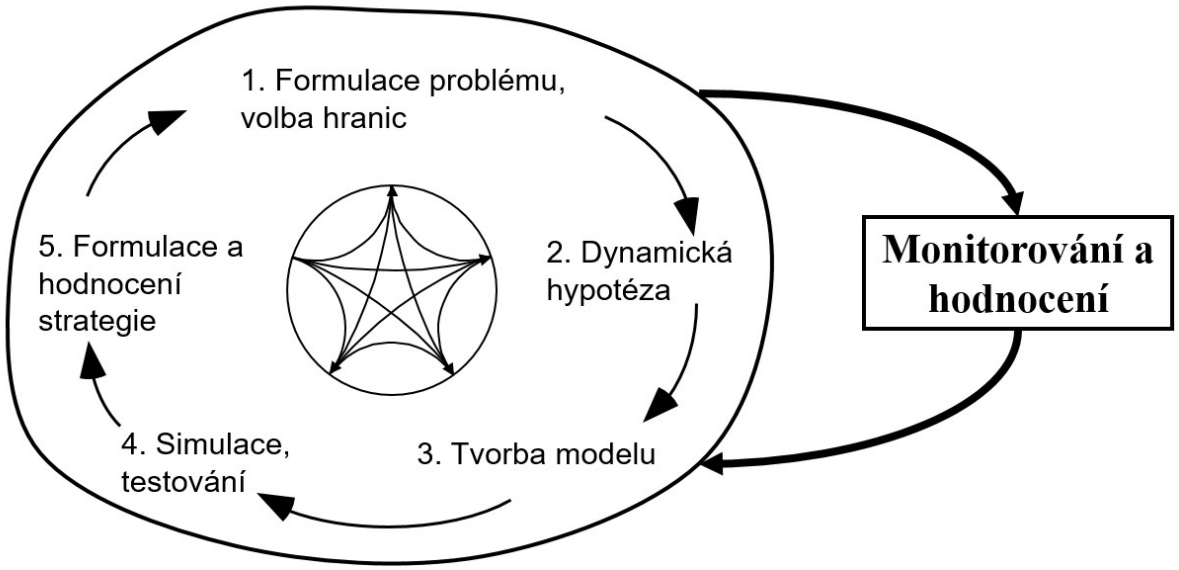
První bod v procesu modelování je podstatný – je to určení, proč chceme reálný systém modelovat, jaké vlastnosti jsou pro náš cíl zásadní, které musí model mít, a jaké je možno zanedbat. Přesto se na tento bod často zapomíná a může to zkreslit výsledky zkoumání na modelu. Model nemůže reprezentovat skutečnost do nejmenších detailů. Musí však zobrazovat realitu, která je cílem našeho výzkumu.

Nemodelujeme celý reálný systém – používáme systémové lupy a modelujeme to, co způsobuje zajímavé (často problematické) chování v čase. Proto model obsahuje pouze ty prvky, které považujeme za důležité pro vysvětlení chování reálného systému.

1.3.5.2 *Iterativní proces modelování*

Tvorba modelu ve většině případů probíhá iterativním způsobem. Příklad fází, kterými vývoj modelu prochází, je uveden na Obr. 5.

Obr. 5 Fáze vývoje modelu



Výsledek každého kroku může vést k závěrům vyžadujícím revizi předchozích kroků (viz indikace vazeb v centru obrázku).

Zdroj: upraveno podle Sterman, J. (2000) str. 83 – 105

1.3.6 Nástroje modelování, simulace a monitorování průběhu projektu.

Pro modelování, simulace a monitorování průběhu projektu jako systému je možné použít řadu softwarových nástrojů, asi nejrozšířenější je MS Project, který umožnuje plánování času a zdrojů (včetně řešení konfliktů mezi zdroji a přetížení zdrojů) a v určité míře i multiprojektování, tj. současný běh několika projektů. Práce s tímto nástrojem je popsána např. v příručce (Vacek, Špicar, & Sova Martinovský, 2017)

Při plánování projektů mohou pomoci myšlenkové mapy, které s využitím větvení, slov, obrázků, barev a jiných grafických prvků podporují přirozený a nelineární způsob vizuálního myšlení k organizaci, strukturování a reprezentaci informací a myšlenek v grafické podobě. Usnadňují pochopení souvislostí, strukturální a teoretickou analýzu složitých problémů Tuto techniku podporuje např. program MindManager (https://www.mindjet.com/). Návod k práci s myšlenkovými mapami lze najít v knihách T. Buzana (Buzan & Buzan, 2012), (Buzan & Griffiths, 2013). Mind Manager je možné využít v počáteční fázi plánování projektu, pro další práci je možný export dat do MS Project.

Pro modelování a simulaci projektu jako nelineárního zpětnovazebního systému jsou k dispozici nástroje, např. program Vensim (www.vensim.com), s jejichž pomocí lze modelovat toky a hladiny systému se zpětnými vazbami v grafické podobě, kterou pak systém transformuje do systémů diferenciálních rovnic, numericky je vyřeší a v grafické podobě znázorní výsledky simulace. Základní verze programu Vensim je bezplatně použitelná.

Samozřejmě lze použít obvyklé prostředky podpory kreativity, s nimiž se lze seznámit v řadě publikací, např. (InnoSkills Consortium, 2010)

1.4 Projekt jako systém

Účelem této kapitoly je prokázat, že projekt je systémem a je možné jej také jako systém řídit.

Nejjednodušší definice systému je ta, že systém je množinou prvků a vazeb mezi nimi. Jestliže jsou stavy prvků v čase proměnné, mění se také stav systému – jedná se o dynamický systém. Tato definice se výborně hodí pro projekt – je to množina činností v čase měnící svůj stav a množina vazeb mezi nimi. Projekt je možno charakterizovat jako systém:

- **konkrétní nebo abstraktní** (když jeho výstupem je např. nějaký stroj nebo program),
- **umělý** (je realizován lidskou činností),
- **otevřený** (působí na své okolí, má uživatele),
- **technickosociální** (má část technickou, např. produktem je stroj, výstava, a část sociální, když aktivity a jeho řízení jsou realizovány společenstvím lidí),
- **dynamický systém** (projekt je dynamický systém, protože stav projektu je v čase proměnný).

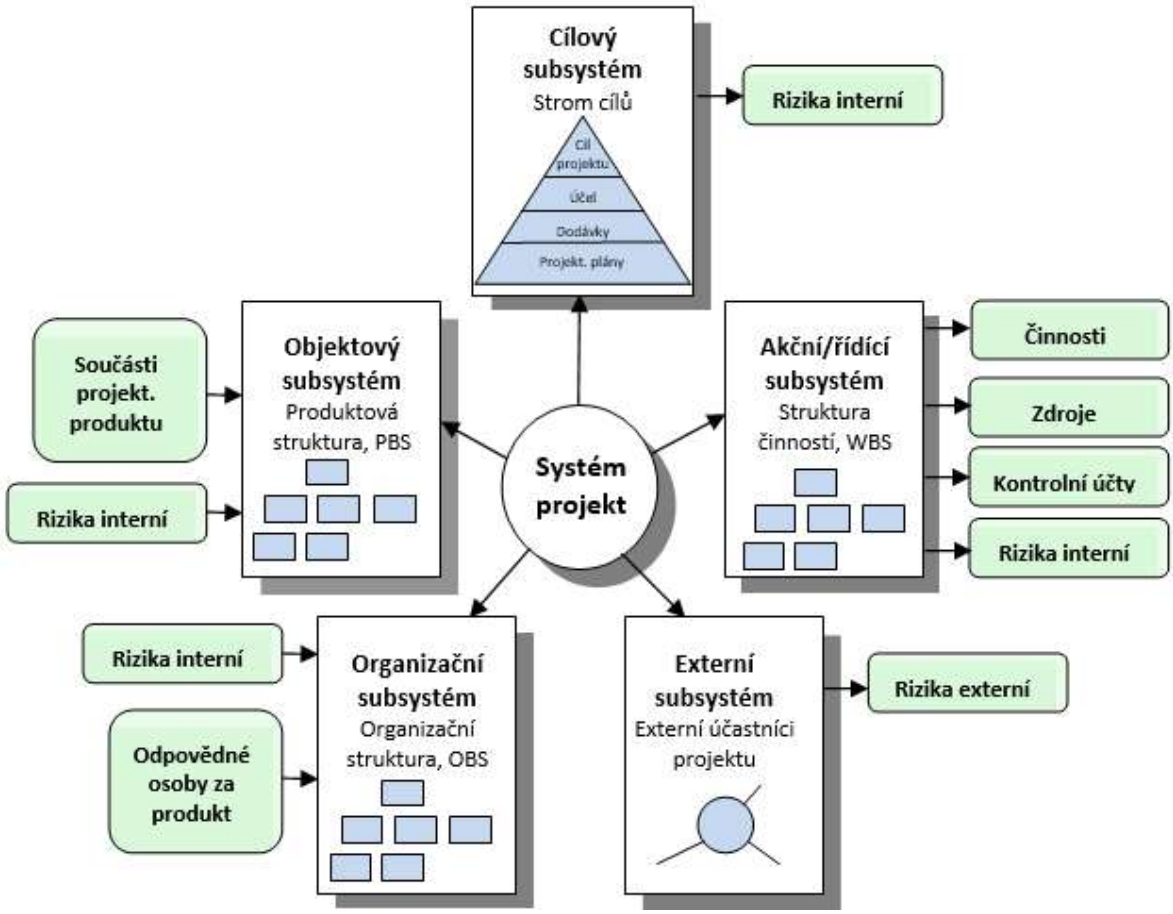
V tomto systému jsou jednak technické prvky, což jsou např. jednotlivé části projektového produktu, a jednak prvky sociální – lidé. Projekt je tudíž možno považovat za technicko-sociální (manažerský) systém, protože se lidé podílejí na realizaci velké části činností, tzn. na realizaci projektu a převážně i na jeho řízení. Jak víme ze subkapitoly 1.3.1., J.W.Forrester považoval řízení takového manažerského systému za složitější než řízení technických systémů, např. systém řízení rakety. Člověk je sám složitým systémem a jeho řízením se zabývá manažerská věda společně s psychologií. S nastupujícím konceptem Průmyslu 4.0 bude člověk z některých, převážně rutinních pracovních činností, vytlačován automaty/roboty a řízení bude podporováno umělou inteligencí. V projektech bude pravděpodobně postupně slábnout jeho sociální složka.

V systému řízení je projekt řízený objekt, a je proto pro úspěšné řízení nutné se s ním co nejlépe seznámit. Projekt je složen z několika subsystémů (viz(Patzak G. , 2009) a Obr. 6):

- **Cílový subsystém**: hierarchie cílů – účel (strategický cíl, goal), cíl projektu (objective), dílčí cíle projektu (dodávky); soubor projektových plánů.
- **Objektový subsystém**: výsledek realizovaného projektu – projektový produkt, který může být konkrétní nebo abstraktní; elementy objektového subsystému jsou jednotlivé části produktu a grafickým reprezentantem tohoto subsystému je struktura projektového produktu – Product Breakdown Structure, PBS.
- **Akční/řídicí subsystém**: elementy tohoto subsystému jsou jednotlivé činnosti v hierarchickém uspořádání – Work Breakdown Structure, WBS; do tohoto subsystému lze zařadit kromě pracovních i řídicí činnosti.
- **Organizační subsystém** jsou jednotlivé odpovědné osoby (fyzické i právnické) v hierarchickém uspořádání – Organization Breakdown Structure, OBS – osoby odpovědné za činnosti, za projektové fáze a za projekt.

- **Externí subsystém** – subsystém externích stakeholderů projektu z okolí projektového systému, např. uživatel projektového produktu, zákazník, dodavatelské a subdodavatelské organizace.

Obr. 6 Systém projekt, jeho subsystémy a jejich elementy



Zdroj: vlastní zpracování

Subsystémy projektu se skládají z několika množin prvků. Nejdůležitější množiny elementů jsou:

Činnosti jsou dynamické elementy akčního subsystému projektu; patří mezi ně jednak činnosti pracovní, které by od začátku do konce činnosti měly zvyšovat svou hodnotu a tudíž i hodnotu projektu, a jednak činnosti řídící, jimiž je projekt řízen. Mezi začátky a konci činností jsou možné následující vazby:

- konec předcházející činnosti je spojen se začátkem následující (FS),
- začátek předcházející činnosti je spojen se začátkem následující (SS),
- konec předcházející činnosti je spojen s koncem následující (FF),
- ukončení navazující aktivity závisí na zahájení předcházející aktivity (SF).

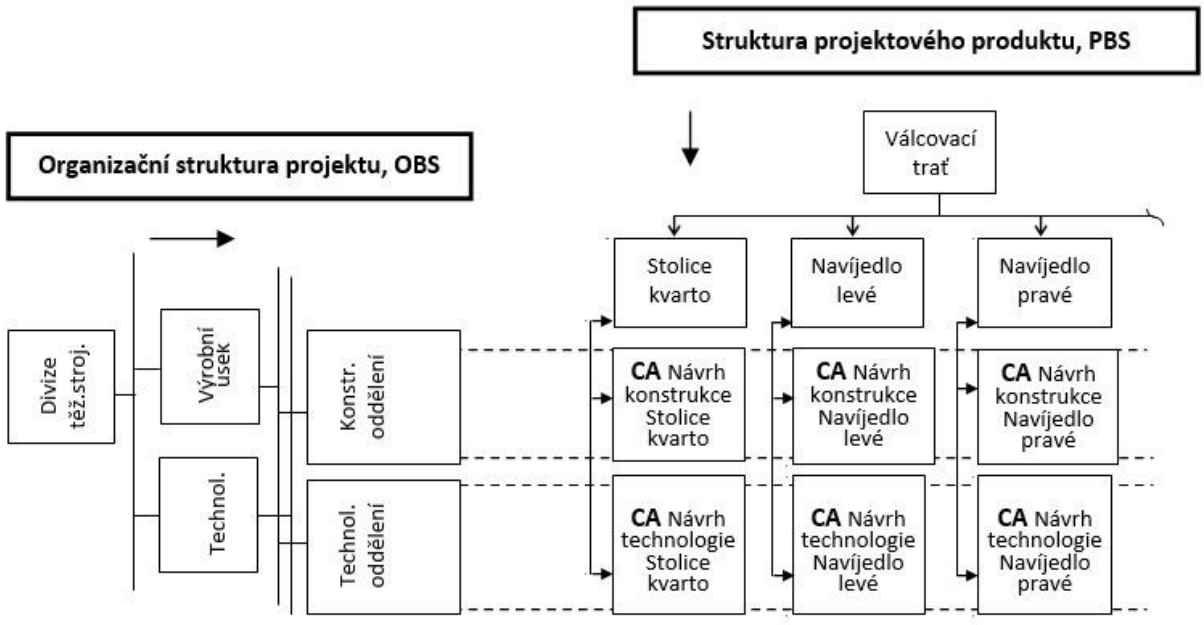
Dalšími elementy jsou **zdroje –** elementy akčního subsystému: prostředky, pomocí nichž jsou činnosti realizovány. Zdroje je možno rozdělit do tří skupin:

- Zdroje pracovní –lidé a stroje. Pracovníci zapojují své znalosti, dovednosti a kreativitu do pracovního procesu. Stroje provádí práci automaticky, podle programu (např. balící automat), nebo je řídí lidé (např. rypadlo). Důležitá vlastnost pracovních zdrojů je produktivita, neboli rychlost, s jakou zvyšují hodnotu činnosti.
- Zdroje materiálové – materiál (písek, cement, roury, vodiče atd.), který se spotřebovává při vykonávání aktivity; jednoduché pracovní pomůcky (šroubovák, kladívko, kancelářský materiál atd.) a ochranné pomůcky (oděv, přilba atd.) patří mezi režijní materiál.
- Zdroje finanční – peníze, které jsou třeba k vykonání aktivity (např. nájem místnosti, nájem stroje, finance na služební cestu apod.). Obecně neexistuje ostrá hranice mezi režijními náklady a těmito finančními zdroji. Patří sem i finance potřebné na úhradu outsourcovaných činností.

Části projektového produktu jsou elementy objektového subsystému; určují vlastnosti produktu požadované v obchodní smlouvě odběratelem projektu; u konkrétního (věcného, např. investičního) projektu jsou to části, které se již dále nedělí.

Odpovědné osoby za činnosti jsou elementy organizačního subsystému; průnikem organizační struktury a struktury aktivit se přiřadí odpovědná osoba každé aktivitě (viz Obr. 7). Zároveň se vytvoří tzv. kontrolní účet aktivity (Control Account, CA). **Kontrolní účty** (CA) jsou prvky řídícího subsystému; s jeho pomocí odpovědný pracovník řídí aktivitu.

Obr. 7 Kontrolní účty (CA) jako průnik organizační struktury a struktury aktivit.



CA… kontrolní účet

Zdroj: upraveno podle (DoD, 2014)

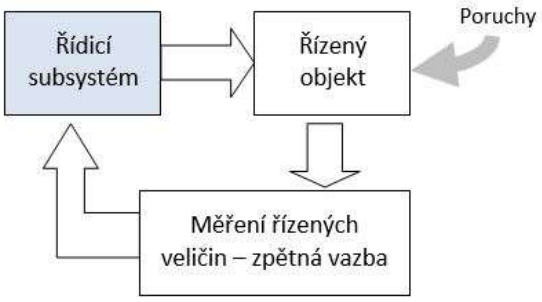
Rizika externí jsou elementy a události externího subsystému (např. záplava, změna legislativy apod.)

Rizika interní představují události ve vnitřních subsystémech projektu, např. riziko odchodu pracovníka, riziko nedodržení termínu apod.

1.4.1 Řízení projektu – projekt jako řízený objekt

Řízení obecného systému lze schematicky znázornit, viz Obr. 8, který poskytuje další pohled na projekt – systém.

Obr. 8 Řízení obecného systému.



Zdroj: vlastní zpracování

Zpětnovazební řízení obecného systému se skládá ze tří bloků (subsystémů):

1. Řízený objekt. V systému řízení projektů to je reálný projekt, který postupně vzniká pomocí aktivit. Existují různé druhy projektů (typů projektů z hlediska řízení – viz dále), ale všechny se skládají z jednotlivých aktivit (činností). Aktivity jsou realizovány pracovními zdroji, které svojí prací vytvářejí hodnotu projektu. Existují ještě materiálové a finanční zdroje, které se spolu s pracovními zdroji podílejí na vytvoření projektového produktu a na nákladech projektu. Na řízený objekt, kromě povelů na změnu akční veličiny z řídícího subsystému, působí ještě externí poruchy. Externí poruchy jsou především změny, které může vyvolat např. zákazník, nová legislativa apod.
2. Řídící subsystém. V systému řízení projektů je hlavním elementem řídicího subsystému vedení projektu, což je manažer projektu a tým spolupracovníků. Vedení projektu společně se zákazníkem určuje projektový cíl/produkt, termín dokončení a náklady projektu. Na základě odchylky plánovaného a skutečného stavu projektu rozhoduje vedení projektu o korekčních akcích/povelech. Na řízený objekt jsou vedeny z řídicího subsystému výstupy určené odchylkami řízených veličin, které jsou způsobeny, např. požadovanými změnami řízených veličin, nedostatečnou výkonností pracovních zdrojů nebo externími poruchami.
3. Subsystém měření skutečného stavu projektu poskytuje zpětnou vazbu řídícímu subsystému. Je jasné, že stav řízené veličiny je měřen vždy na konci, či začátku kontrolního intervalu. Měření řízené veličiny provádí pověřený pracovník řídícího týmu.

Jedná se o nespojité řízení systému projekt s dopravním zpožděním pomocí odchylky, která je vypočtena v řídícím subsystému jako rozdíl plánované a skutečné velikosti řízené veličiny. Řízení těchto veličin se provádí pomocí akčních veličin.

1.4.2 Elementy řízeného objektu – systému projekt

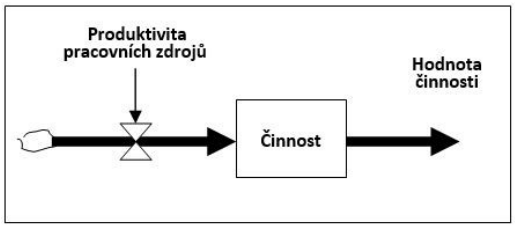
Subsystémy projektu se skládají z několika množin prvků, viz Obr. 6.

Základním elementem projektu jako systému je **činnost/aktivita**. Pomocí činností je budován projektový produkt. Činnosti jsou procesy, jejichž výstupy mohou být vstupy do jiných činností nebo jsou výstupy projektové etapy nebo projektu. Činnosti jsou dynamické elementy akčního subsystému projektu; jsou to jednak činnosti pracovní, které od začátku do konce aktivity by měly zvyšovat svou hodnotu, a tudíž i hodnotu projektu, a jednak aktivity řídící, pomocí nichž je projekt řízen. Činnosti mají mezi začátky a konci následující vazby:

- konec předcházející činnosti je spojen se začátkem následující,
- konec předcházející činnosti je spojen s koncem následující,
- začátek předcházející činnosti je spojen se začátkem následující,
- začátek předcházející činnosti je spojen s koncem následující.

Činnost je dynamickým elementem, protože stav činnosti se v čase mění. Model činnosti je představován akumulačním (integračním) blokem, na jehož vstupu je schopnost pracovních zdrojů tvořit a pracovat a s určitou rychlostí zvyšovat hodnotu činnosti. Tato vlastnost pracovních zdrojů se nazývá **produktivita**. Na výstupu modelu aktivity je hladina hodnoty činnosti. Dynamický model projektové činnosti, jinak molekula činnosti podle (Hines, 2005), je na Obr. 9.

Obr. 9 Molekula projektové činnosti



Zdroj: upraveno dle Hines,J.(2005)

Hodnota činnosti představuje obvykle objektivně nutné množství práce, která je v činnosti obsažena. Hodnota může být vyjádřena absolutně v penězích (např. v Kč) nebo se můžeme setkat s vyjádřením v „člověkodnech“ nebo v „člověkohodinách“ (čd/čh). Hodnota může být také vyjádřena relativně (vyjádřená např. zlomkem/procentem) a vztažena k nějaké referenční velikosti hodnoty, např. k celkové velikosti hodnoty aktivity. Často se setkáváme s pojmem rozpracovanost, což je relativní vyjádření průběžné hodnoty aktivity – zlomek nebo procento z celkové práce, tj. hodnoty činnosti. Výstupem elementu činnosti může být také bodová velikost hodnoty činnosti, která vyplyne ze vzájemného porovnání hodnot činností mezi sebou vyjádřené počtem bodů. Oba posledně popisované způsoby vyjádření hladiny činnosti jsou také relativní (%, desetiné číslo nebo počet bodů).

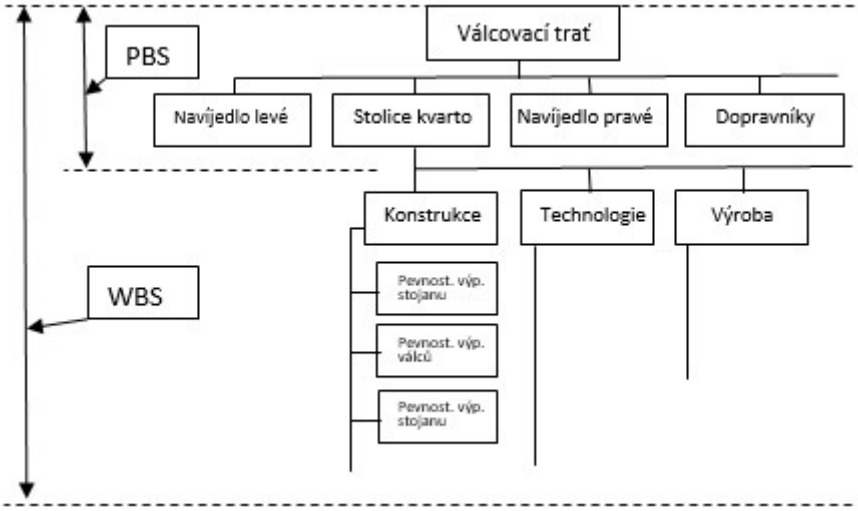
Na vstupu modelu aktivity je produktivita pracovních zdrojů. Produktivita lidských pracovních zdrojů je schopnost využívat znalostí a dovedností ke zvyšování hodnoty činnosti určitou rychlostí. Rozměr produktivity neboli rychlosti zvyšování hodnoty aktivity je vyjádřen např.

v Kč/hod. Při spravedlivém odměňování za práci odpovídá produktivita pracovníka jeho čisté mzdě nebo platu (bez přirážek a odvodů). Skutečná produktivita pracovníka nemusí být v čase konstantní, může se měnit, protože se člověk u některé činnosti musí nejprve zapracovat nebo u jiné se po určité době může cítit unavený. Potřebuje si odpočinout a jeho produktivita je nulová; proměnnou produktivitu v čase je možno respektovat dynamickým modelem produktivity. Pracovník obvykle využívá svou produktivitu ke zvyšování hodnoty činnosti. Může se však stát, že pracovník při práci udělá nějakou chybu a hodnota činnosti se nezvyšuje nebo se dokonce snižuje. Jeho produktivita může dosáhnout záporných hodnot.

U strojů je produktivita dána jejich použitím, jejich konstrukčním uspořádáním a jejich ovládáním pracovníky nebo programem. Rozměr produktivity u strojů může být rozličný, např. počet odstraněných kubických metrů zeminy za hodinu u bagru nebo např. počet osazených desek integrovanými obvody za hodinu u automatu na výrobu desek s elektronikou pro počítače.

Aktivity se vyskytují ve struktuře činností projektu, pro kterou se používá anglický název Work Breakdown Structure (WBS). Tato struktura je hierarchická a navazuje na strukturu projektového produktu (Product Breakdown Structure, PBS). Na části projektového produktu v nejnižší úrovni se navazují aktivity ve vyšší úrovni (souhrnné činnosti, pracovní balíky), které se pak dělí na jednotlivé aktivity (viz Obr. 10). Dělení produktu a aktivit se zastaví na úrovni, kde jsou jednotlivé elementy činností pro výkonné a odpovědné osoby jasné.

Obr. 10 Vysvětlení struktury PBS a WBS



Zdroj: vlastnízpracování

Lze dále konstatovat, že existují určité části produktu a návazných činností, které jsou zcela v režii dodavatele a které odběratele/uživatele nezajímají (např. řádky programu informačního systému) a ve WBS se nevyskytují; převážně však existují činnosti, které vytváří požadovaný produkt a jsou pro odběratele důležité (např. testy částí programu) a ty je nutno ve WBS specifikovat a následně je uvádět i v časovém rozvrhu.

Dalšími elementy systému projekt jsou **zdroje**. Zdroje, o kterých již byla řeč v souvislosti s entitou činnost, jsou prostředky, pomocí nichž jsou činnosti realizovány. Množinu zdrojů je možno rozdělit do tří skupin:

- Zdroje pracovní – jsou to lidé a stroje. Pracovníci zapojují své znalosti, dovednosti a kreativitu do pracovního procesu. Stroje provádí práci automaticky, podle programu (např. balící automat) nebo je řídí lidé (např. rypadlo). Důležitá vlastnost pracovních zdrojů – lidí a strojů – je produktivita, neboli rychlost s jakou zvyšují hodnotu činnosti.
- Zdroje materiálové – je to materiál (písek, cement, roury, vodiče atd.), který se spotřebovává při vykonávání aktivity; jednoduché pracovní pomůcky (šroubovák, kladívko, kancelářský materiál atd.) a ochranné pomůcky (oděv, přilba atd.) patří mezi režijní materiál.
- Zdroje finanční – jsou to peníze, které jsou třeba k vykonání aktivity (např. nájem místnosti, nájem stroje, finance na služební cestu apod.). Obecně neexistuje ostrá hranice mezi režijními náklady a těmito finančními zdroji, stejně jako mezi spotřebním a režijním materiálem.

Jiné důležité elementy jsou **osoby odpovědné** za činnosti, dodávky a projekt. Jsou to osoby fyzické i právnické a tvoří také hierarchickou strukturu – organizační strukturu projektu (Organization Breakdown Structure, OBS). Průnikem struktury aktivit projektu (WBS) a organizační struktury (OBS) (viz Obr. 6) vznikne přiřazení odpovědných osob k činnostem; podle normy US (DoD, 2014) vzniknou tzv. kontrolní účty (Control Account, CA), které jsou základem pro výkonnostní kontrolu projektu.

Části projektového produktu jsou součástí objektového subsystému; určují vlastnosti produktu požadované v obchodní smlouvě odběratelem projektu; nalezneme je ve struktuře projektového produktu – PBS (Obr. 10).

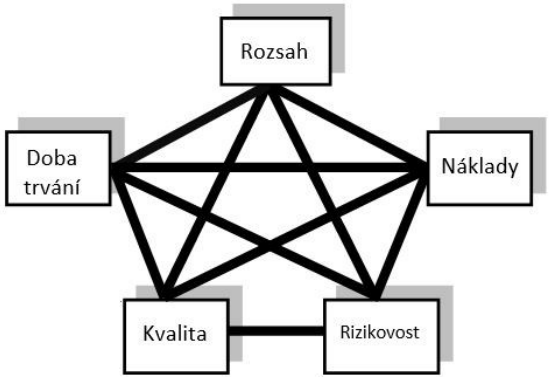
Kontrolní účet (CA) je dalším důležitým elementem řídícího subsystému. Kontrolní účet má tři podúčty – hodnotový/pracovní, materiálový a finanční, které patří k jednotlivým typům zdrojů. Kontrolní účty jsou přiřazeny činnostem a odpovědným osobám a představují celkové náklady činnosti. Blíže o nich bude řeč v kapitole o řízení projektu, protože jsou důležitým prvkem řídícího subsystému projektu.

Rizika – jsou jednak události externího subsystému (projektová rizika, která mají původ externí, např. záplava, změna legislativy apod.) a rizika, která představují události ve vnitřních subsystémech projektu, např. riziko odchodu pracovníka, riziko nedodržení termínu apod. Existují **rizika externí** a **rizika interní**.

1.4.3 Řízené veličiny projektu

V učebnicích projektového managementu se popisuje tzv. projektový trojúhelník (triangl), který znázorňuje tři řízené veličiny projektu: rozsah, dobu trvání a náklady. Každá z těchto veličin je závislá na čase, ale trojúhelník svými stranami naznačuje i jejich vzájemnou závislost. Kromě těchto tří řízených veličin je třeba se při řízení projektu zabývat ještě minimálně dvěma dalšími řízenými veličinami, a to kvalitou a rizikovostí projektu. Původní triangl se rozroste na pětiúhelník (pentagon), viz Obr. 11.

Obr. 11 Pentagon řízených veličin projektu



Zdroj, vlastní zpracování

Dále se podíváme na jednotlivé veličiny a jejich řízení podrobněji. Řízení je založeno na principu záporné zpětné vazby. Řízená veličina, resp. její vlastnosti jsou nejprve popsány, pak je popsána její požadovaná, resp. plánovaná velikost, a nakonec zjištění její skutečné velikosti.

1.4.4 Rozsah projektu

Řízená veličina – rozsah projektu (Project Scope) – znamená souhrn všech částí projektového produktu (a jen těch) a všech činností projektu (a jen těch). Dodatek „a jen těch“ vyjadřuje, že jakákoliv jiná část produktu nebo jiná činnost do rozsahu projektu nepatří, není součástí uzavřené smlouvy, a tudíž nebude ani zaplacena. Víme, že se u projektů, a zvláště u složitých projektů, změny vyskytují, a proto dodavatel musí mít připravenu proceduru pro řízení změn.

Rozsah je výchozí řízenou veličinou projektu a je odvozen od požadovaných funkčních vlastností projektového produktu, které jsou podstatné pro celý projekt. Rozsah zahrnuje proces pochopení, definování a řízení konkrétního obsahu projektu. Rozsah projektu definuje všechny hranice a konkrétní hraniční body pro napojení stávajícího zařízení nebo zařízení jiného projektu na plánovaný projekt. Tyto hranice jsou často důležité pro pochopení a rozhodování o tom, co je součástí projektu a co není. Aby se předešlo nedorozumění, je vhodné vyjmenovat i to, co již není předmětem rozsahu projektu.

Oblast rozsahu zahrnuje definování výstupů projektu, vytvoření struktury členění produktu a projektových prací (WBS) a definování pracovních balíků. Rozsah zahrnuje také řízení konfigurace rozsahu, která zajišťuje a podporuje nepřetržité řízení rozsahu. Sledování a kontrola konfigurace rozsahu může u některých projektů snížit riziko neúmyslného rozšíření rozsahu. Většina projektů funguje v dynamickém prostředí, a proto ani rozsah nebude statický. Průběžné sledování a kontrola potřeb, přání a očekávání (klíčových) zúčastněných stran zajistí vazbu rozsahu na mateřskou organizaci.

Rozsah znamená, že projekt obsahuje všechny činnosti, které postupně vytváří části projektového produktu a nakonec celý produkt s požadovanými vlastnostmi. Rozsah nebo funkční vlastnosti projektového produktu, které požaduje zadavatel a uživatel produktu, jsou obsaženy v obchodní smlouvě (nebo v jiném závazném dokumentu, jedná-li se např. o vnitropodnikový projekt) mezi dodavatelem a příjemcem, který často bývá i zadavatelem projektu, takže při výskytu problému během řešení projektu, např. při potřebě nějaké změny,

není obvykle možné uvažovat o redukci rozsahu projektu; pokud přece jen ano, pak po dohodě s uživatelem projektového produktu a po jeho souhlasu s eventuálním dodatkem ke smlouvě.

Rozsah projektu se nejlépe vyjádří pomocí hierarchické strukturní analýzy projektu – WBS (např. (DoD, 2011), (Doležal, 2016)). Struktura projektu je v prvé části orientovaná na produkt a jeho součásti, které určují jeho funkční vlastnosti a jsou dohodnuty mezi dodavatelem a uživatelem projektu. Pak se postupně na nižších úrovních struktura dělí na jednotlivé souhrnné práce (pracovní balíky) a činnosti, které jsou převážně záležitostí dodavatele a subdodavatelů. Pro takovouto analýzu rozsahu projektového produktu se vžil název Work Breakdown Structure (WBS), jako ostatně u mnoha jiných termínů se i zde používá anglický název. Od celku, tj. projektového produktu, který ve struktuře stojí na nejvyšší úrovni, je možno se dostat postupně/hierarchicky přes několik úrovní (obvykle 4 až 5) na jednotlivé činnosti, jak již bylo ukázáno dříve (viz kap.1.4.2 Elementy řízeného objektu).

1.4.4.1 Plán rozsahu

Rozsah projektu je základní řízenou veličinou projektu a jeho požadovaná hodnota neboli plán rozsahu, je základem pro plánování dalších řízených veličin projektu. Plán rozsahu se obvykle vypracuje ve formě hierarchické struktury projektových prvků. Struktura vychází z prvků projektového produktu a z dalších prvků, kterými jsou projektové činnosti, a to činnosti pracovní, které jsou použity k budování projektového produktu, a činnosti řídicí (např. plánovací, kontrolní apod.)

Jistě jste si uvědomili, že plánem rozsahu je WBS (Work Breakdown Structure). Na tomto místě je dobré se zastavit a podívat se na několik bodů ze standardu Ministerstva obrany Spojených států (DoD, 2011). Tato norma obsahuje směrnice pro efektivní přípravu, pochopení a prezentaci WBS. Poskytuje rámec pro projektové manažery při definování svých projektových WBS a také pro dodavatele při používání dodavatelských WBS.

V uvedené normě je WBS definována jako produktově orientovaná struktura (lépe řečeno vychází z produktově orientované struktury), která slouží k rozdělení produktu na sub-produkty na nižší úrovni. Obsahuje dále pracovní elementy (činnosti), které svým dokončením vytváří výsledný produkt. WBS by měla být vypracována do takové úrovně detailu, která je potřebná pro pochopení rozsahu. Horní tři úrovně je však minimum vyžadované pro účely reportingu každého projektu/programu. Úroveň 1 představuje celý systém, projekt nebo program. Hierarchie spočívá v tom, že několik elementů nižší úrovně vytváří prvek na vyšší úrovni. Další úrovně se zřizují, jsou-li třeba další detaily pro řízení, sledování výkonnosti a reporting.

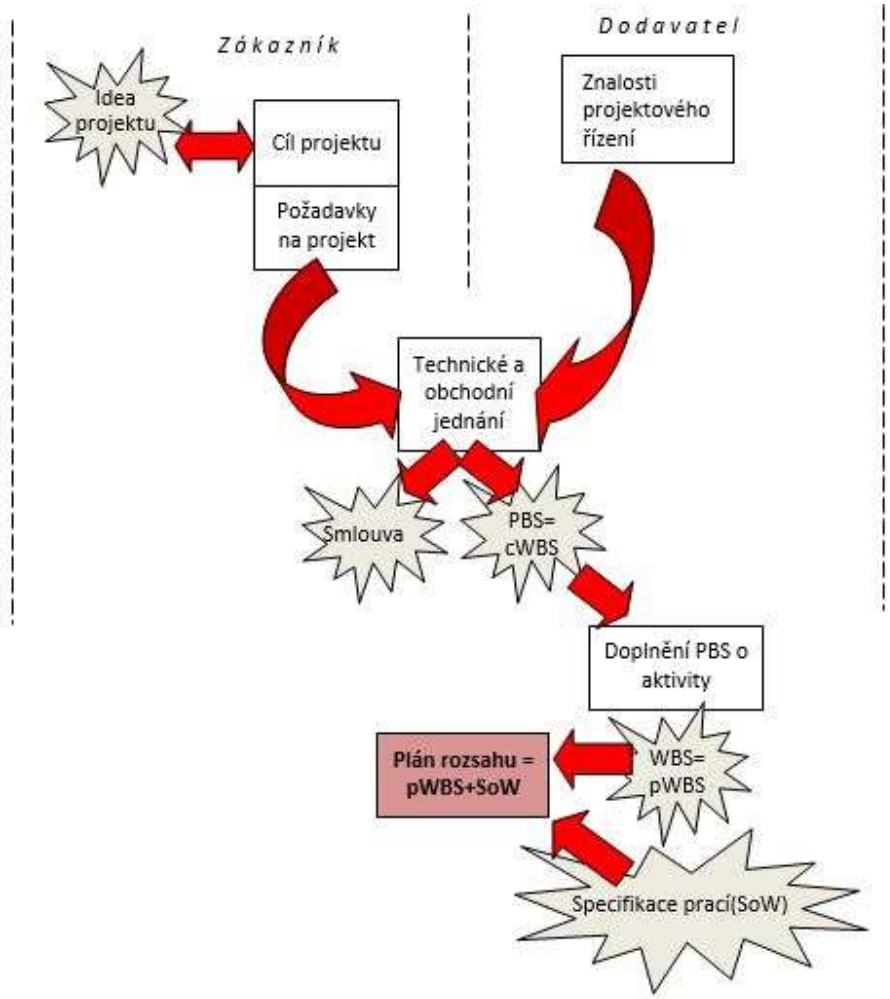
Rozlišujeme projektový/programový WBS (pWBS) a smluvní (kontrahovaný) WBS (cWBS), který je obsažen ve smlouvě s dodavatelem, event. subdodavatelem. Smluvní WBS (cWBS), u nás nazývaný produktová struktura (Product Breakdown Structure, PBS), je jedním z výstupů obchodního jednání mezi dodavatelem a odběratelem (zákazníkem). Tento výstup respektuje všechny funkční požadavky odběratele na vlastnosti projektového produktu.

Projektový/programový WBS (pWBS, u nás prostě WBS) vznikne následně u dodavatele doplněním smluvního cWBS o další úrovně (obvykle o 4. a 5. úroveň), které obsahují činnosti,

jež realizují části produktu vyšší úrovně. Většinou se jedná o položky jako výpočty, modely, technologické postupy, vyhotovení výkresů pro výrobu, někdy i výzkumné a vývojové práce.

Činnosti z projektového pWBS jsou dále rozpracovány, tj. přidány jejich popisy a vznikne dokument nazvaný Specifikace prací (Statement of Work, SoW), který je společně s pWBS považován za plán rozsahu (viz Obr. 12). Na plán rozsahu navazuje integrovaný (hlavní) rozvrh (Integrating Master Schedule, IMS), nebo-li časový plán a integrovaný (hlavní) plán nákladů (Integrating Master Plan, IMP).

Obr. 12 Proces tvorby plánu rozsahu



Zdroj: vlastní zpracování

1.4.4.2 Řízení rozsahu

Řízení rozsahu projektu obvykle probíhá v kontrolních bodech, tj. na koncích kontrolních intervalů. Stejně jako u ostatních řízených veličin se porovnává plán se skutečností. Největší pozornost musí být věnována řízení rozsahu při změnovém řízení, kdy se musí kontrolovat vliv změny na dodržení dohodnutých vlastností projektového produktu. Požadavek na změnu se u projektu vyskytuje poměrně často a je to jedna z poruch působící na řízený systém. Požadavek na změnu může vzniknout, jak v externím prostředí (např. v průběhu projektu vznikne nějaká legislativní novela, třeba nový pohled na vliv na životní prostředí, který má dopad na projektový

produkt), tak i v interním prostředí projektu (např. nový požadavek uživatele produktu na jeho vlastnosti).

Pro řízení změny musí být u dodavatelské organizace vypracována procedura, která určuje:

- kdo a jakým způsobem změnu inicializuje,
- kdo ji projednává,
- kdo ji schvaluje a
- kdo se stará o úpravu plánu, ev. o změnu obchodní smlouvy a o komunikaci reakce na změnu dotčeným osobám.

1.4.5 Doba trvání činnosti a projektu

Poznámka 2: V této publikaci budeme kvůli jednoduchosti používat jako nezávisle proměnnou bezrozměrný čas označený x. Číslo x vyjadřuje počet časových jednotek (hodin, dnů atd.). Časovou jednotku vhodně volíme podle dob trvání aktivit a projektu, nebo projektové fáze (den, týden apod.).

Doba trvání (Duration, D) činnosti je doba od začátku činnosti do jejího ukončení. Podobně to platí i pro dobu trvání projektu. Samozřejmě je přáním vedení projektu a uživatele produktu, aby skutečná doba trvání projektu nebyla delší, než je plánovaná doba. Přímé řízení doby trvání však vylučuje fakt, že její skutečnou velikost můžeme změřit až následně po dokončení činnosti. Dobu trvání činnosti lze řídit pouze nepřímo výpočtem její skutečné velikosti. Je třeba najít nějakou jinou měřitelnou proměnnou a tu využít pro tento výpočet. Takovou proměnnou již našli autoři metody dosažené hodnoty (Earned Value Method, EVM) – je to skutečná velikost hodnoty činnosti, kterou nazvali dosažená hodnota (Earned Value). Rozdíl mezi plánovanou hodnotou a dosaženou/skutečnou hodnotou (dále budeme používat termín skutečná hodnota a označení AV, Actual Value) použili jako ukazatele nesouladu mezi plánovaným rozvrhem a skutečností (Schedule Performance Index, SPI), viz např.(Doležal, 2016). Skutečná doba trvání činnosti je dána plánovanou dobou a odchylkou doby trvání VD (Duration Variance, VD). Odchylku doby trvání VD lze vypočítat pomocí hodnotové odchylky a skutečné produktivity. Produktivita (Productivity, PDY) je nová proměnná, dosud v řízení projektů nepoužívaná. Pro výpočet odchylky doby trvání je třeba využít dvě **pomocné proměnné** (viz dále odvozenou rovnici (2)):

- hodnotu činnosti (Value, V), resp. hodnotovou odchylku (Value Variance VV);
- rychlost změny hodnoty, čili produktivitu (Productivity, PDY) pracovních zdrojů.

1.4.5.1 Hodnota činnosti/projektu

Hodnota činnosti je pomocná proměnná používaná při řízení doby trvání činnosti/projektu. Hodnota činnosti (Value, V) byla již zmíněna při popisu projektového elementu činnost (kap. 1.4.2.1), jehož je výstupem. Hodnota činnosti představuje množství objektivně nutné práce pro její vytvoření; hodnota činnosti se prací zdrojů zvyšuje z počáteční velikosti určitou rychlostí na požadovanou celkovou velikost hodnoty. Jak rostou hodnoty činností, tak roste i hodnota projektu (etapy projektu).

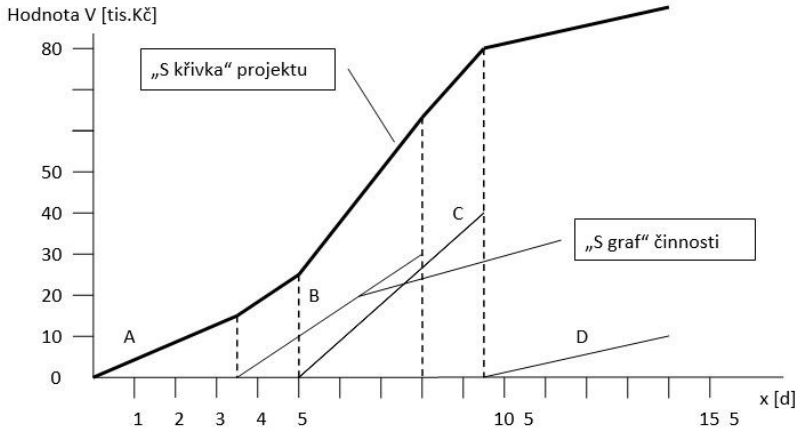
Poznámka 3: Je třeba rozlišovat pojmy hodnota a náklady činnosti/projektu. Hodnota činnosti je tvořena prací pracovních zdrojů. Je integrální funkcí produktivity pracovních zdrojů a souvisí s dobou trvání činnosti. Hodnota projektu je průběžným součtem hodnot činností (viz Obr. 13). Nositelem nákladů (Cost, C) jsou zdroje: jsou to náklady na práci, na materiál a ostatní přímé i nepřímé náklady. Náklady projektu jsou průběžným součtem nákladů jednotlivých činností. Pouze u projektu, kde celkové náklady převážně tvoří náklady na práci, jsou pojmy hodnota a náklady totožné nebo převážně totožné. Příkladem takových projektů mohou být softwarové projekty. (Skalický, 2016)

Hodnota může mít rozměr vyjádřený absolutně – zpravidla v penězích, nebo relativně – vyjádřený v rozpracovanosti činnosti (procenta, desetinné číslo 0,0 až 1,0) nebo rozměr vyjádřený v tzv. „člověkodnech/člověkohodinách“, ev. ve strojních hodinách.

1.4.5.2 Plán hodnot činností/projektu

Jako časový plán hodnot není vhodný Ganttův úsečkový diagram, protože v tomto diagramu je pouze jedna proměnná veličina, a to čas. Hodnota činnosti se zde nevyskytuje. Pouze jakási náhrada prezentace skutečné velikosti hodnoty činnosti se vyjadřuje zvýrazněním úměrné délky úsečky, která představuje relativní velikost hodnoty činnosti úměrnou době trvání činnosti. Pro plánování hodnoty činnosti (Planned Value, PV) na základě grafu je vhodnější tzv. „S křivka“. Název S křivka je odvozen z grafického průběhu hodnot projektu, ve kterém probíhá několik činností a obvykle je na začátku a na konci projektu činností méně než uprostřed průběhu projektu, což znamená, že přírůstek hodnoty je v počáteční a koncové etapě projektu menší než ve střední etapě projektu (viz Obr. 13).

Obr. 13 S křivka činností a projektu/etapy projektu.



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 14 obsahuje plánované činnosti A, B, C a D a průběh jejich plánovaných hodnot. „S křivky“ těchto činností jsou přímky za předpokladu, že plánovaná produktivita činností je konstantní. Proto u činností s konstantní produktivitou se spíše mluví o S grafech. Průběh plánované hodnoty projektu, který vznikne složením přímek činností (S grafů), již lineární není.

1.4.5.3 Produktivita činnosti/projektu

Produktivita činnosti (Productivity, PDY) je, vedle hodnoty, druhou pomocnou proměnnou používanou pro řízení doby trvání činnosti/projektu. Produktivita pracovních zdrojů představuje rychlost zvyšování hodnoty činnosti/projektu. O produktivitě byla již také zmínka u popisu elementu činnost (kap.1.4.2). Produktivita pracovních zdrojů je pomocnou veličinou pro výpočet odchylky doby trvání a zároveň **akční veličinou** pro řízení doby trvání. Pomocí akční veličiny je přímo řízena (regulována) řízená veličina. Znamená to, že doba trvání je řízena pomocí produktivity pracovních zdrojů.

Poznámka 4: Pro jednoduché grafické znázornění a výpočty budeme považovat produktivitu zdrojů u činnosti za konstantní, alespoň v rozsahu kontrolního intervalu. V dynamickém modelu projektu je však možno použít i dynamický model produktivity.

Plánovaná produktivita (PPDY) se určí při zadávání plánu činností a jejich hodnot. Z plánované velikosti hodnoty (PV) a plánované doby trvání (PD) se pomocí jednoduchého výpočtu určí plánovaná produktivita.

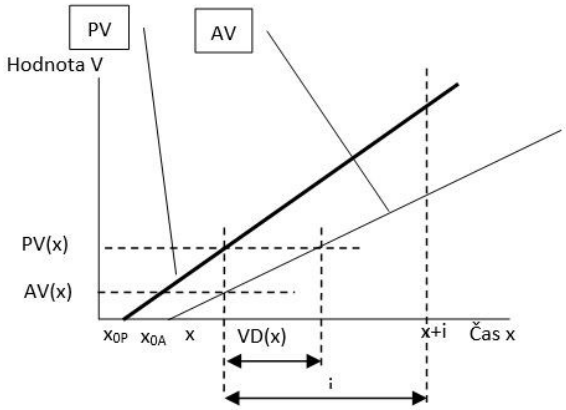
Například: činnost probíhá v časovém intervalu (x_1, x_2); velikost její plánované hodnoty v čase x_1 je $PV(x_1)$; velikost její maximální plánované hodnoty je $PV(x_2)$; plánovaná produktivita $PPDY(x_2) = [PV(x_2) – PV(x_1)] / (x2 - x1)$.

1.4.5.4 Řízení doby trvání

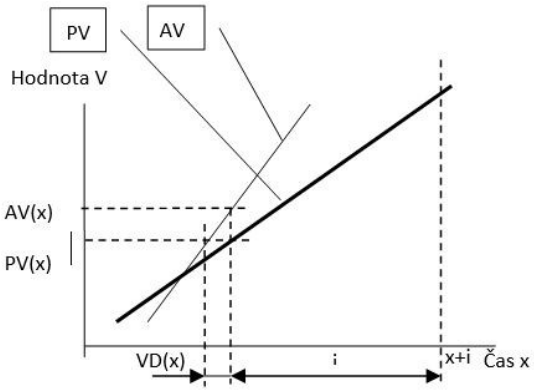
S odvoláním na grafy na Obr. 14lze odvodit rovnici (1) pro odchylku doby trvání VD (Duration Variance), což je rozdíl mezi plánovanou dobou trvání (Planned Duration, PD) a skutečnoudobou trvání (Actual Duration, AD). Skutečná doba trvání je ta, za níž by činnost pomyslně dosáhla plánované velikosti hodnoty. Na Obr. 14 jsou znázorněny průběhy hodnot obecné činnosti za předpokladu, že plánovaná i skutečná produktivita jsou konstanty (PDY = konst.). Na Obr. 14a) je skutečná produktivita menší než plánovaná (APDY< PPDY), na Obr. 14b) je APDY > PPDY.

Obr. 14 Grafické znázornění odchylky doby trvání VD

a)APDY< PPDY



b)APDY> PPDY



Zdroj: vlastní zpracování

plánovaná velikost hodnoty (Planned Value)……	PV
plánovaná velikost hodnoty v čase x……	PV(x)
skutečná velikost hodnoty (Actual Value) ……	AV
hodnotová odchylka (Value Variance) ……	VV
plánovaná doba trvání (Planned Duration) ……	PD
skutečná doba trvání (Actual Duration) ……	AD
odchylka doby trvání činnosti (Duration Variance)……	VD
plánovaná produktivita (Planned Productivity) ……	PPDY
skutečná produktivita (Actual Productivity) ……	APDY
plánovaný čas začátku činnosti (PV(x_{0P})=0)……	x_{0P}
skutečný čas začátku činnosti (AV(x_{0A})=0)……	x_{0A}

Mezi výše uvedenými veličinami platí následující vztahy:
Pro kontrolní bod x:

plánovaná doba trvání	$PD(x) = x - x_{0P}$
skutečná doba trvání	$AD(x) = x - x_{0A} + VD$
skutečná produktivita	$APDY = AV(x) / [(x - x_{0A})+VD]$
plánovaná velikost hodnoty	$PV(x) = PPDY.(x - x_{0P})$
odchylka doby trvání:	**$VD(x) = [PV(x) – AV(x)] / APDY$** (1)

Odchylka doby trvání je kladná pro kladnou odchylku hodnot (Obr. 14a) a znamená zpoždění činnosti oproti plánu; odchylka doby trvání je záporná pro zápornou odchylku hodnot. Obr. 14b) a znamená předstih skutečného průběhu činnosti před plánem.

Z rovnice (1) dále vyplývá, že odchylka doby trvání činnosti závisí na hodnotové odchylce a na skutečné produktivitě. Skutečná produktivita je vypočítána řídicím systémem z krajních velikostí skutečných (změřených) hodnot aktuálního a předcházejícího měření a délky kontrolního intervalu *i* (viz rovnice 2).

$$APDY(x+i) = [AV(x+i) – AV(x)] / I \quad (2)$$

Skutečná produktivita je kromě hodnoty činnosti další pomocnou proměnnou, avšak velice významnou. Skutečná produktivita pracovních zdrojů činnosti je akční veličinou, pomocí níž je možné dobu trvání činnosti řídit.

V předcházejícím textu bylo již několikrát řečeno, že doba trvání činnosti se řídí pomocí změřené odchylky hodnoty činnosti (VV) a prostřednictvím produktivity pracovních zdrojů jako akční veličiny. Řízení doby trvání činnosti se provádí v kontrolních bodech, což jsou mezní body tzv. kontrolních intervalů. V těchto bodech (okamžicích) se zjišťuje plánovaná velikost (Planned Value, PV) a skutečná velikost hodnoty činnosti (Actual Value, AV). Měření skutečné hodnoty provádí pověřená osoba z řídícího týmu spolu s odpovědným pracovníkem za činnost –„vlastníkem“ kontrolního účtu (CA) činnosti. V kontrolním účtu je uvedena hodnota činnosti v podúčtu pracovních nákladů. Může zde však docházet k nesrovnalostem, když datum zaúčtování nákladů nesouhlasí s datem kontrolního bodu, což je třeba brát na vědomí. Provádí se proto také kontrola skutečného stavu prací, tzv. rozpracovanosti. Rozpracovanost činnosti RZPR je poměrná velikost hodnoty (číslo v mezích 0 až 1, nebo %) a pomocí RZPR se určí skutečná velikost hodnoty:

AV = RZPR . PVMAX

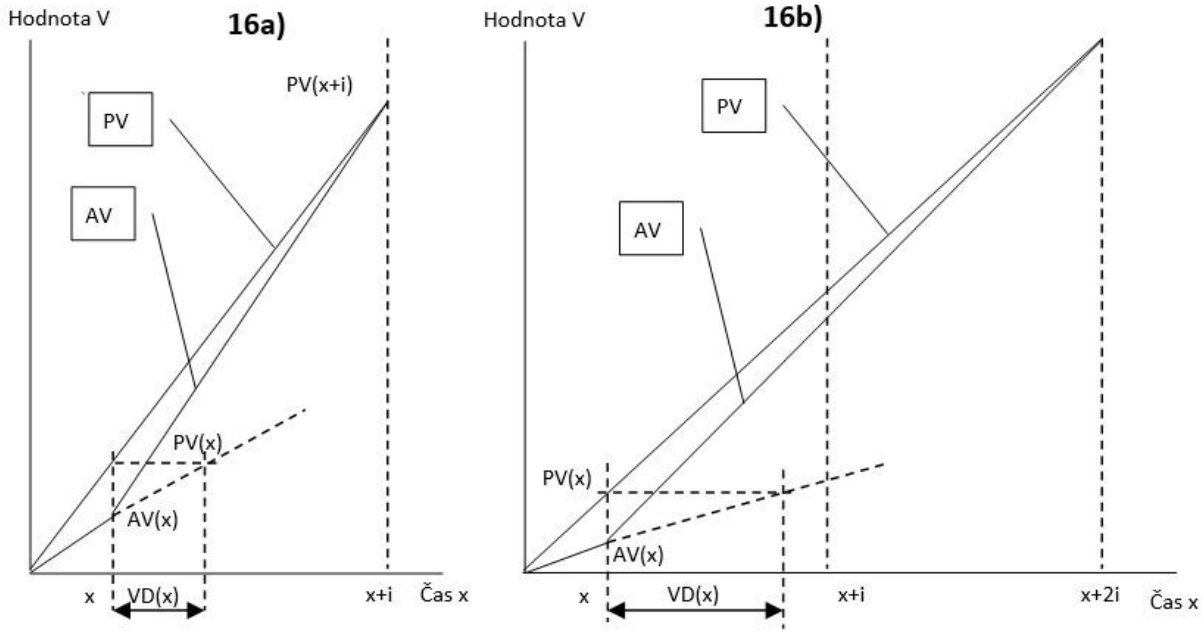
Kontrola pomocí rozpracovanosti by měla eliminovat rozdíl mezi skutečnou a účtovanou hodnotou činnosti v CA.

Velikost kontrolních intervalů musí být stanovena tak, aby umožňovala řízení doby trvání činnosti. To znamená, že při odchylce hodnoty činnosti (Value Variance, VV) musí být čas na změnu produktivity, při čemž vypočítaná zvýšená produktivita musí být realizovatelná. Při větší odchylce hodnoty, kdy by potřebné zvýšení korigované produktivity (KPDY) znamenalo překročení realizovatelné meze produktivity (např. při nedostatku pracovních zdrojů), je možné odchylku doby trvání vyregulovat v několika krocích s nižší korigovanou produktivitou. Výpočty korigované produktivity vychází z Obr. 15.

Obr. 15a ilustruje případ, kdy korigovaná produktivita je realizovatelná a odchylka doby trvání je vyregulována v jednom kontrolním intervalu (viz rovnice (3)); Obr. 15b) ilustruje případ výpočtu korigované produktivity pro vyregulování odchylky ve dvou, ev. více krocích (*n* krocích, viz rovnice (4)); je však možné, je-li to třeba, nepracovat s maximální přípustnou produktivitou a pro další kroky vypočítat novou korigovanou produktivitu KPDY.

Obr. 15 Ilustrace k výpočtu korigované produktivity

a) odchylka doby trvání je vynulována během kontrolního intervalu *i* pomocí korigované produktivity, která je realizovatelná;
b) odchylka doby trvání je vynulována během dvou kontrolních intervalů 2*i* pomocí korigované produktivity, která je snížena, aby byla realizovatelná;



Zdroj: vlastní zpracování

Výpočty k obr. 16a)
odchylka doby trvání v čase x: $VD(x) = [PV(x) – AV(x)] / APDY$
požadavek: $VD(x+i) = 0$, $PV(x+i) = AV(x+i)$
korigovaná produktivita: $KPDY = [PV(x+i)- AV(x)]/i$

$$PV(x+i) = PV(x) + i.PPDY; \quad KPDY = PPDY + [PV(x)- AV(x)]/i$$

$$\mathbf{KPDY= PPDY + VV(x)/i} \ldots \qquad (3)$$

Výpočty k obr. 16b)
požadavek: $VD(x+n.i) = 0$, n…počet možných kontrolních intervalů
korigovaná produktivita: $KPDY = [PV(n.i) – AV(x)] /n.i$

$$PV(n.i) = PV(x) + n.i.PPDY;$$

$$\underline{\mathbf{KPDY = PPDY + VV(x)/n.i}}\ldots \qquad (4)$$

Je nám již známo, že doba trvání činnosti se řídí pomocí odchylky hodnoty činnosti a akční veličinou je skutečná produktivita pracovních zdrojů činnosti. K řízení doby trvání činnosti je třeba doplnit, že časový plán požadovaných velikostí hodnot činnosti je časová integrální funkce plánované produktivity. Pro vytvoření plánu požadovaných velikostí hodnot aktivit projektu je třeba dále zadat čas začátku a konce aktivity nebo požadovanou dobu trvání aktivity, maximální požadovanou hodnotu aktivity na konci aktivity nebo plánovanou produktivitu aktivity.

Postup řízení doby trvání činnosti lze shrnout do několika kroků:

Řízení doby trvání se provádí na konci kontrolního intervalu, např. *k-tého* o délce trvání *i,* v čase *x*.

[1] Vypočítáme skutečnou hodnotu činnosti, např. pomocí změřené rozpracovanosti činnosti a její maximální hodnoty: AV(x) = RZPR(x) . VMAX

[2] Vypočítáme hodnotovou odchylku VV(x) pomocí přečtené plánované hodnoty PV(x) a vypočítané skutečné hodnoty AV(x): VV(x) = PV(x) – AV(x).
Bude-li VV(x) ≤ 0, probíhá činnost rychleji nebo v souladu s plánem a není třeba dobu trvání řídit a produktivitu korigovat. Bude-li VV(x) > 0 je třeba skutečnou produktivitu korigovat a postupovat podle dalších bodů.

[3] Vypočítáme skutečnou produktivitu v k-tém kontrolním intervalu z rozdílu skutečných hodnot v čase x (k-tý interval) a v předchozím čase kontroly x-i (interval k-1):
APDY(x) = [AV(x) – AV(x-i)] / i

[4] Vypočítáme odchylku doby trvání tak, že vypočítáme podíl odchylky hodnoty a skutečné produktivity: VD(x) = VV(x) / APDY(x).
Je třeba se rozhodnout o dalším postupu:
   a. je-li odchylka VD(x) relativně (vůči celkové době trvání) malá nebo je málo zdrojů k dispozici pro zvýšení produktivity – zatím nedělat nic;
   b. je-li odchylka VD(x) velká (vůči celkové době trvání), vypočítáme korigovanou produktivitu

[5] Výpočet korigované produktivity pro korekci doby trvání za *n* kontrolních intervalů:
KPDY = PPDY + VV(x) / n.i. Vypočítanou produktivitu se snažíme uskutečnit, např. větším počtem pracovníků nebo přesčasovou prací.

[6] Vypočítáme, jaké by měly být odchylky hodnot (event. odchylky doby trvání) v dalších kontrolních intervalech a porovnáme je se skutečnými.

Ukázka řízení doby trvání činnosti je předmětem Případové studie 1.

1.4.5.5 Řízení doby trvání projektu

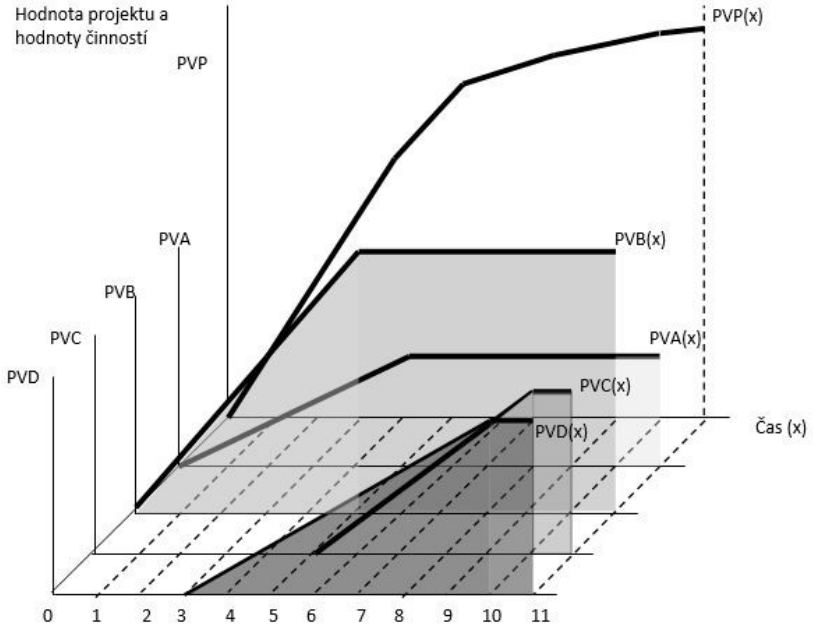
Řízení doby trvání činnosti je základem pro řízení doby trvání projektu. Dobu trvání projektu nelze řídit souhrnně, ale je nutno řídit doby trvání jednotlivých činností, především činností kritických. V průběhu projektu se mohou stát z některých činností kritických činnosti nekritické a naopak, což je třeba průběžně zjišťovat a brát v úvahu. Časový plán požadovaných velikostí hodnot projektu, či etapy projektuje dán sumou hodnot aktivit v určitém čase. Ilustrace k plánu požadovaných hodnot aktivit a projektu je na Obr. 16.

Řízení doby trvání projektu probíhá tak, že ve sledovaných kontrolních bodech se zjišťují skutečné velikosti hodnot rozpracovaných činností a v případě, že se u některé činnosti skutečná/změřená velikost hodnoty liší (pravděpodobně bude menší) od plánované velikosti hodnoty, vypočte se skutečná produktivita činnosti a odchylka doby trvání této aktivity v kontrolním bodě a předpokládaná odchylka doby trvání na konci aktivity. Jedná-li se o aktivitu nekritickou, porovná se časová rezerva s předpokládanou odchylkou doby trvání. Je-li časová rezerva větší než tato odchylka doby trvání, může vedení projektu nechat dokončit aktivitu s nižší produktivitou. Bude-li odchylka doby trvání větší než časová rezerva, vedení

projektu vypočte korigovanou produktivitu takovou, aby na konci činnosti byla odchylka doby trvání nulová.

U kritických činností je třeba při zjištění hodnotové odchylky určit korigovanou produktivitu, při čemž je žádoucí vynulovat odchylku doby trvání na konci činnosti. Může se stát, že odchylka doby trvání je velká (začátek činnosti se opozdil nebo v průběhu činnosti se vyskytly nějaké překážky) a korigovaná produktivita by byla příliš velká a nelze ji realizovat. Pak se vedení projektu musí soustředit na následující činnosti, a pokud to lze, začít s nimi dříve, než skončí zpožděná činnost (tzv. crashing), viz např. (PMI, 2013)

Obr. 16 Časový plán hodnot činností A, B, C, D a projektu P



Zdroj: vlastní zpracování

V případové studii 2 a 3 (PS2 a PS3) je ilustrováno řízení doby trvání projektu/části projektu.

Závěr kapitoly o řízení doby trvání:

1. Při řízení projektu je třeba se soustředit na kritické činnosti a při zjištění, že existuje výrazná odchylka hodnot těchto činností od plánu přikročit ke korekci produktivity a snažit se zmenšit odchylku doby trvání.
2. Termíny kontroly projektu je třeba naplánovat pružně; v obdobích, kdy probíhá současně více činností, je třeba intervaly mezi kontrolami zkrátit, aby se včas zachytily nebezpečné odchylky doby trvání kritických činností.
3. Pro řízení projektu je nutné, aby vedení projektu mělo účinný softwarový nástroj. Z uvedených případových studií plyne, že současný software pro řízení projektů (např. MS Project) je pro toto řízení nevyhovující. Současný model projektu vychází z Ganttova diagramu (GD), který má pouze jeden rozměr – čas. Na časové ose se náhradním způsobem zaznamenává stav skutečné hodnoty činnosti (např. její rozpracovanost). Zaznamenat na časovou osu ještě plánovanou velikost hodnoty a odchylku hodnot je neproveditelné. Pro řízení je vhodnější dvourozměrný model čas – hodnota činnosti (také známý pod názvem „S-křivky“). Tento model je použit v této případové studii pro ilustraci řízení; bez použití

SW nástroje se však neobejde. Pro jednoduchost je možno použít model na bázi tabulkového procesoru (např. Excell nebo upravený MS Project), protože při konstantní produktivitě se jedná o lineární závislost mezi časem a hodnotou činnosti. Je možno uvažovat i o obecných systémových modelech, např. pomocí modelovacího nástroje Vensim.

4. Index SPI (používaný metodou EVM) je pouze orientační ukazatel stavu projektu z hlediska časového. Neposkytuje návod na řízení projektu (viz Případová studie 3).
5. Tato kapitola s případovými studiemi 1, 2 a 3 se týká pouze časového řízení projektu, které snižuje odchylku doby trvání pomocí zvýšení skutečné produktivity pracovních zdrojů. V reálném projektu je třeba řídit ještě další veličiny, z nichž nejdůležitější jsou náklady a rozsah, jako další vrcholy projektového trianglu. Tyto tři vzájemně závislé veličiny jsou vstupem do tvorby strategie řízení, tj. určení priorit řízení.
6. Neméně důležitá jsou i další řízené veličiny – riziko/příležitost a kvalita. Obě mají vliv na plánování rozpočtu a finančních rezerv. Odchylky doby trvání by se měly také posuzovat, resp. identifikovat jako rizika zpoždění projektu/činnosti za plánem a rozhodnout o patřičné reakci, která nemusí být vždy navýšení produktivity pracovních zdrojů. Řízení kvality souvisí s kontrolní činností, která s sebou nese určité náklady.

1.4.6 Náklady

Náklady (Cost) činnosti a projektu jsou spojeny se zdroji. Existují tři typy zdrojů – pracovní, materiálové a finanční – a jim i odpovídají náklady. Celkové náklady činnosti jsou součtem nákladů na práci, nákladů na použitý materiál a nákladů finančních (ostatní přímé náklady). Náklady projektu (projektové fáze) jsou průběžným součtem nákladů probíhajících činností. V mnoha případech lze náklady na práci – mzdové (osobní) náklady – považovat za hodnotu činnosti.

Dalším druhem nákladů jsou nepřímé (režijní) náklady (např. náklady na řízení projektu, telefonní a poštovní služby). Ty se určují podle výsledků minulého období (např. kalendářního roku) u organizace dodavatele a rozpočítávají se na jednotlivé projekty. Zahrnují se do celkových nákladů, ale není možné je aktuálně řídit. Náklady se většinou vyjadřují v penězích. Druhy nákladů a zdroje, ke kterým patří, jsou přehledně sestaveny do tabulky 1.

Tab. 1 Druhy projektových nákladů

Zdroje	Projektové náklady	Náklady v účetním systému	Náklady na podúčtech kontrolních účtů (CA)
Pracovní	Pracovní náklady (Labor Cost, LC)	Přímé náklady	Pracovní podúčet (Labor CA)
Materiálové	Materiálové náklady (včetně energií) (Material Cost, MC)		Materiálový podúčet (Material CA)
Finanční	Náklady na finanční zdroje a rezervy	Ostatní přímé náklady (Other Direct Cost, ODC), spotřebované rezervy	Podúčet pro náklady na řízení a rezervy (Management CA)
	Režijní náklady	Nepřímé náklady	

Náklady činností a v jejich součtu náklady projektu/etapy projektu jsou další řízenou veličinou v navrženém řídicím subsystému. Je třeba rozlišovat mezi termíny hodnota a náklady, jak již bylo upozorněno výše. Hodnota (value, V) činnosti/projektu je dána množstvím (objektivně nutné) práce, kterou je třeba vynaložit k uskutečnění činnosti/projektu. Náklady jsou dány výdaji za zdroje, které jsou do činnosti/projektu zapojeny.

Náklady jsou spojeny se zdroji a mohou z nich být odvozeny další dílčí proměnné: Náklady na práci (Labor Cost, LC), což jsou výdaje za práci pracovních zdrojů, náklady na materiál (Material Cost, MC), což jsou výdaje za materiál potřebný pro realizaci činnosti a finanční náklady, jiným názvem ostatní přímé náklady (Other Direct Cost, ODC), což jsou další výdaje přímo související s činností/projektem. Všechny tyto druhy nákladů mohou být plánované a skutečné. Poslední nákladovou proměnnou jsou režijní náklady (Overhead, O), což jsou vypočtené výdaje celé společnosti za projekty, které však není možno přiřadit ke konkrétní činnosti/projektu a podle interních pravidel společnosti jsou přiděleny do rozpočtů jednotlivých

projektů v následujícím plánovacím období. Režijní náklady nelze rozumně průběžně měřit ani řídit.

1.4.6.1 Plán nákladů

V kontrolních bodech a na koncích činností určíme plánované náklady (Planned Cost, PC), které se skládají z těchto složek:

a) Plánované náklady na práci (PLC), což je plánovaná hodnota vykonané práce; tyto náklady se rovnají plánované hodnotě práce.
b) Plánované náklady za materiál (PMC).
c) Plánované finanční náklady, což jsou plánované ostatní přímé náklady (PODC).

Plán nákladů představuje jednak rozpočet nákladů, což jsou kumulativní náklady za aktivitu – zaznamenané v kontrolních účtech (CA), jejich součet za projektovou fázi a za projekt. U déle trvajících aktivit je obvyklé určit kontrolní body pro řízení nákladů, např. na konci kalendářních měsíců nebo čtvrtletí a v kontrolních účtech zaznamenat i plánované náklady v těchto bodech. Kontrolní intervaly pro řízení nákladů jsou obvykle delší než kontrolní intervaly pro řízení doby trvání.

1.4.6.2 Řízení nákladů

Bohužel pro řízení nákladů **neexistuje jednoznačná akční veličina**, pomocí níž by bylo možné náklady řídit. Řízení nákladů projektu souvisí s řízením rozsahu, především s řízením změn. Změny se podílí nejen na přímé změně odchylky nákladů (např. ceny materiálu), ale i na nepřímé změně způsobenou, např. vícenáklady na korigovanou produktivitu při řízení doby trvání aktivity nebo změnou kvality materiálu, event. změnou nákladů na řízení rizika. Úspěšnost řízení nákladů závisí na individuálních schopnostech projektového manažera, pracovníka obchodního oddělení i pracovníka, který vede účetnictví příslušného projektu.

Plánované náklady není možno odvozovat od času, ale od skutečně provedené práce změřené v kontrolním bodě na činnosti/projektu. Tato hodnota práce byla již změřena při řízení doby trvání a v tomto případě ji považujeme za plánované pracovní náklady. (Viz metoda dosažené hodnoty, EVM.) Celkové plánované náklady jsou hodnotou provedené práce, naplánovanými materiálními a finančními náklady, které souvisí s provedenou prací.

Pro řízení nákladů je třeba určit kromě plánovaných velikostí (PC) i skutečné velikosti nákladů: změřené nebo jinak určené skutečné náklady (AC). Pak je možno vypočítat nákladovou odchylku (Cost Variance, VC) jako rozdíl mezi plánovanými a skutečnými náklady (VC = PC – AC). Měření skutečných nákladů se provádí v účetním systému projektu. Víme, že zde je možno se setkat s časovou prodlevou danou dobou, než jsou náklady vykalkulovány a do systému zadány. Projektový manažer i pracovníci účtárny se musí snažit, aby časový okamžik odečtu plánovaných a skutečných nákladů odpovídal stejnému časovému okamžiku projektu.

Při řízení nákladů bude projektového manažera jistě zajímat záporná odchylka nákladů, kdy skutečné náklady jsou větší než plánované. Podívejme se na jednotlivé složky této odchylky VC (Cost Variance):

Ad a). Odchylka pracovních nákladů

Odchylka pracovních nákladů (Labor Cost Variance, VLC) je diference mezi plánovanými náklady za vykonané práce a skutečnými náklady za tyto práce. Nepříznivá je záporná odchylka, tj. že skutečné pracovní náklady jsou vyšší než plánované. Za předpokladu, že jsou plánované pracovní náklady stanoveny správně, pak se vedení projektu musí ptát, proč byla získána hodnota práce za cenu, která neodpovídá plánované. Odpověď není jednoznačná – viz Obr. 17 (na vodorovné ose je odchylka pracovních nákladů, na svislé ose je odchylka hodnoty).

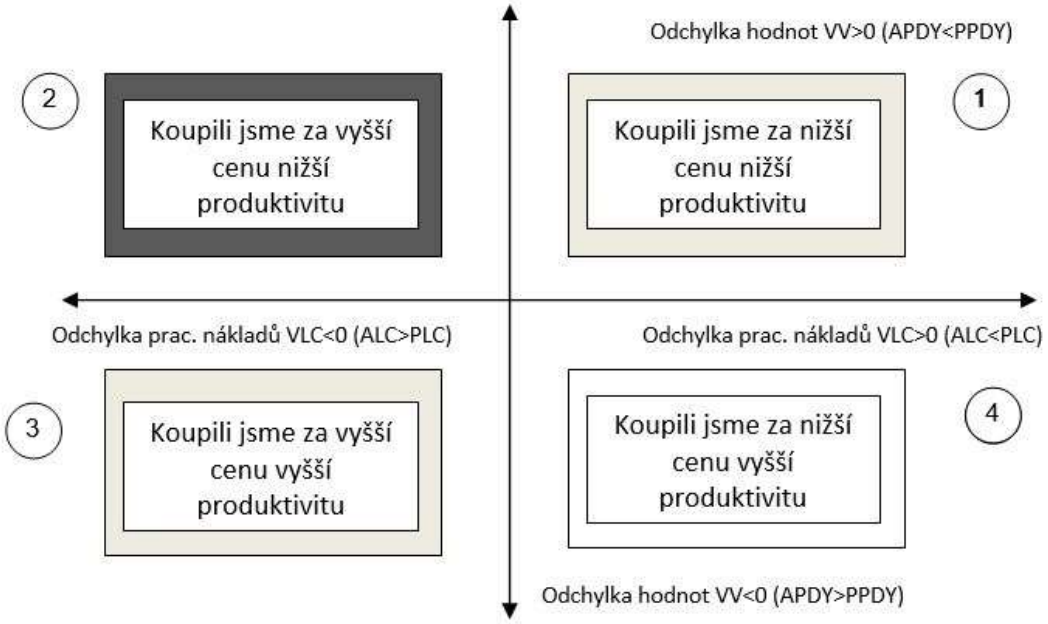
Záporná odchylka pracovních nákladů se vyskytuje ve druhém a třetím kvadrantu, při čemž nejhorší případ se nachází ve druhém kvadrantu – jestliže vedení zaplatí pracovníky s teoreticky vyšší produktivitou (náklady budou rovny vyšší plánované produktivitě), ale jejich skutečná produktivita a vytvořená hodnota bude nižší než plánovaná. S tímto stavem je možno bojovat zavedením úkolové mzdy. Tu je však možno zavést pouze u prací, jejichž výsledek je kvantifikovatelný, např. počet kusů výrobků nebo objem postavené zdi.

Podmíněně příznivé případy jsou v prvním a třetím kvadrantu. Podmínka pro první kvadrant: Koupením nižší skutečné produktivity jsou šetřeny náklady, ale většinou se prodlouží doba trvání činnosti. Je třeba si uvědomit, že takto je možno řídit časové rozložení nákladů (cash-flow), ale ne celkové náklady činnosti. Pro třetí kvadrant podmínka zní: můžeme si dovolit koupit vyšší produktivitu za odpovídající vyšší cenu, je-li nutno zkrátit dobu trvání činnosti (vyšší skutečnou produktivitou za vyšší náklady).

Nejlepší výsledek řízení odchylky pracovních nákladů je ve čtvrtém kvadrantu (koupili jsme vyšší produktivitu za nižší cenu) a nejhorší výsledek je ve druhém kvadrantu (koupili jsme nižší produktivitu za vyšší cenu).

Řízení pracovních nákladů úzce souvisí s řízením doby trvání. Také zde platí poznámka uvedená pod bodem 5 závěrů kapitoly 1.4.2271.4.2 o řízení doby trvání projektu: „… V reálném projektu je třeba řídit ještě další veličiny (kromě doby trvání)… náklady a rozsah, jako další vrcholy projektového trianglu. Tyto tři vzájemně závislé veličiny jsou vstupem do tvorby strategie řízení, tj. určení priorit řízení.“

Obr. 17 Porovnání odchylky hodnoty a odchylky nákladů činnosti



Zdroj: vlastní zpracování

Teoreticky by se náklady skutečné práce neměly snižovat omezováním jejího rozsahu nebo kvality (neboli její hodnoty). Pro řízení nákladů může být prospěšné uplatnění **inovace** – buď inovace výsledku činnosti, nebo inovace vlastních procesů činnosti, nebo obojího.

Ad b) Odchylka materiálových nákladů

Při nepříznivé odchylce pomůže jedině snížit skutečné materiálové náklady (ale pozor na zachování vyhovující kvality materiálu). U materiálových nákladů se může uplatnit i vliv na spolehlivost projektového produktu ve fázi jeho využívání (po skončení projektu). Materiálové náklady mohou mít vliv na životnost produktu, event. na náklady za opravy během využívání produktu.

Ad c) Odchylka ostatních přímých nákladů (za finanční zdroje)

Při nepříznivé odchylce pomůže snížení skutečných ostatních přímých nákladů některým organizačním opatřením, např. nahrazením některých služebních cest videokonferencemi apod.

Ad d) Odchylka režijních nákladů

Obecně platí, že by se měly snižovat i režijní náklady. Efekt se však může uplatnit až u budoucích projektů společnosti.

Příklad řízení hodnot a nákladů je obsahem Případové studie 4.

1.4.7 Kvalita projektu

Další řízenou veličinou je kvalita projektu. Projektový produkt je třeba dodat ve sjednané kvalitě.

Řízená veličina – **kvalita –** má dvě stránky. Požadované funkční vlastnosti je možné splnit s různým komfortem, tj. na různém kvalitativním stupni. **Kvalitativní stupeň** představuje určité pásmo volnosti, ve kterém je možno se pohybovat při řízení projektu, aniž by byly ohroženy podstatné funkční vlastnosti. Kvalitativní stupeň určitého výrobku nebo služby představuje míru vykazování nějakých vlastností nebo funkcí produktu; kvalitativní stupeň obvykle určuje zákazník/uživatel, má spíše subjektivní charakter. Příkladem mohou být dva zákazníci, kteří si přejí získat bicykl. Jeden z nich chce kolo vyrobené použitím uhlíkových vláken, druhému stačí klasické kovové. Vyžadovaný kvalitativní stupeň se tedy liší, stejně jako se zřejmě liší účel, pro který budou obě kola používána. Oba zákazníci ale určitě chtějí mít kvalitní kolo – aby spolehlivě fungovala volba převodů, účinně brzdilo, nedocházelo k poruchám nebo nadměrnému opotřebení. To je ta druhá stránka kvality, a to **samotná kvalita**.

Kvalita jako objektivní veličina je dána normami a předpisy, jež je nutné dodržet. Normy, jimiž se výroba projektového produktu řídí, bývají také uvedeny v obchodní smlouvě, zvláště jedná-li se o zahraničního zákazníka, v jehož zemi platí normy odlišné od norem v České republice nebo v Evropské unii. Do řízení kvality spadají tři procesy – plánování kvality, zajištění kvality a controlling kvality. Lze také mluvit o kvalitě řízení projektu, která spočívá v dodržování pravidel projektového managementu a dodání projektu podle dohodnutého plánu včas a v rámci plánovaných nákladů.

1.4.7.1 Plánování kvality

Cílem procesu plánování kvality je vytvořit seznam požadavků a standardů (event. doplnit seznam, který je v obchodní smlouvě), které musí produkt i řízení projektu splňovat, spolu s dokumentací toho, jakým způsobem se uspokojení těchto požadavků bude měřit a kontrolovat. Vzhledem k tomu, že plán kvality může významně ovlivnit termín dokončení i náklady projektu (zpravidla čím větší požadovaná kvalita, tím delší a dražší projekt), je potřeba také plán kvality vytvářet paralelně s ostatními plány, aby mohly být veškeré požadavky okamžitě promítnuty do jejich finančních a časových dopadů.

V rámci plánování kvality je nutné určit cíl pro kvalitu. Zákazník může totiž požadovat fungování stroje zcela bez poruch po dobu 10 let, což v praxi není příliš reálné. V takové chvíli je nutné se zamyslet nad tím, co se firmě realizující projekt vyplatí více. Obecně totiž existují dvě varianty – vyrobíme poruchový produkt s nízkými náklady a potom vynaložíme hodně peněz na opravy defektů nebo naopak vyrobíme fakticky bezporuchový produkt s vysokými náklady a potom jen s nízkými náklady opravíme drobné nebo málo časté poruchy. Rozhodnutí mezi těmito variantami (resp. úrovně kompromisu) se odvodí z metody náklady na kvalitu (Cost of Quality, CoQ). Již z názvu je patrné, že tato metoda doporučuje ideální variantu dle nejnižších celkových nákladů na kvalitu. Tato metoda předpokládá, že náklady na procesy zajištění a controllingu kvality rostou exponenciálně, snažíme-li se defekty eliminovat na minimum. Na druhé straně náklady na opravu defektu rostou buď lineárně, nebo také exponenciálně s počtem defektů – podle toho, zda budeme předpokládat, že je každý defekt stejný a stejně nákladný na opravu nebo že při nízké kvalitě budou vznikat velmi složitě a nákladně opravitelné defekty.

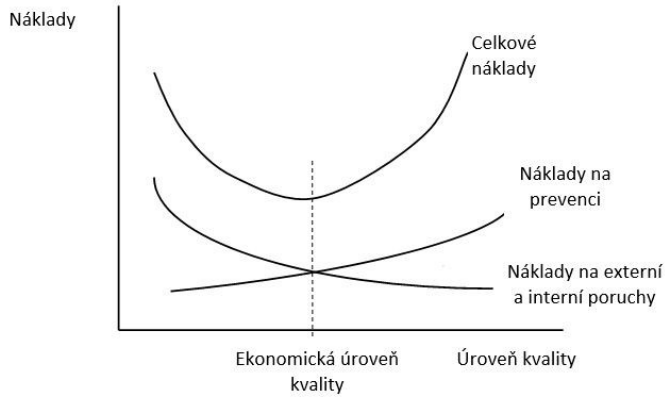
Náklady na kvalitu je možné rozdělit do dvou skupin:

- Náklady, které se zvyšováním úrovně kvality rostou - což jsou náklady na prevenci, které jsou spojené s bezchybnou produkcí; jedná se například o náklady na školení, lepší technologii, vypracování plánu kvality či zavedení systémů prevence poruch typu JIDOKA nebo Poka-Yoke. Do této skupiny patří i náklady na controlling kvality, které jsou spojené s inspekcí a testováním a které rostou s vyžadovaným počtem kontrol a jejich podrobností.
- Náklady, které se zvyšováním úrovně kvality klesají – což jsou náklady na odstranění chyb, které jsou spojené s opravami – a to jak interními opravami, v případě včas zjištěných nesrovnalostí, tak i externími, vznikající u zákazníka v rámci garančních oprav.

Zanesením obou druhů nákladů do grafu (Obr. 18 Náklady na kvalitu) a nalezením bodu s minimálním součtem nákladů je poté určena ekonomicky optimální úroveň kvality.

V poslední době je trendem zvyšování nákladů na prevenci a controlling, čímž se snižují náklady na opravy a většinou také celkové náklady. Při přílišné prevenci a kontrole mohou ale náklady opět začít růst, protože by bylo jednodušší a méně nákladné produkt jednou opravit než mnohokrát kontrolovat. Optimálnímu rozložení nákladů mezi prevenci a opravy se říká ekonomická úroveň zajištění (Economic Conformance Level, ECL) a představuje největší výnosnost vyrobeného produktu, protože je spojena s nejnižšími náklady na jeho kvalitu. Pokud se podnik pohybuje pod touto úrovní, pak je možné snížit náklady zlepšením prevence. Naopak nad touto úrovní se snížení celkových nákladů dosáhne snížením prevence a zvýšením následných oprav.

Obr. 18 Náklady na kvalitu

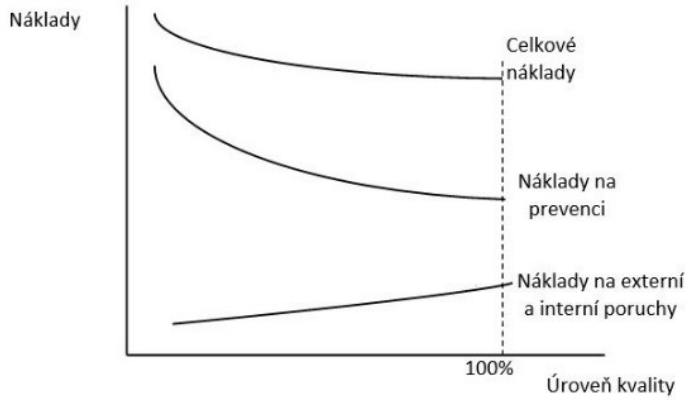


Zdroj (Vacek, Špicar, & Sova Martinovský, 2017)

Existuje ale i odlišný přístup ke kvalitě, který propagoval Deming a Crosby, specialisté na řízení kvality (Crosby, 1979). V této publikaci se říká, že výše uvedený model bude často špatně vyložen, protože interní a externí náklady poruch budou podceněny kvůli neuvažování poklesu zisku vlivem počtu ztracených zákazníků v důsledku nízké kvality. Pokud se ušlé zisky od zákazníků, kteří si nekoupili výrobek díky nízké kvalitě (pověst o ní se může dnes, v době sociálních sítí, rozšířit extrémní rychlostí), zobrazí do výše uvedeného obrázku, pak ve

významném množství oborů existuje důvod se domnívat, že se obrázek změní na následující Obr. 19.

Obr. 19 Náklady na kvalitu s vlivem poklesu zisku od ubývajících zákazníků



Zdroj (Vacek, Špicar, & Sova Martinovský, 2017)

Z Obr. 19 je patrné, že ve skutečnosti neexistuje minimum nákladů na kvalitu, ale že náklady klesají se stoupající kvalitou. Dodavatel by se měl snažit o co nejkvalitnější produkty, protože jinak riskuje, že ušlé zisky z prodeje jsou větší, než by stály kvalitnější výrobní procesy. Dlouhodobý pohyb nad ekonomickou úrovní je vhodný pro firmy, které chtějí zvýšit povědomí o své značce a její prestiž. S vyšší kvalitou totiž roste také tržní cena výrobku a spokojenost zákazníků. Firmy, které se drží nad ekonomickou úrovní, obětují část zisku ve prospěch dlouhodobého rozvoje a udržení zákazníků.

V procesu plánování kvality se používají mimo jiné tyto metody:

- Analýza přínosů a nákladů (Cost-Benefit Analysis, CBA) zkoumá pro každou uvažovanou úroveň kvality spojené přínosy (např. vyšší produktivita, méně oprav, zvýšená spokojenost účastníků projektu nebo lepší obraz firmy) a náklady na dosažení a udržení dané úrovně.
- Benchmarking – představuje srovnání plánovaných opatření s opatřeními v podobných projektech s cílem identifikovat nejlepší postupy (Best Practices). Poskytuje také základ pro stanovení cílových hodnot měřítek v projektu.
- Náhodný výběr – je nutný využít tehdy, kdy má být výstupem velké množství stejně specifikovaných produktů. Projektový tým se může rozhodnout nekontrolovat každý jednotlivý výstup, ale pouze určitý náhodný výběr z nich. Na základě výsledků testů tohoto výběru je potom stanoven další postup. V rámci procesu plánování kvality je potřeba stanovit, zda bude náhodný výběr využit a případně v jakém rozsahu a s jakou metodologií.
- Flowcharting –znamená vytvoření grafické reprezentace procesu s vyobrazenými vazbami mezi jeho součástmi i vztahy s okolím. Správně vytvořený a podrobný popis procesu může výrazně pomoci dosáhnout požadované kvality při jeho realizaci.
- Diagram rybí kosti (také Ishikawův diagram) – používá se k identifikaci všech příčin možné poruchové situace. Touto situací bývá v procesu plánování kvality určitý defekt, jehož příčiny se znázorňují v tomto diagramu.

Výstupem procesu plánování kvality by měla být příručka kvality (příručka jakosti), přesně popisující použité postupy, požadované parametry a normy, které se mají splnit, metriky pro tyto parametry a normy společně s cílovými hodnotami a v neposlední řadě odpovědné osoby za kvalitu.

1.4.7.2 Zajištění kvality

Proces zajištění kvality (často v literatuře se používá zkratka QA – Quality Assurance) se zaměřuje na procesy používané k řízení výroby, spíše než na produkt samotný. Jestliže jsou procesy na dostatečné úrovni a kvalita je jimi zajištěna, pak by teoreticky nebylo potřeba provádět kontrolu kvality produktu. Některé otázky, na které je třeba reagovat při zajištění kvality, jsou například:

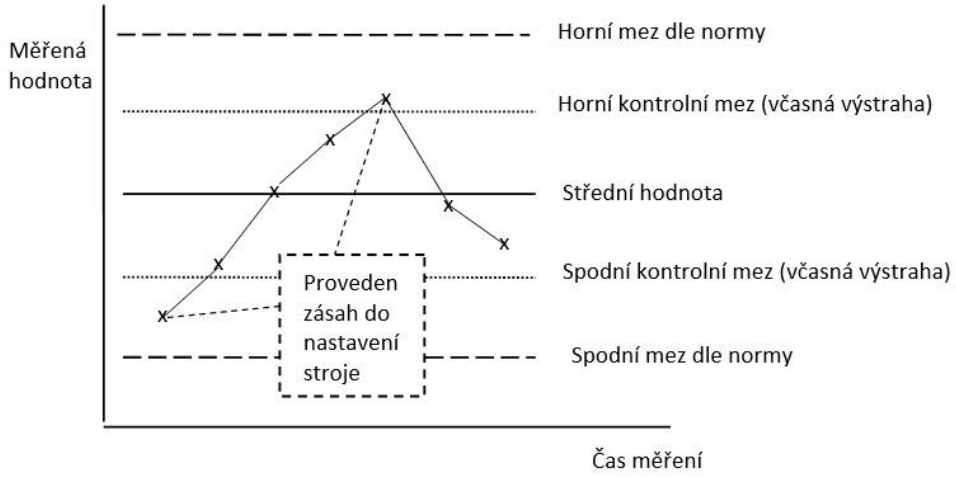
- zda je jasně definována organizace projektu,
- zda jsou cíle a požadavky dostatečně formulovány,
- zda existuje smysluplný plán kontrol a zkoušek,
- zda jsou využívány Best Practices identifikované při plánování kvality,
- zda je schválený plán kvality dodržován nebo
- zda jsou prováděna dohodnutá měření dohodnutou metodikou.

Kromě výše uvedených procesů se při zajištění kvality používají také techniky auditu kvality a procesní analýzy. Audit kvality odhaluje nedostatky v průběhu projektu, poukazuje na neshody mezi postupy dané plánem a realitou a dohlíží na jejich nápravu. Procesní analýza zkoumá podrobně konkrétní proces uvnitř projektu. Sleduje, zda proces probíhá v souladu s příručkou jakosti, zda jeho výstup splňuje veškeré specifikace, zda není plýtváno vstupy, zda je možné identifikovat potenciální zlepšení nebo zda je proces prováděn konzistentně v místě i čase.

1.4.7.3 Kontrola kvality

V rámci kontroly kvality dochází k činnostem známým z controllingu ostatních řízených veličin projektu – pečlivý monitoring vývoje sledovaných proměnných a jejich porovnání s cílovými hodnotami, případně navržení nápravných opatření (v případě vývoje odlišného od plánu) a identifikace příčin odchylek. Veškerá prováděná měření by měla být zaznamenávána a analyzována v čase. Z naměřené datové řady lze následně vytvářet kontrolní grafy. Tam bývá zanesen vrchní a spodní limit normy (oblast, kam se musí projektový produkt vejít, aby byl zákazníkem považován za kvalitní – je-li produkt mimo tuto oblast, je potřeba výrobek opravit nebo je to zmetek), vrchní a spodní kontrolní limit (oblast, kam se průběžně musí projektový produkt vejít, aby nebylo potřeba konat žádná preventivní opatření), průměr (skutečný cíl, daný zpravidla jako průměr krajních limitů norem) a skutečná měření (viz Obr. 20)

Obr. 20 Kontrolní měření – kontrolní graf



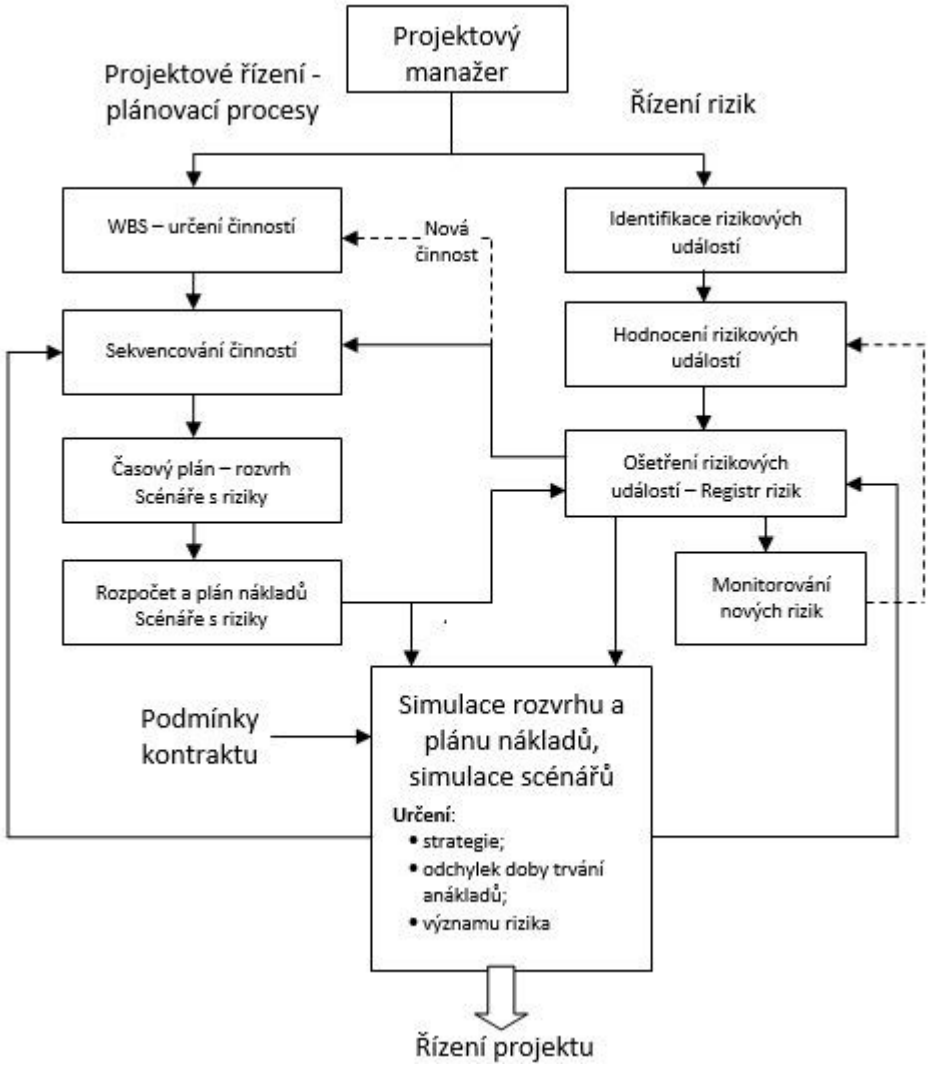
Zdroj (Vacek, Špicar, & Sova Martinovský, 2017)

1.4.8 Riziko projektu

Cílem této kapitoly je zabývat se rizikovostí projektu jako s řízenou veličinou projektu. Z definice pojmu riziko – „riziko je událost, která má nějakou pravděpodobnost, že se stane a má určitý dopad na zkoumaný objekt“ – vyplývá, že dopad může být negativní, pak se jedná o riziko nebo pozitivní, pak se jedná o příležitost. Při řízení se snažíme rizika omezit a příležitosti využít.

Jedním ze základních pravidel managementu rizik (Risk Management, RM) je, že rizika jsou řízena ve všech fázích řízení projektu (Project management, PM). Synchronizace procesů projektového řízení a rizikového managementu je zobrazena na Obr. 21.

Obr. 21 Synchronní řízení projektu a řízení rizik



Zdroj: upraveno podle (Nguyen, Marmier, & Gourc, 2013)

Synchronní řízení RM a PM je nástroj, který je užitečný ze dvou důvodů. Za prvé, čelí identifikovaným rizikům a vede projektového manažera i při volbě strategie ošetření rizik, která respektuje jak rozpočet, tak i kontrahovaný termín dokončení projektu. Za druhé, když obchodní oddělení reaguje na nabídkový tender, projektový manažer umí posoudit, zda navržené finanční podmínky a definovaný termín dovolí správně integrovat různá ohrožení projektu od rizik do možného projektového zisku a posoudit jeho ekonomickou stránku.

Na Obr. 21 Synchronní řízení projektu a řízení rizik je naznačeno, že management rizik probíhá v několika krocích:

1) identifikace rizik,
2) hodnocení rizik,
3) návrh reakcí na rizika/ošetření rizik a
4) monitorování nově vznikajících rizik.

Při řízení rizik vycházíme z **identifikace rizik**, jejímž cílem je určení pokud možno všech rizikových událostí a jejich rizikových faktorů, které mohou projekt ohrozit. Identifikace rizik projektu probíhá již ve studii proveditelnosti, kdy je nutno si uvědomit zásadní rizika ohrožující realizaci projektu a jeho existenci. K identifikaci projektových rizik dojde i v inicializační fázi a rizika jsou uvedena v logickém rámci. Podrobná identifikace rizik probíhá v plánovací fázi a pokračuje v celém průběhu realizace projektu. Identifikace vychází z rozčlenění objektu (např. projektu, podniku), pro nějž hledáme rizika, na jednotlivé etapy (např. plánování, realizace, předání do užívání) nebo části (např. zainteresované osoby nebo části podniku jako konstrukce, technologie, výroba apod.).

Pro identifikaci rizik je možno využívat několik nástrojů:

- Kontrolní seznamy/check list – obsahují přehled rizik vyskytující se v určitém hospodářském odvětví; omezují možnost opomenutí některých rizik.
- Strategická analýza podnikatelského prostředí – analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb/SWOT.
- Skupinové diskuse/brainstorming.
- Pro zobrazení vazeb mezi jednotlivými rizikovými faktory lze použít myšlenkové mapy (spojnicemi mezi jednotlivými faktory se znázorňuje jejich vztah).

U některých identifikovaných rizik je možné určit tzv. spouštěč (Trigger Point), tj. událost, která - když nastane nebo se překročí určitá mez - signalizuje předem, že je velká pravděpodobnost, že identifikované riziko brzy nastane. Tento systém včasného varování může ohlásit předem nejen letící raketu, ale i např. změnu ceny ropy (např. válečný konflikt v oblasti těžby) nebo ztrátu důležitého pracovníka (jeho tajné jednání s konkurenční firmou).

Abychom mohli rizika dále řídit, musíme znát jejich **význam pro projekt**. Význam rizika je určen jeho hodnotou, kterou je třeba pro jednotlivá rizika změřit. Hodnota rizika je dána součinem číselných vyjádření jeho základních vlastností: pravděpodobnosti a velikosti dopadu. Je skutečností, že ne vždy známe jejich číselné hodnoty. V takovém případě můžeme základní parametry rizik mezi sebou porovnat a zařadit je na stupnici, jejíž stupně jsou slovně charakterizovány. Měření významnosti rizik může proběhnout kvalitativním způsobem:

- Kvalitativní hodnocení:

Kvalitativní měření spočívá v sestavení dvourozměrné matice, protože hodnotíme dvě vlastnosti rizik: pravděpodobnost výskytu a velikost dopadu na projekt (nebo na jiný zkoumaný objekt). Pro hodnocení těchto vlastností použijeme stupnici, jejíž stupně jsou slovně charakterizovány, např. použijeme pět stupňů pro dopad a stejných pět stupňů pro pravděpodobnost.

  - Velmi malý
  - Malý
  - Střední
  - Velký
  - Velmi velký

Můžeme tak sestavit matici o pěti sloupcích a pěti řádcích. Velikosti pravděpodobnosti a dopadu jednotlivých rizik odhadneme podle uvedené stupnice a rizika (R_1, R_2, R_3,…) padnou do určených míst matice (Tab. 2 Matice pro kvalitativní hodnocení rizik). V tabulce existují oblasti, v nichž vyskytující se rizika mají nízký – střední – vysoký význam pro projekt.

Tab. 2 Matice pro kvalitativní hodnocení rizik

Dopad / Pravděpodobnost	Velmi malý	Malý	Střední	Velký	Velmi velký
Velmi malá			R_2		
Malá		R_1			
Střední					R_5
Velká	R_4			R_3	
Velmi velká					

Zdroj (Vacek, Špicar, & Sova Martinovský, 2017)

Závěr hodnocení: Rizika R_1 a R_2 mají malý význam pro projekt.
Riziko R_4 má střední význam pro projekt.
Rizika R_3 a R_5 mají velký význam pro projekt.

Dalším způsobem hodnocení významu rizik je:semikvantitativní hodnocení

Toto hodnocení vychází opět z matice pravděpodobnost – dopad. K jednotlivým stupňům kvalitativní stupnice jsou přiřazeny relativní číselné hodnoty. Jsou to např. bodové hodnoty, protože opět neznáme kvantitativní hodnoty (např. v procentech a v korunách) vlastností jednotlivých rizik. Bodová stupnice nemusí být lineární a nemusí být stejná pro pravděpodobnost a dopad. Záleží na tom, jaký aspekt chceme zdůraznit nebo potlačit.

V matici jsou průsečíky sloupců a řádků s číselnou hodnotou bodů, která je úměrná hodnotě rizika. Pořadí rizik podle významu získáme seřazením číselných hodnot součinů bodů za pravděpodobnost a za dopad.

Tab. 3 Příklad semikvantitativníhohodnocení rizik

Dopad / Pravděpodobnost	Velmi malý 1 b.	Malý 5 b.	Střední 10 b.	Velký 20 b.	Velmi velký 50 b.
Velmi malá 1 b.	1	5	R_2…10	20	50
Malá 2 b.	2	R_1…10	20	40	100
Střední 3 b.	3	15	30	60	R_5…150
Velká 4 b.	R_4…4	20	40	R_3…80	200
Velmi velká 5 b.	5	25	50	100	250

Zdroj (Vacek, Špicar, & Sova Martinovský, 2017)

Pořadí rizik: R_4… 4 . 1 = **4**
R_1… 2 . 5 = **10**, R_2 … 1 . 10 = **10**
R_3… 4 . 20 = **80**
R_5… 3 . 50 = **150**

U obou těchto kvalitativních metod, které se nazývají expertní metody, jsou důležité znalosti hodnotitele.

Pro rizika, u nichž známe číselné hodnoty pravděpodobnosti a dopadu, můžeme pro jejich hodnocení použít některou kvantitativní metodu. Nejjednodušší kvantitativní metoda je provedení součinu číselných hodnot pravděpodobnosti a dopadu. Předpokládá to však, že dopad je vyjádřen jako peněžní hodnota nějaké škody, kterou je projekt/podnik postižen.

- Kvantitativní metoda – součin pravděpodobnosti a velikosti škody

Příklad: Desetiletá velká voda na řece v oblasti, kde se plánuje stavba školy, způsobila škodu, která byla vyčíslena na 15% hodnoty staveb v té oblasti. Určete, jaká je hodnota rizika pro projekt školy, je-li cena za stavební část 2 mil. Kč. Určete, zda by se vyplatila změna projektu – přesun školy na bezpečné místo. Náklady na tuto změnu byly vyčísleny na 50 tis. Kč.

Výpočet hodnoty rizika:

pravděpodobnost	0,1
škoda	0,15. 2000000 Kč = 300000 Kč
hodnozta rizika	0,1. 0,15. 2000000 Kč = 30000 Kč

Změna projektu by byla dražší než hodnota rizika a z tohoto důvodu se nedoporučuje.

Dopad rizika však může být na dobu trvání a/nebo na náklady projektu a pak je třeba použít jinou kvantitativní metodu. Jednou z těchto metod je analýza citlivosti.

- Kvantitativní metoda hodnocení rizik – analýza citlivosti

Při analýze citlivosti se zjišťují dopady izolovaných změn jednotlivých rizikových faktorů rizikové události, která je vyjádřena nějakým matematickým vztahem mezi těmito faktory. Zkoumáme vliv na riziko při postupné stejné procentní změně faktorů, při čemž velikosti ostatních faktorů jsou beze změny. Faktory, které vyvolávají pouze malou změnu rizikové události, jsou málo důležité; ty, které vyvolají velkou změnu, jsou významné faktory rizika.

Příklad:
Zisk z prodeje nového výrobku do zahraničí (před zdaněním) je dán rovnicí:

$Z = P \,.C_p \,.\, m - (P \,.S \,.\, C_k + FN)$,
kde jednotlivé symboly znamenají:
Z … zisk před zdaněním za rok [Kč/rok]
P … počet prodaných kusů za rok [tis.ks/rok]
C_p… prodejní cena [euro/ks]
m … měnový kurz [Kč/euro]
S … spotřeba materiálu na jeden kus [kg/ks]
C_k… nákupní cena materiálu [Kč/kg]
FN…fixní náklady za rok [tis.Kč/rok]
Určete, na který rizikový faktor je zisk před zdaněním nejcitlivější.

Do rovnice pro zisk budeme postupně dosazovat za jednotlivé faktory zvýšené hodnoty o stejné procento. Zjistíme, jaký faktor způsobí největší změnu zisku (Tab. 4)

Tab. 4 Vypočtené hodnoty pro analýzu citlivosti

Faktory rizika	Jednotky	Předpokl. hodnota	Zvýšená hodnota o 10%					
P	tis.ks/rok	100	110					
C_p	euro/tis.ks	150		165				
m	Kč/euro	24			26,4			
S	Kg/tis.ks	60				66		
C_k	Kč/kg	40					44	
FN	tis.Kč/rok	2000						2200
Zisk	tis.Kč/rok	118000	154000	154000	154000	94000	94000	117800
Změna zisku	%	100%	130,5	130,5	130,5	79,7	79,7	99,8

Zdroj: vlastní zpracování

Z tab. 4 vyplývá, že zisk je nejcitlivější na počet prodaných kusů, prodejní cenu a měnový kurz stejným dílem.

Pro měření rizika významných investičních projektů nebo rizika podniku lze jmenovat další metody, jako je simulace Monte Carlo, what-if analýza (co se stane, když) a metoda scénářů. V dalším se budeme zabývat what-if analýzou a metodou scénářů. Co se týká simulace Monte Carlo, odkazujeme čtenáře na literární prameny (např. (Hnilica & Fotr, 2014)).

- **What-if analýza**

What-if analýza (Hnilica & Fotr, 2014) je rozšířením analýzy citlivosti. Při analýze citlivosti se mění o stanovené procento vždy jeden faktor, kdežto při what-if analýze dochází k současné změně dvou a více faktorů. Tato změna původních hodnot vytváří určitou situaci (s určitým zjednodušením můžeme použít termín scénář). Podstatu what-if analýzy budeme demonstrovat na příkladu, který byl použit u analýzy citlivosti.

Příklad: Budeme zkoumat změny zisku (viz výše uvedený příklad) při různých scénářích (situacích). Předpokládáme změnu v počtu prodaných kusů P o +10%, prodejní ceny o +10% a nákupní ceny materiálu o +10%. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 5

Tab. 5 Příklad na What-if analýzu

Faktory rizika	Jednotky	Předpokl. hodnota	situace 1		situace 2		situace 3		situace 4		
P	tis.ks/rok	100	110		110				110		
C_p	euro/tis.ks	150		165			165			165	
m	Kč/euro	24									
S	Kg/tis.ks	60				66		66			66
C_k	Kč/kg	40									
FN	tis.Kč/rok	2000									
Zisk	tis.Kč/rok	118000	193600		130000		130000		169600		
Změna zisku	%	100%	164,1%		110,2%		110,2%		143,7%		

Zdroj: vlastní zpracování

Z Tab. 5 je zřejmé, že nejvýhodnější je situace 1, pak 4 a následují situace 2 a 3.

- **Scénáře**

Scénáře jsou určité popisy budoucnosti, které jsou založené na relevantních rizikových faktorech, jejich vazbách a předpokládaných hodnotách těchto faktorů. Scénáře mohou být kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní scénáře jsou tvořeny slovními popisy a využívají se především v diskusi o možných budoucích rizikách a o jejich nebezpečnosti. Jsou zaměřeny na dlouhodobější, makroekonomické rizikové faktory (Hnilica & Fotr, 2014), například jaká rizika a příležitosti pro národní hospodářství ČR přinese zavedení euroměny.

Kvantitativní scénáře zahrnují bližší budoucnost, je zde možno dělat analýzy založené na datech a dopracovat se k dopadům rizikových rozhodnutí pro jednotlivé scénáře. Další text této subkapitoly se týká kvantitativních scénářů.

Synchronní řízení projektu a řízení rizik (viz Obr. 21 Synchronní řízení projektu a řízení rizik dále umožňuje:

- Určit vliv identifikovaných rizik na plán projektu (celkovou dobu trvání, celkové náklady atd.). Tradiční přístup analyzuje jednotlivá rizika, aby určil závažnost jednotlivých rizik. Navržený přístup dovoluje určit, **který soubor rizik – rizikový scénář – je nejkritičtější**.

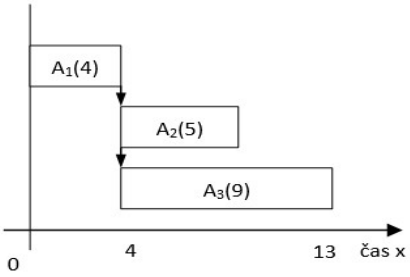
- Určit vliv, který mají reakce na riziko na plán projektu (modifikace celkové doby trvání, vliv na začátek a konec každé aktivity, odchylka nákladů způsobená ošetřením rizik, modifikace rizikové pravděpodobnosti atd.).
- Pomoc při volbě nejlepší reakce na riziko.

Na Obr. 22 je ilustrován jednoduchý příklad projektu, který obsahuje tři činnosti A_1, A_2, A_3, jejichž doba trvání je po řadě 4, 5 a 9 časových jednotek (time units, TU) a graficky je vyznačena časová následnost činností. Projekt je ohrožen třemi riziky R_1, R_2, R_3, jejichž vliv na doby trvání jednotlivých činností je patrný z Obr. 22 (S jejich pravděpodobnostmi se prozatím nepracuje.) Na tomto obrázku jsou naznačeny možné rizikové scénáře (RSc), které jsou dány kombinacemi rizik (v příkladu je kombinace rizik{R_1,R_3} vyloučena).

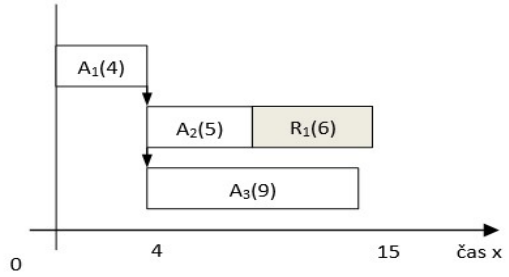
Obr. 22 Vliv rizik na aktivity

(a) počáteční plán projektu, (b) vliv rizika R1 na A2; (c) vliv rizika R2 na A3; (d) vliv rizik R1 a R2 na A2 a A3; (e) vliv rizik R2 a R3na A2 a A3; (f) vliv rizik R1,R3 naA2 a R2na A3

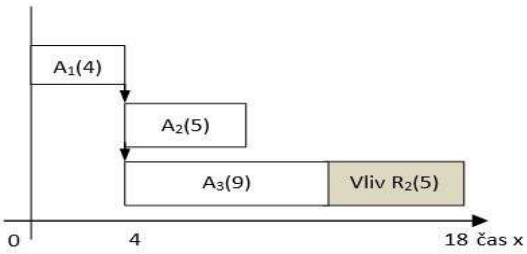
a) Původní plán; aktivity A_1,A_2,A_3



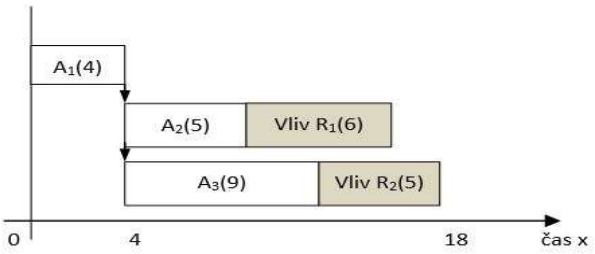
b) Bylo identifikováno riziko R_1 s vlivem na prodloužení A_2 o 6 čas.jednotek (TU)



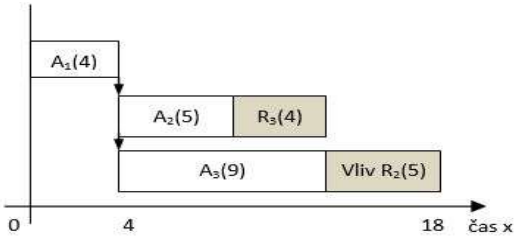
c) Bylo identifikováno riziko R_2 s vlivem na prodloužení A_3 o 5 čas.jednotek (TU)



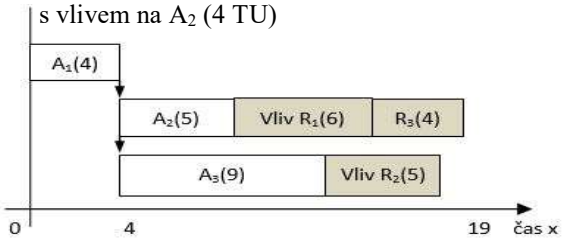
d) Byla identifikována rizika R_1a R_2 s vlivem na prodloužení A_2 o 6 TU a A_3 o 5 TU R_2 s vlivem na A_3 o 5 TU



e) Byla identifikována rizika R_3 a R_2 s vlivem na prodloužení A_2 o 4 TU a A_3 o 5 TU



f) Byla identifikována rizika R_1 s vlivem na prodloužení A_2 (6 TU), R_2 s vlivem na A_3 (5 TU), R_3 s vlivem na A_2 (4 TU)



Zdroj: (Nguyen, Marmier, & Gourc, 2013)

Na Obr. 22, který obsahuje grafické části Ganttova diagramu (pro tři činnosti A_1,A_2,A_3), je ilustrován vliv různých kombinací (scénářů) rizik na dobu trvání projektu. Když je projektový manažer přinucen rozhodnout, nejčastěji musí redukovat počet kritérií pro měření vlivu rizika: na pravděpodobnost scénářů, na náklady, které jsou spojeny s použitými zdroji a na dobu trvání, resp. zpoždění. Náklady a doba trvání jsou tradičně předmětem obchodní smlouvy.

Ohrožení projektu riziky lze popsat pomocí **rizikových scénářů** (Risk Scenario - RSc).

Rizikový scénář je dán kombinací vyskytujících se rizik na projektu. Nulový rizikový scénář je scénář bez rizik. Z rizikových scénářů je třeba vybrat scénář s nejvyšší hodnotou rizika (součet součinů pravděpodobnosti a dopadu na dobu trvání $d_{i,t}$ a na náklady $c_{i,t}$). Na rizika z tohoto scénáře by mělo být nějakým způsobem reagováno, jinými slovy rizika musí být ošetřena.

Riziko může být ošetřeno různými způsoby, které mohou být preventivní, korekční nebo kombinací několika akcí. Riziko R_i může být spojeno s jednou nebo s více **strategiemi ošetření** (Treatment Strategy) $\mathbf{TSt_{i,j}}$ ($j=1,\ldots,m$), kde j je identifikační číslo strategie pro riziko R_i. Strategie ošetření $TSt_{i,j}$ obsahuje aktivity reakcí $A_{i,j,\alpha}$ ($\alpha=1,\ldots,a$), které způsobí vyhnutí se nebo redukci rizika R_i, při čemž α je identifikační číslo aktivity ošetření. Aktivita ošetření (reakce) je realizována činností, která může způsobit tři typy modifikací ve struktuře WBS a časovém plánu:

- přidání nového úkolu, který vytvoří novou realizační aktivitu;
- riziko je redukováno stlačením (zkrácením) doby trvání činnosti z počátečního rozvrhu;
- modifikování existující aktivity může být vytvořeno stlačením doby trvání aktivity a přidáním jiné.

Projektový scénář vznikne výběrem z rizikových scénářů a přiřazením strategie ošetření. Aby byla zvolena vhodná strategie ošetření rizik, což je multikriteriální rozhodovací problém (kritéria doba trvání a náklady), je navrženo agregované kritérium reprezentující globální dopad. Aby mohla být kritéria porovnatelná, jsou odvozeny pro každý projektový scénář koeficienty α a β, které reprezentují měřené hodnoty doby trvání a nákladů. Jsou to poměrné hodnoty vzhledem k maximální předpokládané době trvání a maximálním nákladům:

$\alpha = d / \max(d), \quad \beta = c / \max(c),$
kde $\alpha, \beta \in [0, 1]$ a kde d je doba trvání daného projektového scénáře, c jsou jeho náklady, max(d) je doba trvání nejdelšího projektového scénáře a max(c) jsou náklady projektového scénáře s největšími náklady. Globální dopad (impact) se spočítá podle následující formule:

$\text{globální dopad} = p \cdot \alpha + q \cdot \beta,$
kde p, q jsou koeficienty zvolené projektovým manažerem v souladu s důležitostí kritéria. Preference projektového manažera mohou být různé a vedou tak k různé kritičnosti a také k různé hierarchii rizikových scénářů. Vyvážený impakt je při p=q=0,5.

Kritičnost (Cr) se obdrží jako součin globálního dopadu (impaktu) scénáře a jeho pravděpodobnosti:

Cr = globální dopad scénáře . pravděpodobnost scénáře

Příklady použití metod projektových scénářů jsou uvedeny v Případové studii 5 a 6. K vyhodnocení projektových scénářů se používají různé metody, např. ProRisk a Riskman, jejichž krátký popis je uveden v Příloze A4.

1.4.8.1 Závěr kapitoly o rizikách

Zvolit nejlepší strategii ve struktuře projektu v přípravné fázi projektu je často obtížné. Zvláště, když by projekt měl dodat technologicky inovovaný produkt. Každá možná modifikace projektové struktury generuje varianty s různými plány, různými náklady a různými časovými odezvami a také s různými hladinami rizika. Pro každou projektovou variantu navrhujeme modelovat a hodnotit dopad rizik na projektové náklady a na rozvrh. Tento přístup používá synchronizovaný procesní princip a integruje následky modifikací do projektové struktury podle rizik a celkové rizikové hladiny. Používá se koncepce rizikových scénářů, scénářů ošetření rizik a projektových scénářů k charakterizování a hodnocení projektových variant. Ilustrujeme principy našeho přístupu pomocí případové studie ze stavebního projektu (Případová studie PS5) a z kosmického průmyslu (Případová studie PS6). Tato metodologie analyzuje možné scénáře, hodnotí hladinu celkového rizika a vybírá nejlepší scénáře ošetření rizik. Může být proveden odhad hladiny celkového rizika každé projektové varianty a poskytnuta vize možných scénářů: od nejméně k nejvíce pravděpodobnému, od nejvíce katastrofického k nejoptimističtějšímu.

Identifikovaná rizika mohou modifikovat projekt. V novém kontextu se zbývající rizika mohou změnit a nová rizika se objevit. Metoda RiskMan vytváří vztahy mezi seznamem příčin a seznamem rizik. Několik rizik může být vyvoláno stejnou příčinou. Pozorujeme, že většina různých analytických metod se zabývá riziky pouze s přijetím hypotézy nezávislosti mezi riziky. Rizikové chování je snazší modelovat a integrovat do nového přístupu k odhadu rizik nezávislým způsobem.

Avšak ve skutečnosti závislost mezi riziky existuje. Tyto vzájemné závislosti mohou být dostatečně silné, aby změnily parametry určitých rizik, jako je pravděpodobnost a/nebo dopad, jestliže se dvě nebo více rizik objeví současně. Riziko může být faktorem, který způsobí vznik dalších rizik. Proto se to musí brát v úvahu při výpočtu rizikových parametrů. Hodnocení dopadu rizika, může být ovlivněno vzájemnými závislostmi. Několik výzkumných prací navrhlo přístup k modelování rizikové vzájemné závislosti. Tyto závislostní mechanizmy je nutno brát v úvahu.

1.5 Agilní projektový management

Poznámka 5: Agilní = čilý, aktivní; schopnost rychle se přizpůsobit změnám

John Chambers, CEO, Cisco Systems: "Všechny mé největší chyby byly důsledkem toho, že jsem byl příliš pomalý."

Schopnost rychle se přizpůsobit změnám se stává nepostradatelným předpokladem výkonnosti organizace. Agilní projektový management (APM) podporuje schopnost týmů a organizací vyrovnávat se se změnami a tím, co není „normální".

Agilní hnutí, ať už jde o vývoj nových produktů, nabídku nových služeb, softwarové aplikace nebo projektový management, vychází ze dvou základních cílů:

- poskytnout zákazníkům produkty, které přinášejí hodnotu;
- vytvořit takové pracovní prostředí, aby se lidé těšili do práce.

Inovace zůstává základem ekonomického úspěchu zemí, průmyslových odvětví a podniků. I když se rychlost inovací v informačních technologiích v posledním desetiletí snížila, inovace v ICT, biotechnologiích a nanotechnologiích více než vyrovnávají tento pokles.

Nové technologie jako kombinatorická chemie, sofistikované počítačové simulace, robotizace a automatizace, umělá inteligence, aditivní výroba, od základu mění samotný inovační proces. Tyto technologie dramaticky snižují cenu iterací a průzkumné a experimentální procesy se stávají efektivnějšími a levnějšími než tradiční sériové procesy vycházející z předem daných specifikací.

Každou inovaci je možné – a žádoucí – řídit jako projekt, od počátečního nápadu až po jeho realizaci. Mnoho inovačních projektů, zvláště pak radikálních inovací vycházejících z výzkumu a vývoje, má vyšší stupeň rizika než tradiční projekty, navíc na samém začátku nelze vždy dostatečně přesně definovat projektový produkt. Jak nejdříve zjistily softwarové firmy při vývoji složitých SW systémů, pro řízení takových projektů není příliš vhodný tradiční vodopádový přístup, takové systémy je lepší vyvíjet iterativním způsobem v úzké spolupráci s budoucím uživatelem. Řízení takových projektů musí být rychlejší a pružnější, reagovat na požadavky zákazníků. APM nabízí principy, praktiky a výkonnostní měřítka, která umožňují projektovým manažerům držet krok s realitami moderního vývoje produktů. APM odmítá dívat se na projektové lídry jako na funkcionáře, kteří se pouze snaží vyhovět byrokratickým požadavkům plánů a rozpočtů; místo toho je považuje za ty, kdo pomáhají svým týmům využít svých schopností k dodání produktů, které splňují požadavky zákazníků.

Příležitost, hodnoty, rámce a praktiky

Agilní projektový management se soustřeďuje na čtyři široké okruhy: příležitost, hodnoty, rámce a praktiky

- Příležitost je podnětem pro tvorbu inovativních produktů, které jsou nové, odlišné a kreativní. Takové produkty nelze úplně definovat na samém začátku, vyvíjejí se v čase experimentováním, explorací a adaptací.
- Zaměření na hodnoty pomáhá vytvářet produkty, které poskytují zákazníkům hodnotu dnes a jsou připraveny uspokojovat jejich budoucí potřeby.
- Rámce pomáhají týmům, aby vytvářely výsledky spolehlivě i v prostředí, které se vyznačuje neustálými změnami, nejistotou a mnohoznačností.
- Praktiky – od vypracování vize produktu až po participativní rozhodování – jsou nástroji pro tvorbu výsledků.

Pojetí hodnoty v APM lze popsat třemi souhrnnými charakteristikami:

- dodat hodnotu je důležitější než vyhovět omezením,
- vést tým je důležitější než řídit úkoly,
- adaptovat se na změnu je důležitější než lpět na plánech.

Důsledkem je nový pohled na hodnocení výkonnosti. Chceme, aby týmy byly agilní, ale většinou je hodnotíme podle toho, jak dodržují požadavky „železného trojúhelníku“: rozsah, čas a rozpočet. Agilní trojúhelník je jiný: hodnota, kvalita a omezení.

V jednom odvětví po druhém požadavky zákazníků na neustálé inovace a klesající náklady na experimenty signalizují významný přechod od normativních k adaptivním stylům. Místo plánování a optimalizace se jako týmové procesy prosazuje evoluce a adaptace.

Příklad: BMW používá ke zlepšení odolnosti vozů při srážkách simulace. Na 91 simulací připadají pouze dvě reálné srážky. Výsledkem bylo třicetiprocentní zvýšení efektivity návrhu a simulované testy trvaly 2,5 dne místo dřívějších 3,8 měsíce. 91 simulací stálo méně než 2 reálné testy.

Pokud dostatečně snížíme náklady na experimentování, změní se celá ekonomika vývoje produktů – od procesů založených na předjímání (definuj, navrhni a proveď) k procesům založeným na adaptaci (předvídej, prozkoumej a zlepši).

Pokud náklady na generování alternativ klesnou a náklady na jejich integraci do produktů jsou nízké, pak velké produkty nejsou vytvářeny podle plánu, ale vyvíjejí se – stejně jako v biologické evoluci, jenom mnohem rychleji.

Čas je hnacím faktorem vývoje nových produktů (New Product Development – NPD). V krátké, intenzivní dekádě 90. let minulého století průměrná doba uvedení produktu na trh v USA klesla z 35,5 na 11 měsíců.

“Od polévek ke šroubkům, otvíračů konzerv po automobily jsou podniky v konkurenční válce – a předvojem jsou vývojové týmy produktů. Na tomto novém bojišti je schopnost bleskových útoků – dobře naplánovaných, ale rychlých úderů – klíčem k úspěchu. … mobilita a rychlost umožňuje bleskové údery využívající okna příležitosti nebo překvapení nepřítele, když není ve střehu” (Cooper, R.G., 2001).

Inovace a rychlejší vývoj nestačí. Konečná hodnota je zákazníkovi poskytnuta v čase prodeje, ne v čase plánování. Podniky musí uvádět na trh lepší produkty vyhovující požadavkům zákazníka v čase jejich dodání, které mohou, ale nemusí připomínat to, co si tým (a zákazník) představovali při zahájení projektu. Podniky, které jsou schopny rychle a levně reagovat na změny v průběhu životního cyklu vývoje, získávají významnou konkurenční výhodu.

Podniky potřebují rychlé výsledky vývojových aktivit, ale nesmí jich být dosahováno na úkor kvality. Výrok Johna Woodena, legendárního trenéra basketbalového týmu UCLA, který byl desetinásobným mistrem, lze vztáhnout i na vývoj produktů: „Buďte rychlí, ale nespěchejte“.

Jinak řečeno, dělejte správné věci, ale naučte se je dělat rychle. Zbavte se procesů a činností, které nepřinášejí hodnotu. Vytvářejte kvalitní produkty a dělejte to rychle.

Agilní vývoj se soustřeďuje na rychlost, mobilitu a kvalitu. K tomu je nutné, aby byli jednotlivci i týmy vysoce disciplinovaní – ale disciplína by měla vycházet zevnitř, ne být nadiktovaná zvenku.

Vědecký a technologický pokrok v nadcházejícím desetiletí bude nezvratně měnit vývojové procesy a tyto změny nás přinutí znovu promyslet management těchto procesů.

Lineární myšlení, normativní procesy a standardizované, neměnné praktiky se nehodí pro dnešní vysoce proměnná vývojová prostředí. Podobně, jako se mění vývojové procesy od normativních k adaptivním, se musí měnit i projektový management. Musí se zaměřit na mobilitu, experimentování a rychlost. Ale co je nejdůležitější – musí být zaměřen na podnikové cíle.

Cíle agilního podniku

Vytváření inovativních produktů, procesů a podnikatelských modelů vyžaduje nový přístup k managementu obecně a k projektovému managementu zvlášť. Můžeme identifikovat pět klíčových podnikatelských cílů vhodných pro APM:

- ***Neustálá inovace*** **—** poskytovat to, co zákazník aktuálně požaduje
- ***Adaptabilita produktu*** **—** poskytovat to, co uspokojí budoucí požadavky zákazníka
- ***Zkrácení doby uvedení produktu na trh*** **—** využít okna příležitosti a zlepšit návratnost investic (ROI)
- ***Adaptabilita lidí a procesů*** **—** rychle reagovat na změny produktů a podnikatelského prostředí
- ***Spolehlivé výsledky*** **—** podporovat růst a ziskovost podniku

Opakovatelný vs. spolehlivý proces

Pokud to, že děláme stejné věci stejným způsobem, vede ke stejným výsledkům, je proces opakovatelný. Proces, který je spolehlivý (robustní), poskytuje výsledky, i když často musí překonávat překážky, které se staví do cesty; spolehlivost znamená neustálé přizpůsobování se za účelem dosažení cíle.

Je-li naším cílem produkt, který splňuje známé a neměnící se specifikace, pak je vhodný opakovatelný proces. Pokud ale je naším cílem dodat zákazníkovi produkt, přičemž změny, termíny a omezení hrají významnou roli, pak je vhodnější agilní proces.

Definice agility

"Agilita je schopnost něco vytvořit a reagovat na změnu za účelem tvorby zisku v turbulentním podnikatelském prostředí … Agilita je schopnost vyvážit flexibilitu a stabilitu" (Highsmith, 2012)

Vytváření změn, které zvyšují konkurenceschopnost, vyžaduje inovace: vývoj nových produktů, nových prodejních kanálů, zkracování dob vývoje, přizpůsobování produktů zmenšujícím se tržním segmentům. Podnik musí být připraven rychle reagovat jak na předvídané, tak na nepředvídané změny vyvolávané konkurencí a zákazníky.

Příkladem vývoje, v němž se uplatnily všechny aspekty agility, jsou malé přenosné analyzátory DNA. Mohou být používány pro analýzy podezřelých bioteroristických agentů (např. antraxu), rychlé medicínské diagnózy nebo bakteriologické analýzy. Musí být přesné, snadno použitelné a spolehlivé v širokém rozsahu podmínek. Jejich vývoj závisí na přelomových objevech v nanotechnologiích, genetickém výzkumu a mikrofluidice. Vývoj těchto špičkových produktů vyžaduje propojení flexibility a struktury, průzkum různých nových technologií a získání konkurenční výhody snížením doby vývoje. Takové projekty nelze řídit metodami tradičního, normativního projektového managementu.

Někteří lidé chybně předpokládají, že agilita znamená nedostatek struktury, ale absence struktury a stability vede k chaosu. Naopak, příliš mnoho struktury vede k rigiditě.

Teorie komplexity říká, že k inovaci — vytvoření něčeho nového způsobem, který neumíme zcela předvídat (emergence) - dochází nejčastěji na rozhraní mezi chaosem a řádem, flexibilitou a stabilitou. Vědci věří, že emergence, vytvoření nového z interakce agentů, se nejčastěji objevuje „na hraně chaosu". Nadměrná struktura potlačuje kreativitu. Nedostatečná struktura plodí neefektivnost.

Tato potřeba vyváženosti na hraně chaosu je jedním z důvodů, proč jsou procesně centrické metodologie často neúspěšné: tlačí organizace do nadbytečné optimalizace na úkor inovace.

Agilní manifest

Na začátku agilního projektového managementu byl formulován tzv. agilní manifest, jehož zásady jsou shrnuty v Tab. 6.

Tab. 6 Zásady agilního manifestu

Hodnotíme více …		
Jednotlivce a interakce		procesy a nástroje
Funkční software	než	vyčerpávající dokumentaci
Spolupráci se zákazníkem		vyjednávání kontraktu
Reakci na změny		sledování plánu

Zdroj: www.agilealliance.org.,www.agilemanifesto.org

To znamená, že i když položky vpravo jsou důležité, ty vlevo jsou důležitější.

V průběhu let byly výroky manifestu dezinterpretovány především tak, že se zaměňovalo méně důležité a nedůležité: Neříká se v něm, že by nástroje, procesy, dokumenty, kontrakty a plány byly *nedůležité*. Nástroje jsou kritické pro urychlení vývoje a snížení nákladů. Kontrakty jsou základem pro vytvoření vztahů mezi vývojáři a zákazníkem. Dokumentace podporuje komunikaci. Ale položky vlevo jsou ty *nejkritičtější*. Bez kompetentních lidí, funkčních produktů, úzké spolupráce se zákazníky a reakce na změnu je dodání produktu prakticky nemožné.

Highsmith (Highsmith, 2012) definoval tři klíčové hodnoty pro agilní lídry:

Tab. 7 Tři klíčové hodnoty pro agilní lídry

Dodání hodnoty		vyhovění omezením	hodnota nad omezeními
Vedení týmu	Je více než	řízení úkolů	tým nad úkoly
Adaptace na změnu		konformita s plánem	adaptace nad konformitou

Zdroj: (Highsmith, 2012)

Tradiční projektový manažer se soustřeďuje na plnění plánu s minimálními změnami, zatímco agilní lídr se přizpůsobuje nevyhnutelným změnám. Agilita je v zásadě záležitostí způsobu myšlení.

Agilní měření výkonnosti

Měření úspěšnosti je ožehavé. Mnohamiliardový projekt Iridium firmy Motorola založený na síti satelitů byl tržně velkolepým neúspěchem. Film *Titanic*, který výrazně překročil rozpočet i čas (a který první kritici pokládali za $200 milionový propadák) byl prvním filmem, který celosvětově vydělal více než miliardu dolarů. Podle tradičních měřítek úspěšnosti – rozsah,

náklady a čas – byl *Titanic* neúspěšný. Iridium bylo alespoň v některých kruzích považováno za úspěch, protože splnilo původní specifikace.

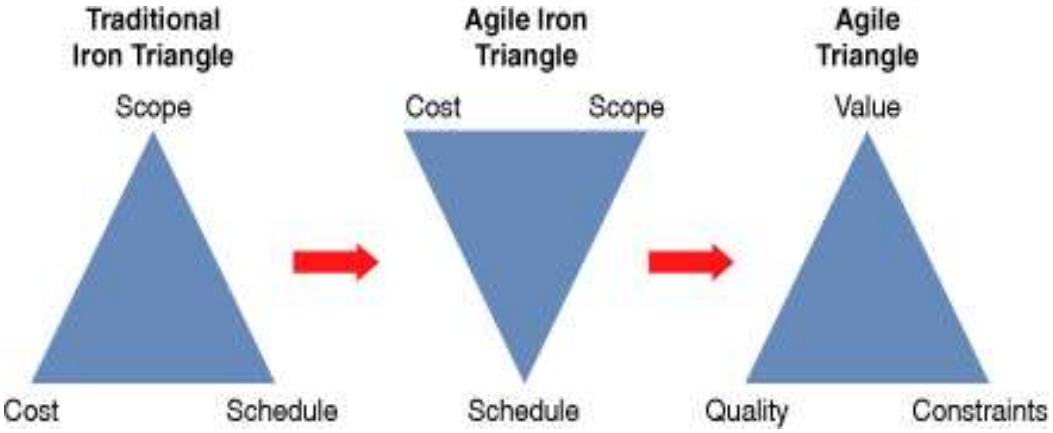
Podle agilního trojúhelníku byl Titanic úspěšný – dodal hodnotu, i když překročil omezení. Iridium bylo neúspěšné, protože nedodalo hodnotu, i když z technického hlediska uspělo.

Vývoj agilního trojúhelníku

Tradiční projektový trojúhelník (vlevo) má vrcholy rozsah, čas a náklady. Obvykle byl primárním cílem rozsah (protože se mylně předpokládalo, že je znám už v časných fázích projektu), měnil se čas a náklady.

Druhý trojúhelník představuje počáteční pohled APM, kdy byl zafixován čas a mohl se měnit rozsah.

Obr. 23 Vývoj agilního trojúhelníku



Zdroj:upraveno podle (Highsmith, 2012)

V třetím, agilním, trojúhelníku jsou kritérii hodnota (pro zákazníka), kvalita (požadovaná pro dodání hodnoty) a omezení (rozsah, čas a náklady). Omezení zůstávají důležitá, ale nejsou cílem projektu. Cílem je hodnota a omezení se mohou upravovat podle toho, jak se projekt vyvíjí. Pokud shrneme cíle (vrcholy agilního trojúhelníku):

- ***Hodnota**:* Vytvořit produkt, který přináší hodnotu zákazníkovi (ale i naší organizaci)
- ***Kvalita**:* Vytvořit spolehlivý, adaptabilní produkt.
- ***Omezení**:* Dosáhnout cíle hodnoty a kvality s přijatelnými omezeními.

Rámec APM

Procesy a výkonnostní indikátory jsou jiné pro přístupy založené na exploraci a experimentech než pro přístupy založené na specifikacích a produkci.

Procesy a výkonnostní indikátory pro přístupy založené na specifikacích a produkci zdůrazňují plánování a specifikaci na začátku projektu a minimální změny v jeho průběhu. Pro tyto přístupy je vhodný vodopádový PM.

Přístupy založené na exploraci a experimentech kladou důraz na včasné plánování, dostatečně dobré výchozí požadavky a experimentální a evoluční vývoj s významnými průběžnými změnami a učením se. Zde se lépe uplatní APM

V čtyřvrstvém agilním rámci se přístup APM skládá z pěti fází, z nichž každá používá specifické podpůrné aktivity: Předvídej, Spekuluj, Zkoumej, Adaptuj a Uzavři:

Pět fází APM

- ***Předvídej**:* Urči vizi, cíle a omezení projektu, stakeholdery a způsob spolupráce týmu.
- ***Spekuluj**:* Vypracuj specifikace produktu a plán uvolňování výsledků, uvědom si, že v průběhu projektu se budou technologie i požadavky zákazníků vyvíjet s tím, jak se objevují nové znalosti.
- ***Prozkoumej**:* Vytvářej testovatelné iterace, snižuj riziko a neurčitost projektu.
- ***Adaptuj**:* Posuzuj dosažené výsledky, současnou situaci, výkonnost týmu a prováděj nutné změny.
- ***Uzavři**:* Uzavři projekt, zaznamenej získané zkušenosti – a oslavuj.

V APM hodnoty a vedoucí principy popisují ***proč***, praktiky popisují ***jak***.

Srovnání výkonnosti

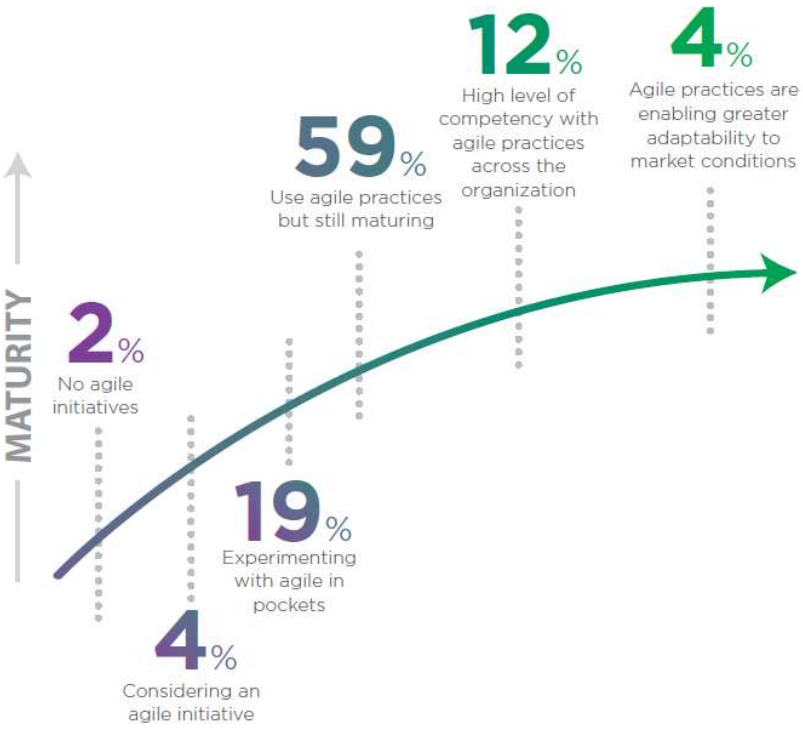
Společnost Version One Inc. Pravidelně publikuje výroční zprávy State of Agile, poslední, dvanáctá zpráva, je pro rok 2018 (VersionOne Inc., 2018).

Obr. 24 shrnuje důvody, pro které firmy ze zkoumaného vzorku zavedly APM, Obr. 25 pak zobrazuje úroveň hodnocení vyspělosti metod APM v těchto firmách; je vidět, že velká většina (84%) nedosahuje žádoucí úroveň vyspělosti.

Obr. 24 Důvody pro zavedení APM

Zdroj: (VersionOne Inc., 2018)

Obr. 25 Vyspělost agilních metod



Zdroj: (VersionOne Inc., 2018)

Agilní metody mohou významně přispět k získání konkurenční výhody. Mohou vést k řádovému zlepšení produktivity a kvality a ke zkrácení času, což se odrazí ve změně podnikatelských modelů.

K chybám dochází častěji proto, že nemáme ty pravé lidi, než proto, že používáme špatné procesy.

APM a komplexní adaptivní systémy (CAS)

Je APM něco zcela nového? Ano – i ne.

Teorie komplexních adaptivních systémů (CAS) říká, že biologičtí agenti se vyvíjejí rekombinací existujících stavebních bloků, dokud se nevynoří nový organismus.

APM pečlivě vybírá existující stavební bloky – praktiky, které prokázaly v minulosti svou užitečnost – a propojuje tyto praktiky s koncepčním rámcem.

Výsledkem kombinace těchto stavebních bloků – praktik, hodnot a rámce – je APM.

APM staví na bohatém dědictví projektového managementu, ale velice pečlivě vybírá, které jeho komponenty převezme. APM staví i na bohatém dědictví managementu, výroby, vývoje SW, literatuře a praktikách, které vytvářejí základy vhodnější pro rychlost a mobilitu.

APM není vhodná metoda pro každého a pro každý projekt; není to univerzální nejlepší praxe. Funguje dobře pro určitý typ problémů, v určitých typech organizací, pro lidi a lídry s určitými

postoji, charakterovými rysy a kompetencemi. Má úspěch v inovativních kulturách a v projektech, v nichž jsou klíčem k úspěchu rychlost, adaptabilita a kvalita.

APM je strategickou kompetencí, která podporuje vytváření produktů reagujících na změny, vyvažuje flexibilitu a strukturu, vede organizace turbulencemi a nejistotou.

1.5.1 Hodnota nad omezeními

Ačkoliv omezení jako náklady a čas jsou důležitá, měla by být podřízena tvorbě hodnoty pro zákazníka. Až příliš často se soustřeďujeme na to, co se snadno měří, a ignorujeme skutečně důležité charakteristiky, které se obtížněji kvantifikují. Agilní vývoj se snaží tento nedostatek napravit a soustředit se na to, co je nejdůležitější. A na vrcholu tohoto seznamu je hodnota.

Pokud se týmy soustředí na výsledky, je pravděpodobnější, že vytvoří skutečnou hodnotu.

Mezi indikátory výstupů patří vize produktu, podnikové cíle a kompetence, nikoliv detailní požadavky. Tyto výstupní charakteristiky definují produkt, který lze uvést na trh, a kvalitativní cíle definují produkt, který je spolehlivý a adaptibilní (funguje dnes, lze ho snadno rozšířit, posílit).

Iterativní vývoj znamená, že dokončíme dílčí verzi produktu a pak ji rozšiřujeme v následných krátkých časových intervalech, po každém z nich následuje posouzení, adaptace, případně modifikace. Vyvíjíme produkt tak, aby mohl být dodán na konci jedné nebo několika iterací.

To, že se obtížná rozhodnutí provádí brzy a často, otvírá více možností pro řešení problémů. Iterace umožňují ošetřit rizika brzy – nemusíte dokončit celý produkt, abyste zjistili, zda splňuje určité specifikace, můžete včas překonat nepříjemný konstrukční problém.

Výhodou spojitého dodávání hodnoty je i to, že pro některé produkty (dobrým příkladem je SW) jejich inkrementální uvolňování může přinést rychlé výnosy. Spíše než čekat 12 až 18 měsíců na SW s novými vlastnostmi je možné při inkrementálním uvolňování přidávat a předávat nové vlastnosti čtvrtletně nebo i častěji. To příznivě ovlivňuje ROI, protože produktoví manažeři mohou využívat příležitosti, které by byly ztraceny, kdyby se na výsledky muselo čekat 18 měsíců. Zároveň může být inkasována platba za každý zákazníkem přijatý inkrement, což zlepšuje tok hotovosti dodavatelské organizace.

Ve vysoce proměnlivých a neurčitých vývojových projektech je třeba, aby vývojáři a zákazníci co nevíce spolupracovali. Zákazníci definují, co jim přináší hodnotu a jak jejich podnikové cíle ovlivňují kvantifikaci této hodnoty. Produkty, které splňují současné požadavky zákazníků, ale nelze je snadno přizpůsobit budoucím potřebám, jsou odsouzeny ke krátké životnosti. Formule pro úspěch je jednoduchá: dodej dnes, adaptuj zítra.

Úspěšnost produktu je dána mírou splnění očekávání. Mezi očekáváním a požadavky je velký rozdíl: požadavky jsou konkrétní, očekávání často neurčitá, vágní. Skutečné výsledky budou hodnoceny na základě toho, jak splňují očekávání. Zákazník často není schopen zformulovat svoje očekávání ve formě požadavků; můžete splnit požadavky, ale nakonec se ukáže, že zákazník očekával něco jiného.

Inovace

Inovace jsou hnací silou podniku.

- Firma 3M vždy zdůrazňovala význam inovací.
- Na začátku r. 2003 General Electric změnila svoje motto na "Explore Imagination at Work." Jeffrey Immelt, GE CEO, přikládal inovacím a novým podnikatelským iniciativám velký význam: „Podniky, které vědí, jak vyvíjet věci, nesporně vytvářejí největší hodnotu pro akcionáře. Je to až takhle jednoduché."

Inovace může mít podobu nových produktů, podnikatelských modelů, nových procesů (4P inovací).

Vývoj radikálně nových produktů se liší od přírůstkových zlepšení existujících. V prvním případě se obvykle soustřeďujeme na kreativitu a adaptabilitu, v druhém na efektivitu a optimalizaci. Výsledkem přírůstkových inovací jsou produkty, které si my i zákazníci umíme představit a pro které již existuje trh. Radikální inovace přinášejí produkty, které si sotva umíme představit a trh bude teprve nutné získat. Optimalizace předpokládá, že už víme, jak se něco dělá, ale potřebujeme to zlepšit. Při radikální inovaci nevíme, jak něco udělat, a hledáme možnosti, znalosti, kompetence.

Základním smyslem APM při tvorbě inovativních nových produktů je vypořádání se s neustálými změnami technologií a konkurence, vytváření nových nápadů a zkracování vývojových cyklů.

Provedení

Obvyklý proces projektového managementu má tři komponenty: plánování, kontrola a provedení. Motivace pro plánování je často externí: plány se vypracovávají, aby byly splněny požadavky legislativy nebo managementu, méně často vychází z toho, jakou práci je třeba vykonat – možná proto, že ti, kteří vytvářejí plány, nejsou ti, kdo budou vykonávat práci.

Pak se plánování a kontrola stávají důležitější než provedení, „papírování" je důležitější než tvorba výsledků.

Štíhlé myšlení

Jedením ze základních principů štíhlé výroby je systematická eliminace plýtvání, to je všech činností, které nevytvářejí přidanou hodnotu. Jedním ze způsobů napřímení projektů (dělat méně věcí, dělat správné věci, eliminovat úzká místa) je rozlišování činností, které dodávají hodnotu a které prokazují soulad s regulacemi, a pro každou z nich volit odpovídající strategii.

Systém vývoje firmy Toyota přináší významné potenciální zisky produktivity tím, že eliminuje činnosti, které nepřinášejí přidanou hodnotu – jsou organizace, které uvádějí tří- až čtyřnásobné zvýšení produktivity. Ward položil inženýrům a manažerům Toyoty v USA otázku, kolik času věnují hodnototvorným inženýrským činnostem, průměrná odpověď byla 80% pracovní doby. Na stejnou otázku položenou v amerických automobilkách byla odpověď 20%.

Technická excelence

Pouze málo produktů, speciálně průmyslových produktů, jsou jednorázové zázraky. Produkty se vyvíjejí v čase. Boeing 747 už existuje více než čtyři desetiletí, ale letadla 747-400 se podstatně liší od řady 100, která začala létat v lednu 1970. Je třeba si uvědomit, že technická excelence je nutnou, ale nikoli postačující podmínkou úspěchu produktu na trhu. Pro takový úspěch je nutný excelentní podnikatelský model.

Aby mohli adekvátně řídit projekty, potřebují projektoví lídři specifické technické kompetence. Musí prosazovat technickou excelenci, protože ta je základem adaptability a nízkonákladové iterace, které vedou k dlouhodobému úspěchu.

Projektový lídr nemusí být technickým guru, ale musí mít znalosti dostatečné k tomu, aby mohl s takovým člověkem vést dialog.

Jednoduchost

Pokud chcete být rychlí a agilní, udržujte věci jednoduché. Rychlost není důsledkem jednoduchosti, ale jednoduchost umožňuje rychlost. Jsou-li věci jednoduché, vede to ke snížení nákladů a tím k přidání hodnoty. Pokud chcete být pomalí, rigidní a drazí, pěstujte byrokracii.

Značný podíl zvýšení produktivity agilními metodami není způsoben tím, že děláme věci lépe, ale tím, že je neděláme vůbec.

Příliš mnoho struktury v mnoha organizacích je pro lidi výmluvou, proč nemusí myslet.

Jednoduché principy (nebo pravidla) jsou jedním z aspektů „inteligence roje" z teorie komplexity: správná množina jednoduchých pravidel použitá ve skupině vysoce interaktivních individuí generuje komplexní chování (např. kreativita a inovace, emergence, synergie).

Buďte rychlí, ale nespěchejte

Andrew Hill: "V životě, stejně jako v basketbalu, musíte hrát rychle, ale nikdy bez kontroly."

Ve vývoji produktů nedostatečná rychlost vede ke ztrátě konkurenceschopnosti, zatímco spěch vede k chybám. Inženýr, který spěchá, aby něco navrhl, ale neprovede důkladné vyhodnocení nebo test, ve skutečnosti projekt zpomaluje. Nepořádný průběh klíčových aktivit může být důsledkem spěchu.

Jednoduchost znamená i snížení režie. APM je předně o dodání hodnoty zákazníkovi. Příliš mnoho projektových manažerů, příliš mnoho pracovníků projektových kanceláří považuje za to nejdůležitější shodu se zadáním. Činnosti zaměřené na shodu se v nejlepším případě snaží vyhnout se chybám, nízké výkonnosti a přečerpání rozpočtu.

Pokud nerozlišujeme mezi dodáním a shodou, zvyšuje se množství práce zaměřené na shodu – vytvářejí se dokumenty pro právníky, manažery, regulátory – zatímco dodání produktu se považuje za méně důležité.

Nutné činnosti zaměřené na shodu by měly být minimalizovány, neměly by ležet na kritické cestě a neměly by být přiděleny lidem, kteří jsou pro projekt kritičtí.

1.5.2 Tým nad úkoly

Management vs. leadership

Většina projektů je nadměrně řízena a nedostatečně vedena. *Management* se zabývá komplexitou, *leadership* změnou. Management znamená dělat věci správně (efficiency), leadership dělat věci správné (effectiveness).

Agilní lídři *vedou* týmy, neagilní *řídí* úkoly.V agilním projektu se tým stará o úkoly a lídr o tým. Lídři, kteří chtějí vytvářet adaptivní, samoorganizující se týmy, musí spíše kormidlovat než veslovat.

Autoritativní manažeři používají k tomu, aby lidé dělali to, co je od nich vyžadováno, sílu, často ve formě zastrašování.

Lídři působí vlivem, který vychází z respektu, ne ze strachu. Respekt se zakládá na takových kvalitách jako je integrita, kompetence, férovost, spolehlivost, pravdomluvnost – krátce řečeno, na charakteru. Autorita lídra není delegována shora, ale je získána zdola.

Bez adekvátního managementu se komplexní projekty rychle stávají chaotickými. Pokud ale převládá nejistota, riziko a změny, pak jsou nutné adaptabilní praktiky.

Agilní projektoví lídři vedou tým k vyváženosti na hraně chaosu – struktura ano, ale ne moc; adekvátní dokumentace, ale ne moc; návrh architektury ano, ale ne moc. Nalezení takové rovnováhy je uměním agilního leadershipu.

“Velitelé znají cíl; vůdci hledají směr. Velitelé diktují; lídři ovlivňují. Velitelé požadují; lídři pomáhají. Kontroloři mikromanažerují; spolupracující povzbuzují. Manažeři, kteří vezmou za svůj model leadershipu a spolupráce, chápou, že jejich základní rolí je stanovit směr, vést a usnadňovat propojení lidí a týmů” (Highsmith, 2012).

Collins: „Smyslem byrokracie je kompenzace nekompetence a nedostatku disciplíny.”

Samoorganizující se týmy

- Získejte správné lidi: Efektivní projektoví lídři se soustřeďují na lidi, produkt a proces – v tomto pořadí.
- Formulujte vizi produktu, omezení a týmové role.
- Podporujte spolupráci: V jádru zdravého týmu je důvěra a respekt.
- Trvejte na zodpovědnosti: důvěra je základem spolupráce.
- Prosazujte samodisciplínu: jejími komponentami jsou dialog, diskuse a participativní rozhodování.
- Kormidlujte, neveslujte.

Participativní rozhodování

Schopnost týmového rozhodování je absolutně kritická pro úspěšný projektový management – jak agilní, tak tradiční (vodopádový).

Při vývoji produktu je třeba udělat stovky až tisíce rozhodnutí a dostupná informace je často mlhavá. Požadavky zákazníků mohou být mlhavé. Nové technologie nemusí být vyzkoušené, jsou tedy mlhavé. Týmy mohou být touto zamlžeností paralyzovány a oscilují mezi rozhodnutími. Efektivní lídr „absorbuje“ neurčitost a přebírá konečnou zodpovědnost za rozhodnutí, na kterém se podílejí členové týmu; participativní rozhodování vede k vyšší motivaci a pocitu spoluzodpovědnosti za dosažení cílů.

Výsledkem myšlení v termínech výhra – ztráta je kompromis. Alternativním modelem je myšlení výhra – výhra, v němž je kompromis nahrazen oboustrannou výhodou.

Inovace a kreativita jsou emergentními výsledky týmové práce. Neexistuje univerzální recept, který by zaručil inovaci; ta se vynořuje ze směsi postupně se vynořujících nápadů, které jsou výsledkem interakce. V tomto procesu dílčí nápady členů týmu přispívají k řešení.

Kompromis polarizuje. Oboustranná výhoda spojuje.

APM závisí na **efektivní spolupráci se zákazníkem**. Možné způsoby zapojení zákazníka do projektového týmu jsou:

- Správa zásobníku prací (backlog).
- Stanovení priorit při plánování verzí a iterací.
- Identifikace a specifikace vlastností.
- Definice kritérií přijatelnosti.
- Posouzení a přijetí dokončených iterací.
- Soustavná spolupráce s vývojovým týmem.
- Přijetí zodpovědnosti za výsledky a adaptaci omezení.

Adaptace nad souladem

Tradiční projektový manažer se soustřeďuje na plnění plánu s minimálními změnami, zatímco agilní lídr se soustřeďuje na úspěšnou adaptaci na nevyhnutelné změny.

Úspěch podle Standish Group: “Projekt je dokončen včas a s plánovaným rozpočtem, přičemž jsou splněny všechny originálně specifikované vlastnosti a funkce.” (Standish Group, 2015).

Údaje o výkonnosti a úspěšností projektů se s časem zlepšují, ale stále je velké procento projektů, které skončí neúspěšně – viz např. (Standish Group, 1995), (Speed & Function, 2017).

1.5.3 Scrum

Nejpoužívanější metodologií řízení agilních projektůje Scrum. Protože česká terminologie není ustálená, nebudeme se zde pokoušet o vytváření nových termínů, které by stejně přesně nevystihovaly originální význam, ale (jako obvykle v literatuře věnované této problematice) budeme používat původních, anglických termínů.

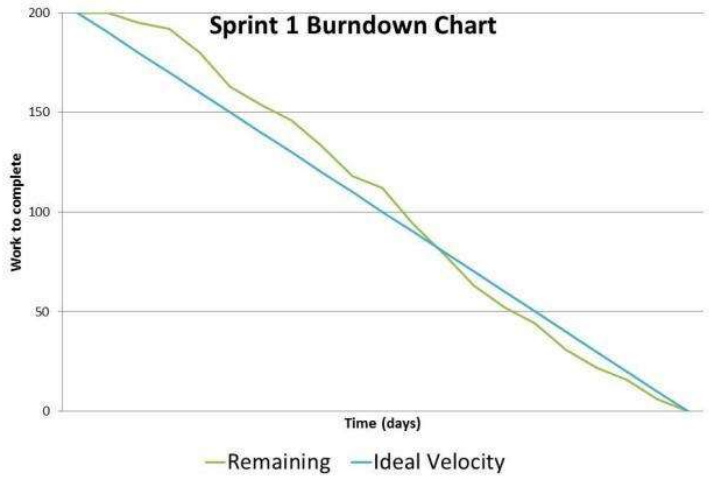
Hlavní role účastníků projektu podle Scrum jsou:

- **Product Owner**: osoba zodpovědná za podnikatelskou stránku projektu, rozhoduje, kterou práci je třeba udělat a v jakém pořadí.
- **Scrum Master**: Osoba, která zajišťuje, že tým pracuje produktivně, zajišťuje spolupráci všech rolí a funkcí podílejících se na projektu a odstraňuje bariéry. Má pravomoce týkající se procesů, ale ne nad projektovým týmem. Zkušenost ukazuje, že tradiční projektoví manažeři se v této roli často neosvědčují.
- **Scrum tým**: Malý projektový tým (obvykle 5 – 9 lidí), kteří provádějí činnosti potřebné pro výsledky požadované pro každý sprint. **Sprint** obvykle trvá 2-4 týdny a v jeho průběhu musí být dokončena specifická práce a připravena pro posouzení.

V metodice Scrum je **artefakt** vytvořený užitečný objekt. Rozlišujeme tři artefakty:

- **Product backlog**: Prioritizovaný seznam funkcí produktu, který má být dodán. Funkce s nejvyššími prioritami by měly být popsány dostatečně podrobně k tomu, aby bylo možné odhadnout rozsah práce potřebné k jejich implementaci.
- **Sprint backlog**: Položky product backlog, které by měly být dokončeny v průběhu sprintu.
- **Burndown chart**: Ukazuje práci, kterou ještě zbývá v průběhu sprintu vykonat a porovnává ji s plánem. Pokud se ukáže, že některé činnosti jsou ohroženy, pak mohou být z daného sprintu vyjmuty a přesunuty do některého z následujících. Pokud je postup lepší než plánovaný, pak lze do sprintu přidat některé další činnosti. Příklad je uveden v na Obr. 26.

Obr. 26 Burndown chart



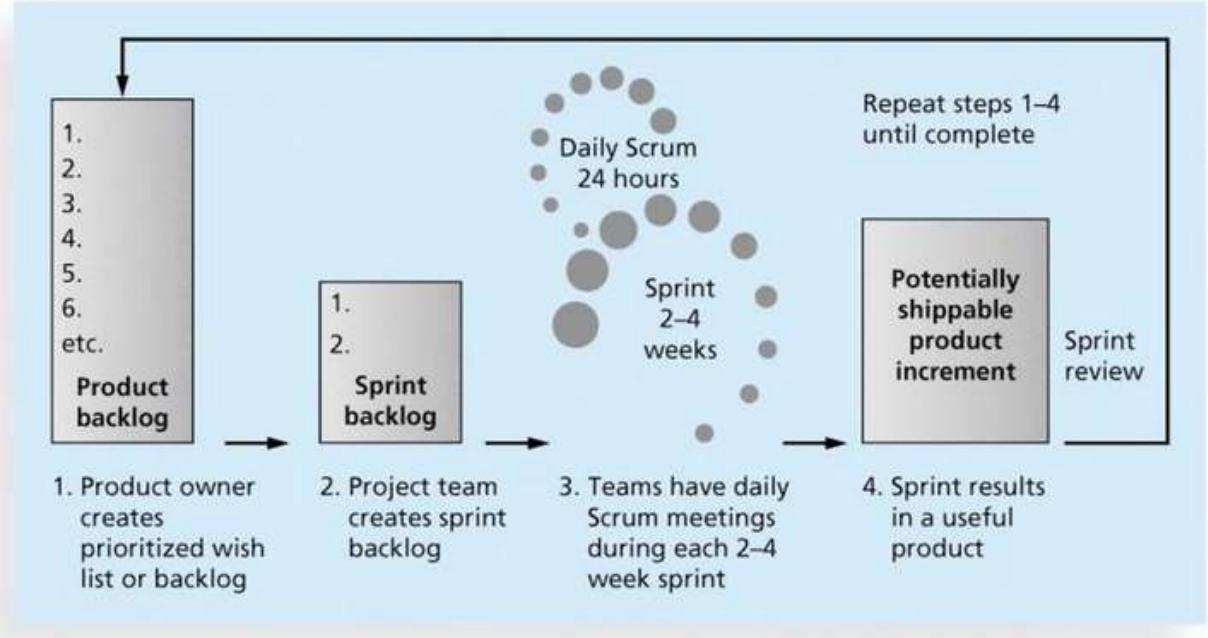
Zdroj:(Schwalbe, Managing Information Technology Projects, 2011)

ScrumMaster organizuje 4 druhy porad:

- Sprint planning session: Porada, na níž tým vybírá z product backlogu práce, které budou provedeny v následujícím sprintu. Tato porada obvykle trvá 4 – 8 hodin.
- Daily Scrum: Krátká porada vývojového týmu, na níž se členové vzájemně seznámí s pokrokem prací a tím, co je čeká v nadcházející den. Členové týmu se setkávají každý den na stejném místě a ve stejnou dobu, porada by neměla trvat déle než 15 minut. Pokud to není možné, lze tuto poradu nahradit videokonferencí nebo virtuální poradou. ScrumMaster zjišťuje, jaká práce byla vykonána předchozí den, jaká je plánována na dnešek, jaké překážky mohou ohrozit úsilí týmu. Tyto překážky jsou zaznamenány a řešeny se stakeholdery v průběhu dne.
- Sprint review: Porada, na níž tým prezentuje vlastníkovi produktu (product owner), co bylo v průběhu sprintu dokončeno.
- Sprint retrospectiv: Pporada, na níž tým na základě získaných zkušeností vyhledává možnosti zlepšení produktu a procesu.

Procesní rámec SCRUM je zobrazen na Obr. 27. Porovnáme-li tento rámec s procesy a fázemi tradičního PM, pak vytvoření product backlog, vypracování sprint backlog a plánování daily scrum patří do plánovacích procesů. Provádění denních prací a sprintu a vytvoření inkrementu produktu patří do provedení, sprint review a hodnocení průběhu projektu v rámci daily scrum lze zařadit pod monitorování a kontroling. Posouzení průběhu v průběhu sprintů lze srovnat s uzavřením.

Obr. 27 Procesní rámec Scrum



Zdroj: (Schwalbe, Managing Information Technology Projects, 2011)

1.6 Model fází a bran

Jedním z nejúspěšnějších a nejrozšířenějších modelů vývoje nových výrobků je model fází a bran (stage-gate), vycházejících z procesů vypracovaných G. Cooperem, jehož první verze byla implementována v NASA v šedesátých letech minulého století. Cílem NASA, který stanovil prezident Kennedy, bylo to, aby do konce desetiletí stál americký astronaut na Měsíci. Dosažení takového ambiciózního cíle bylo podmíněno realizací řady komplexních projektů výzkumu a vývoje spojených s významným podílem rizika. V současném pojetí šlo tedy o program (viz kap. Programy a portfolia), který byl financován z vládního rozpočtu.

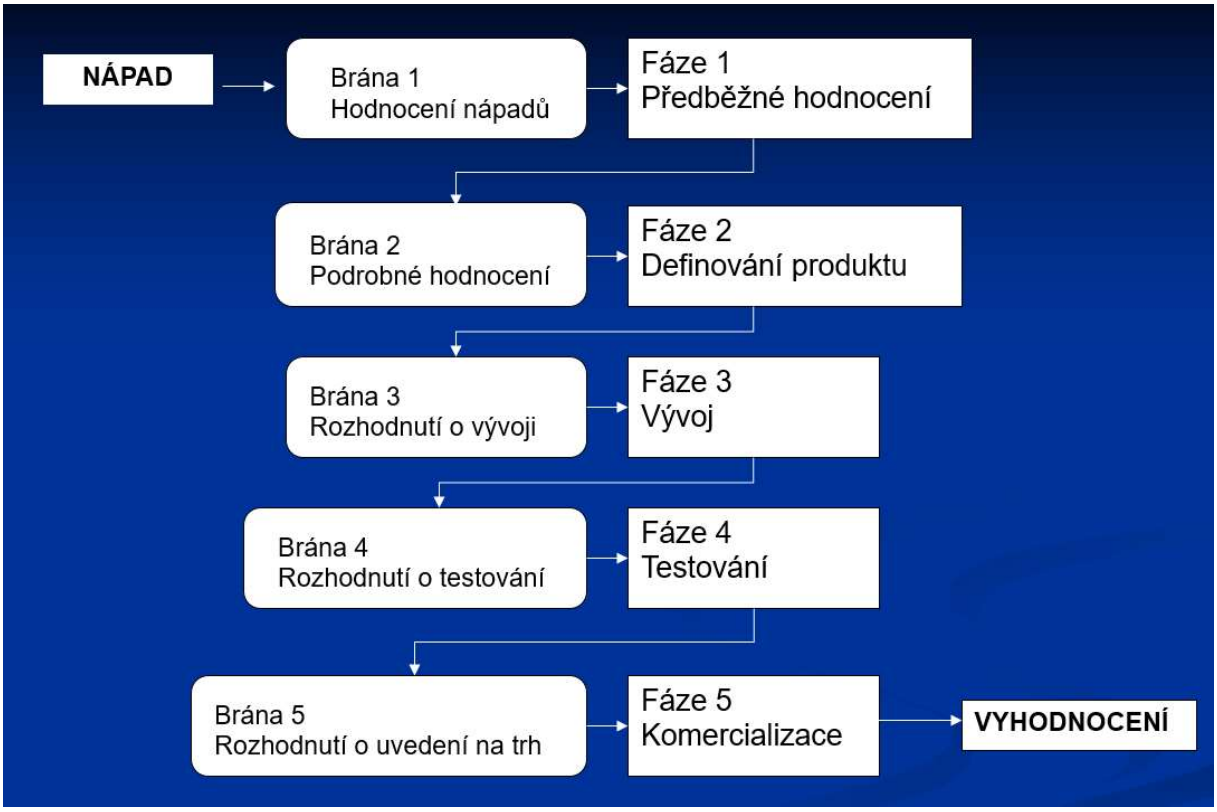
Na projektech, které probíhaly v tomto programu, se podílely firmy, které zjistily, že tento model lze s výhodou využít i pro jiné projekty, kterými se zabývají, a metoda fází a bran se stala součástí „toolboxu“ projektového managementu.

V tomto modelu je celý projekt rozdělen na fáze, jejichž vstupy a výstupy jsou definovány předem. Na konci každé fáze je brána, v níž se rozhoduje o pokračování projektu. Rozhodování provádí interdisciplinární tým. Model integruje technologický a tržní pohled. Jeho výhodou je systematizace, která usnadňuje komunikaci jak mezi týmy, tak mezi týmy a vrcholovým managementem.

Činnosti, které byly před zavedením tohoto modelu prováděny ad hoc, byly standardizovány a výrazně se zlepšily indikátory výkonnosti procesů (průběžná doba, náklady atd.). Model byl přijat armádou Spojených států, firmou Hewlett Packard a dalšími a dnes je podporován PDMA (Product Management Development Association, http://www.pdma.org) a užíván v mnoha podnicích.

První generace modelů se soustředila pouze na vývoj a nepostihovala úplný proces od vzniku nápadu až po uvedení na trh. Další výzkum, prováděný hlavně v rámci kanadského projektu NewProd, vedl k druhé generaci modelů, jejichž typická reprezentace je uvedena na Obr. 28

Obr. 28 Typický proces fází a bran



Zdroj: upraveno podle (Cooper, 2001)

Proces vývoje nového výrobku začíná nápadem nebo podnětem, který může být výsledkem záblesku génia, ale mnohem častěji je jeho původ daleko prozaičtější. Podněty a nápady vznikají ve výzkumu a vývoji, vycházejí ze zpětných vazeb od zákazníků, generují se z databází nápadů. Řada těchto a dalších zdrojů je popsána např. ve (Vacek, 2001).

Sestava projektového týmu se v průběhu projektu většinou mění. S výhodou lze využít maticové organizační struktury, v níž mohou být zapojováni funkční specialisté v té fázi projektu, v níž jsou zapotřebí.

V Tab. 8 je popsán Ulrichův model, který identifikuje činnosti potřebné v postupných fázích projektu a přiřazuje je funkčním útvarům organizace. Tento model klade důraz na interdisciplinaritu a prolínání funkcí ve všech fázích procesu.

Nevýhodou uvedených modelů druhé generace je jejich sekvenční charakter a malá flexibilita. Navíc, v mnoha případech se fáze procesu překrývají, což může výrazně zkrátit průběžnou dobu od vzniku nápadu po uvedení na trh. Překrývání kromě toho podporuje sdílení zpětných vazeb mezi různými fázemi projektu. Modely třetí generace tedy používají částečného překrývání fází projektu.

Tab. 8 Ulrichův model

	Vývoj nápadů	Fáze 1: Návrh na systémové úrovni
Marketing	• Definice tržních segmentů. • Identifikace vedoucích uživatelů (lead users). • Identifikace konkurenčních výrobků.	• Vypracování plánů variant a výrobkových řad.
Design	• Průzkum proveditelnosti nápadů. • Návrh výrobní dokumentace. • Výroba a testování prototypů.	• Vývoj alternativních architektur. • Definice hlavních subsystémů a rozhraní. • Zpřesnění výrobní dokumentace.
Výroba	• Odhad výrobních nákladů. • Hodnocení výrobní proveditelnosti.	• Identifikace dodavatelů klíčových komponent. • Analýza outsourcingu. • Schéma konečné montáže.
Další funkce	• Finance: podpora ekonomických analýz. • Právo: posouzení patentové ochrany.	• Finance: podpora analýzy outsourcingu. • Služby: identifikace problematiky služeb.

	Fáze 2: Podrobný návrh	Fáze 3 &4: Testování a zpřesňování	Fáze 5: Komercializace
Marketing	• Vypracování marketingového plánu.	• Vypracování propagačních materiálů a kampaně uvedení na trh. • Podpora testování v terénu.	• Nabídnutí nabíhajících výrobků klíčovým zákazníkům.
Design	• Geometrické výkresy. • Volba materiálů. • Definice tolerancí. • Úplná výrobní dokumentace.	• Testování spolehlivosti, životnosti a výkonnosti. • Získání potřebných povolení. • Zapracování změn.	• Vyhodnocení výstupů nabíhající výroby.
Výroba	• Definice výrobních procesů. • Návrh nástrojů. • Definování procesů zajištění jakosti. • Zahájení nákupu nástrojů s dlouhou dodací lhůtou.	• Podpora náběhu výroby u dodavatelů. • Zpřesnění procesů výroby a montáže. • Výcvik pracovníků. • Zpřesnění procesů řízení jakosti.	• Zahájení provozu celého výrobního systému.

Zdroj: upraveno podle (Ulrich, Eppinger, & al, 1995, str. 15)

Fáze

Ve fázích probíhají činnosti. Členové projektového týmu v nich získávají klíčové informace a postupují k následující bráně. Fáze jsou transfunkcionální: neexistuje čistě fáze výzkumu a vývoje nebo fáze marketingu; každá fáze sestává z řady paralelních činností, na nichž se podílejí lidé z různých funkcionálních oblastí (viz Ulrichův model).

Každá fáze je nákladnější než předchozí; řízení rizika celého procesu je založeno na tom, že celý proces probíhá přírůstkově a s tím, jak se snižuje neurčitost, se povoluje zvyšování nákladů.

V Cooperově modelu fází a bran je proces vývoje nového produktu rozdělen do pěti fází:

- **Fáze 1:** Předběžné posouzení tržních, technických a finančních aspektů produktu
- **Fáze 2**: Definování: Vypracování podrobné marketingové studie, provozní a právní analýzy, předběžný průzkum vedoucí k vypracování obchodního případu: definování produktu, zdůvodnění jeho zavedení, podrobný plán postupu v dalších fázích.
- **Fáze 3:** Vývoj: vlastní návrh a vývoj nového produktu. Mapování výrobního procesu, vypracování marketingového plánu (včetně plánu uvedení na trh), operačních a testovacích plánů pro následující fázi.
- **Fáze 4:** Testování a ověření: interní testy, zákaznické testy, výroba a ověření prototypů, ověření marketingu, výroby a financování.
- **Fáze 5:** Komercializace: zahájení výroby v plném rozsahu, uvedení produktu na trh; implementace marketingových a operačních plánů.

Na první pohled vypadá tento postup jednoduše, ale jde pouze o nejvyšší, koncepční úroveň skutečného podnikového procesu, v němž musí být jednotlivé kroky detailně rozpracovány do komplexního souboru činností. Pro každou fázi musí být zpracován podrobný popis aktivit, doporučené postupy a výstupy příslušné fáze. Typická struktura modelu fází a bran je uvedena v následujících tabulkách 9 a 10.

Tab. 9 Od nápadu k uvedení na trh: typický model fází a bran

Fáze hledání nápadů

- Proces vývoje nového výrobku začíná nápadem, který může pocházet z výzkumu, zásobníku nápadů, odezvy zákazníků a mnoha dalších zdrojů; touto fází se budeme podrobeněji zabývat v kapitole 4.

Brána 1: Počáteční hodnocení nápadů

- Stojí nápad za další rozpracování?
- Posouzení nápadů a zdrojů – soulad se strategií firmy, proveditelnost, apod.

Fáze 1: Předběžné posouzení (předběžná studie proveditelnosti)

- Předběžné hodnocení trhu
- Předběžné technické hodnocení
- Předběžné finanční a obchodní hodnocení
- Akční plán pro fázi 2

Brána 2: Druhé, podrobné hodnocení

- Vyplatí se podrobné rozpracování nápadu?

Fáze 2: Definování, podrobné rozpracování produktu (studie proveditelnosti)

- Důkladné posouzení tržní příležitosti, technických předností výrobku, konkurenční situace; finanční a právní analýza; vypracování podnikatelského plánu
- Studie potřeb a požadavků zákazníků
- Analýza konkurence
- Definování hodnoty pro zákazníka
- Hodnocení technické proveditelnosti
- Provozní hodnocení
- Definice produktu
- Finanční analýza

Brána 3: Rozhodnutí o pokračování vývoje

- Schválení specifikací výrobku
- Je podnikatelský záměr proveditelný?

Fáze 3: Vývoj

- Vlastní vývoj výrobku, koncepce marketingu; výstupem je laboratorně testovaný prototyp.
- Technické vývojové práce
- Rychlé prototypování
- Předběžná reakce zákazníků
- Vývoj prototypů
- Interní testování
- Vypracování provozních postupů
- Vypracování operačních plánů a plánu uvedení produktu na trh

Zdroj: (Vacek, 2008)

Tab. 10 Od nápadu k uvedení na trh: typický model fází a bran - pokračování

Brána 4: Rozhodnutí o testování
- Kontrola atraktivity a kvality výrobku
- Může projekt pokračovat externím testováním?

Fáze 4: Testování a ověření
- Rozšířené interní testování
- Ověření v terénu (zpětná vazba od zákazníků)
- Výrobní a provozní testy
- Zahájení zkušební výroby
- Testy trhu – zkušební prodej
- Finalizace operačních plánů a plánu uvedení produktu na trh
- Plán aktivit po uvedení na trh, plánování životního cyklu produktu

Brána 5: Rozhodnutí o uvedení na trh
- Je produkt připraven ke komerčnímu uvedení na trh?

Fáze 5: Komercializace, uvedení na trh
- Uvedení na trh, propagace a reklama
- Výroba a provoz v plném rozsahu
- Zahájení prodeje
- Monitorování výsledků
- Realizace plánu aktivit po uvedení na trh a plánu životního cyklu produktu

Hodnocení po uvedení na trh
- Porovnání skutečnosti s plánovanými výsledky a vyhodnocení celého projektu po cca 6-18 měsících po uvedení na trh.
- Jaký je výsledek ve srovnání s plány a předpoklady?
- Co jsme se naučili?

Zdroj: (Vacek, 2008)

Brány

Každé fázi předchází brána, v níž se provádí rozhodnutí o pokračování nebo ukončení projektu. Efektivita bran rozhoduje o úspěchu projektu vývoje nového produktu:

- Brány jsou kontrolními body kvality: Probíhá projekt v souladu s požadavky na kvalitu?
- Brány jsou body rozhodování o pokračování nebo zastavení projektu stanoví se v nich priorita projektů. Jsou v nich postupně eliminovány horší projekty a zlepšuje se portfolio projektů (viz kapitola Management portfolia).
- Brána rozhoduje o postupu do další fáze a přidělení zdrojů.

Jednání bran se zúčastní vedoucí manažeři funkčních oblastí, kteří kontrolují zdroje požadované manažerem projektu a projektovým týmem pro další fázi. Brány mají společný formát:

- **Výsledky**: Výsledky aktivit předchozí fáze, které projektový manažer a tým předkládají na jednání. Jsou vstupem pro hodnocení a pro každou bránu je stanoven standardní obsah výstupů.

- **Kritéria**: Otázky a metriky, podle kterých je projekt posuzován a na jejichž základě se provádějí rozhodnutí o pokračování/zastavení projektu a jeho prioritách.
- **Výstupy**: Výstupy jednání – rozhodnutí (pokračovat/zastavit/pozastavit). Schválení akčního plánu, termínu a výsledků pro další bránu.

Brány musí být úzké: Je třeba, aby projekty byly posuzovány pečlivě a přísně a aby ty, které nedávají naději na konečný úspěch, byly včas zastaveny. Jen tak se brány mohou stát kontrolními body kvality procesu a mohou zajistit, že budou prováděny správné projekty a že budou prováděny správně.

Hodnoťte projekty a stanovte jejich priority: Aby mohli manažeři přijímat objektivní rozhodnutí, musí existovat jasná, srozumitelná a efektivní kritéria: musí být ***operativní*** (snadno použitelná), ***realistická*** (využívající dostupných informací) a ***diferencující*** (rozlišující dobré projekty od horších). Kritéria jsou dvou typů:

- ***musí být splněno*** – otázky kontrolního seznamu, sloužící k vyřazení nevhodných projektů: Jedním z kritérií v každé bráně je tzv. „červené světlo“, signalizující zásadní nesoulad (nesoulad s legislativou – např. nesplnění ekologických nebo bezpečnostních norem) a vedoucí k okamžitému zastavení projektu.
- ***mělo by být splněno*** – žádoucí charakteristiky, které jsou bodovány a celkové bodové hodnocení slouží ke stanovení priority projektu. Můžeme stanovit prahovou hodnotu pro celkové skóre nebo pro vybrané kritérium; pokud není dosaženo prahové hodnoty, je to signálem k zastavení projektu.

V následující Tab.11 jsou uvedeny příklady kritérií hodnocení v jednotlivých branách. Podotýkáme, že tyto soubory kritérií by měly sloužit pouze jako vodítko, součástí implementace systému fází a bran musí být jejich přizpůsobení specifickým potřebám organizace.

Tab. 11 Příklad kritérií hodnocení v branách

Brána 1: Počáteční hodnocení nápadů: Stojí nápad za další rozpracování?
Kritéria "Musí být" (kontrolní seznam — ANO/NE): • Žádné "červené světlo" (signál k zastavení projektu) **Kritéria "Mělo by být"** (bodování na stupnici 0–10): 1. Strategie: • Přispívá nápad k řešení problému v souladu se strategií? • Zapadá do portfolia produktů? 2. Výhody nápadu: • Originalita, která může přinést tržní výhodu • Vyřešení ochrany duševního vlastnictví (např. neporušení patentových a autorských práv nebo možnost nákupu licence) • Technická proveditelnost 3. Riziko vs. návratnost: • Pravděpodobnost a velikost rizika • Odhady nákladů, návratnosti a jejich věrohodnost
Brána 2: Druhé, podrobné hodnocení: Vyplatí se podrobné rozpracování nápadu?
Kritéria "Musí být" (kontrolní seznam — ANO/NE): • Žádné "červené světlo" (signál k zastavení projektu) • Je zpracován Akční plán pro fázi 2 **Kritéria "Mělo by být"** (bodování na stupnici 0–10): **1.** Předběžné hodnocení trhu • Umístění produktu ve strategické matici – potenciál růstu **2.** Předběžné technické hodnocení • Existence doplňujících kompetencí • Technická rizika **3.** Předběžné finanční a obchodní hodnocení • Očekávané finanční ukazatele • Rychlost provedení projektu • Dostupnost zdrojů

Zdroj: (Vacek, 2008)

Tab. 11 Příklad kritérií hodnocení v branách - pokračování

Brána 3: Rozhodnutí o pokračování vývoje
Kritéria "Musí být" (kontrolní seznam — ANO/NE): • Soulad se strategií • Přijatelná pravděpodobnost technické proveditelnosti • Vyhovuje předpisům • Kladná návratnost vs. riziko • Žádné "červené světlo" (signál k zastavení projektu) **Kritéria "Mělo by být"** (bodování na stupnici 0–10): 1. Strategie: • Stupeň souladu projektu se strategií podnikové jednotky • Strategická významnost 2. Výhody produktu: • Jedinečné výhody • Lépe splňuje požadavky zákazníků • Finanční výhodnost 3. Atraktivita trhu: • Velikost trhu • Růst trhu • Konkurenceschopnost 4. Synergie (posílení jádrových kompetencí): • Marketing • Technologie • Výroba/procesy 5. Technická proveditelnost: • Technická mezera • Komplexita. • Technická nejistota 6. Riziko vs. návratnost: • Očekávaná ziskovost (např. NPV). • Návratnost (např. IRR). • Doba návratnosti investic (bod zvratu) • Věrohodnost odhadů návratnosti a zisku • Nízké náklady • Rychlost provedení projektu

Tab. 11 Příklad kritérií hodnocení v branách – pokračování

Brána 4: Rozhodnutí o testování
Kritéria "Musí být" (kontrolní seznam — ANO/NE): • Vyhovuje předpisům • Žádné "červené světlo" (signál k zastavení projektu) **Kritéria "Mělo by být"** (bodování na stupnici 0–10): 1. Technická připravenost: • Byly vyrobeny a interně testovány prototypy • Stupeň splnění požadavků na kvalitu a bezpečnost • Komplexnost výrobní dokumentace • Zajištění dodávek technologií (stroje, nástroje, …) 2. Obchodní připravenost: • Předběžná reakce zákazníků • Konkurenceschopnost • Stupeň připravenosti marketingového plánu pro pro uvedení produktu na trh • Stupeň zajištění materiálů a subdodávek 3. Ostatní: • Připravenost kvalifikovaných pracovníků ve výrobních i obchodních útvarech • Soulad dosavadního průběhu projektu s plánem.

Tab. 11 Příklad kritérií hodnocení v branách - pokračování

Brána 5: Rozhodnutí o uvedení na trh
Kritéria "Musí být" (kontrolní seznam — ANO/NE): • Existuje plán uvedení na trh • Jsou zajištěny zdroje • Vyhovuje předpisům • Kladná návratnost vs. riziko • Žádné "červené světlo" (signál k zastavení projektu) **Kritéria "Mělo by být"** (bodování na stupnici 0–10): 1. Technologie: • Interní i externí testy neprokázaly významné problémy, výrobek splňuje požadavky na kvalitu a bezpečnost • Zapracování zpětných vazeb z testování • Kompletnost výrobní dokumentace 2. Výroba: • Zkušenosti ze zkušební výroby – odchylky od plánu • Připravenost výroby na náběh v plném rozsahu • Zvládnutí výrobních a provozních testů, zapracování zpětných vazeb • Existence analýzy možností modifikací produktových řad 3. Marketing • Stupeň souladu výsledků zákaznických testů a zkušebního prodeje s předpoklady • Kvalita analýzy trhu, zapracování reakce zákazníků do přípravy výroby • Připravenost zákaznické dokumentace • Zajištění zákaznických služeb, záručního i pozáručního servisu • Připravenost marketingové kampaně, zajištěnost propagace a reklamy • Public relations 4. Ostatní: • Zajištěnost zdrojů • Příprava výrobních a obchodních útvarů - výcvik

Zdroj: (Vacek, 2008)

Zapojení vedoucích manažerů

Vedoucí manažeři by se neměli zabývat mikromanagementem projektu, ale měli by rozhodovat o poskytnutí zdrojů a vytváření vhodného prostředí. Jejich specifickou rolí je role evaluátorů, kteří v branách provádějí rozhodnutí a prioritizaci projektů a přidělují jim zdroje. A protože musí pracovat jako rozhodovací tým, nikoliv jako funkční šéfové, měli by se řídit určitými pravidly, jejichž příklad je uveden v následující tabulce.

Tab. 12 Pravidla pro rozhodování v branách

1. Evaluátoři musí jednání uskutečnit a zúčastnit se.
   - Nepřipouští se odklad nebo zrušení jednání.
   - Pokud se nemůžete zúčastnit, předpokládá se, že vaše odpovědi jsou "ANO".

2. Evaluátoři musí s předstihem dostat a prostudovat podklady a připravit se na jednání.
   - Pokud narazíte na "červené světlo", kontaktujte facilitátora jednání nebo manažera projektu.
   - Na jednání nejsou přípustné překvapivé útoky.
   - Žádné čtení podkladů na poslední chvíli v průběhu jednání, přijít připraven.

3. Evaluátoři nemohou vyžadovat informace, které nebyly specifikovány jako výsledky.
   - Jednání není příležitostí, jak ukazovat svoje postavení nebo intelektuální převahu.

4. Rozhodnutí musí být založena na kritériích stanovených pro danou bránu.
   - Evaluátoři musí vyhodnotit každé kritérium a přijmout závěry.
   - Každý evaluátor musí mít hodnotící formulář, do kterého zaznamenává své hodnocení.

5. Evaluátoři musí být disciplinovaní.
   - Žádné skryté cíle, neviditelné koalice, protlačování „oblíbenců" (lidí i projektů)
   - Žádná "neviditelná" kritéria (ani zprostředkovaně, tj. tak, že ovlivňují „viditelná").
   - Rozhodnutí musí být založena na faktech a kritériích – žádné emoce, osobní sympatie nebo antipatie.

6. Všechny projekty musí být hodnoceny spravedlivě a konsistentně.
   - Musí projít branou — žádné speciální postupy pro projekty favorizované vedením nebo projekty – mazlíčky.
   - Všechny projekty musí být posuzovány podle stejných kritérií a stejně přísně.

7. Musí být přijato rozhodnutí
   - Tentýž pracovní den.
   - Pokud jsou předloženy výsledky, nesmí být rozhodnutí odloženo.
   - Systém musí být vybudován tak, aby proces probíhal rychle.

8. Projektový tým musí být informován o rozhodnutí
   - Okamžitě
   - Osobně

Zdroj: (Vacek, 2008)

2 Programy a portfolia

2.1 Definice, účel

Mnoho organizací se zabývá rostoucím počtem projektů a programů v oblastech jako je výzkum a vývoj, produkce a marketing produktů, investice a organizační změny. Projekty se stávají kritickými pro úspěch ve všech třech sektorech: veřejném, soukromém i neziskovém. K uspokojení vznikajících složitých a dynamických výzev nestačí zaměřit se pouze na kompetence související s jednotlivými projekty. Nestačí mít vysoce motivované a kompetentní projektové manažery a členy projektových týmů, zvyšují se nároky na výběr a koordinaci projektů. Pro zajištění těchto úkolů obvykle vzniká v organizaci útvar s názvem Projektová kancelář nebo podobným (Project Management Office, PMO), která zajišťuje zvyšování znalostí a kompetencí jednotlivců v řízení projektů, vypracování procesních rámců, standardů a nástrojů, metodickou a administrativní podporu projektových manažerů, výběr projektů, které se budou připravovat a realizovat a koordinaci jejich průběhu. Projekty se stávají prvky složitého systému, které se navzájem ovlivňují: mohou se navzájem podporovat, ale také mezi nimi mohou vznikat konflikty.

Význam efektivního řízení projektů je stále více chápán jako zásadní pro plnění strategických cílů organizace. V organizační struktuře instituce existuje vrcholové vedení (top management) a různé další útvary. Mezi ně patří např. výrobní oddělení, výzkum a vývoj, ekonomické oddělení, personální oddělení. Mezi top managementem jsou také pracovníci (event. oddělení strategického rozvoje), kteří mají za úkol stanovit strategii instituce na několik let dopředu tak, aby byla v souladu s posláním a vizí instituce. Konkretizace strategie instituce se projeví ve stanovení strategických cílů. Některý strategický cíl je tak rozsáhlý, že projekt, který by jej měl plnit, by měl příliš široký rozsah, dlouhou dobu trvání a obtížné řízení. Proto se takový cíl rozdělí na dílčí cíle, které se stanou cíli samostatných projektů..Soubor takových projektů, které mají společný strategický cíl, se nazývá program. Programy a některé samostatné projekty jsou nástroje instituce pro plnění strategických cílů. V současné době jsou nejrozšířenější programy financované ze strukturálních fondů EU.

Dílčí cíle programu se odráží ve výzvách k předložení návrhů projektů a do logické matice projektu vstupují jako účel projektu (goal), k jehož dosažení je třeba provést činnosti vedoucí ke splnění dílčích cílů projektu (objectives) a vytvoření požadovaných výstupů.

Soubor programů a projektů, které v rámci předpokládané strategie proběhnou v instituci během určité doby, se nazývá portfolio programů a projektů. Řízení portfolia projektů (Project Portfolio Management, PPM) je obvykle centralizováno, aby se dosáhlo přehledu o všech závislých aktivitách a bylo možné optimalizovat výběr a průběh projektů, stanovit jejich priority tak, aby bylo dosaženo strategických cílů co nejúčelnějším a nejúčinnějším způsobem[1] ("dělat správné projekty správně"), a řešit případné konflikty současně probíhajících v požadavcích na zdroje.

[1] Účelný (effective) – dělat věci správné; účinný (efficient) – dělat věci správně.

Řízení portfolia znamená především určení priorit jednotlivých programů, ev. projektů a podle priorit alokovat zdroje (obvykle lidských a finančních) na tyto programy, ev. projekty. Prioritizace programů a projektů zahrnuje stanovení důležitosti a pořadí programů a projektů pomocí vícekriteriální analýzy, protože se obvykle nestává, že by bylo možné provést všechny v úvahu přicházející programy/projekty.

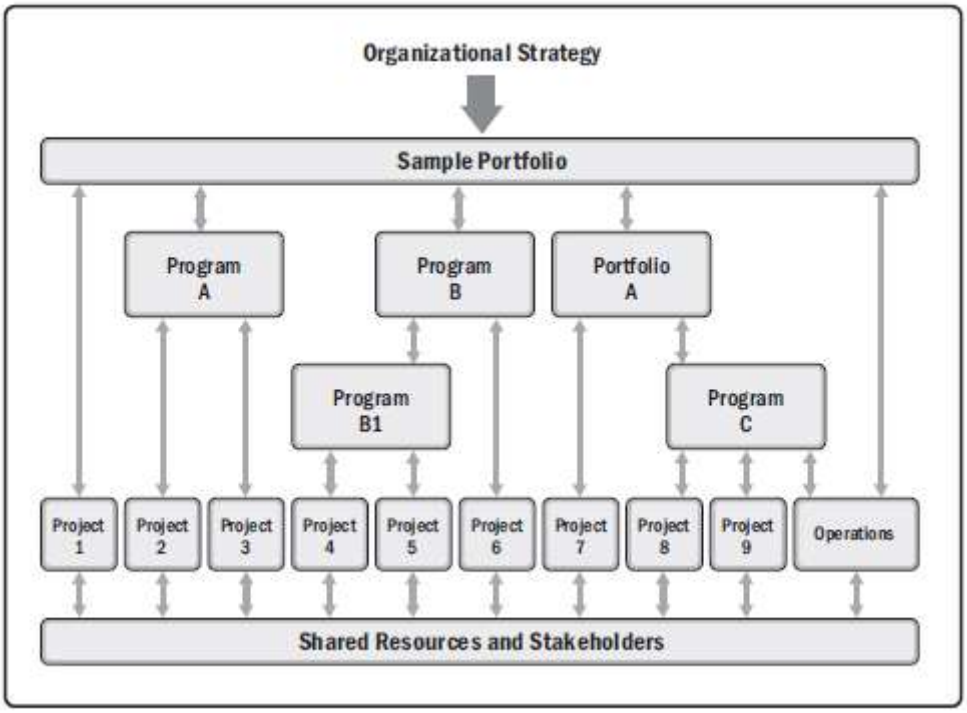
Dalším důležitým úkolem řízení portfolia je rozhodování o tom, které projekty nepřinášejí očekávaný efekt nebo které se vzhledem ke změně situace nebo prostředí staly neúčelnými, by se měly ukončit a uvolnit tak místo novým, nadějnějším projektům.

2.2 Vztah mezi portfolii, programy a projekty

- **Portfolio** je souborem projektů, programů a operací řízených jako celek pro dosažení strategických cílů. Nemusí mezi nimi existovat přímá věcná souvislost, ale jsou spojeny v zájmu kontroly, koordinace, optimalizace celého portfolia
- **Program** se skládá z věcně souvisejících projektů a podprogramů.
- Projekt je časově omezené úsilí vedoucí k vytvoření unikátního projektového produktu

Programy a projekty jsou prvky portfolia a jsou prováděny za účelem dosažení výsledků a výstupů podporujících strategické cíle organizace. Příklad vztahu portfolia programů a projektů je uveden na Obr. 29

Obr. 29 Příklad vztahu portfolia, programů, projektů a organizační strategie



Zdroj: (PMI, 2017a)

2.2.1 Rozdíly mezi programy a portfolii

I když programy i portfolia jsou soubory (systémy) projektů, existují mezi nimi dva důležité rozdíly: příbuznost a načasování.

Příbuznost: Základním rozdílem mezi oběma pojmy je příbuznost: Program zahrnuje projekty, které jsou vzájemně příbuzné v tom smyslu, že zamýšlený výsledek programu závisí na realizaci všech jeho komponent. Komponenty portfolia na sobě závisí způsobem, který definuje jeho vlastník.

Načasování: Pro programy je charakteristické stanovení jejich začátku a konce a souboru výstupů a plánovaných přínosů, kterých má být dosaženo v jejich průběhu. Jsou stanoveny milníky, v nichž se kontroluje jejich průběh. Program – stejně jako projekt – má svůj životní cyklus. U portfolií se neočekává, že by byla omezena nějakým konečným termínem. Začátky a konce jednotlivých aktivit se řídí strategickým plánem organizace. Portfolia jsou pravidelně hodnocena a přijímají se rozhodnutí o dalším průběhu.

2.3 Management programu

Organizace, podnik nebo celá společnost se řídí strategií, která je v souladu s její vizí a misí. Strategie je plněna pomocí stanovených strategických cílů. Podnětem pro vznik programu je skutečnost, že cíl, který má splnit určitou část strategie podniku nebo společnosti, je tak rozsáhlý, že by bylo komplikované jej splnit pomocí jednoho projektu. Proto je strategický cíl rozdělen na množinu podřízených cílů, které plní jednotlivé projekty programu. Strategický cíl podniku/společnosti je cílem programu.

Řízení programu má podobnou charakteristiku jako řízení jednotlivých projektů, ale na vyšší úrovni. Program a projekt jsou systémy, které mají hierarchickou strukturu. (Portfolio takovou strukturu nemá.) Strategický cíl podniku/ společnosti je na první úrovni hierarchie cílů. Tento cíl (Goal) je splněn splněním řady cílů na druhé úrovni struktury cílů (Goal Breakdown Structure, GBS). Cílům z druhé úrovně jsou přiřazeny jednotlivé projekty. Dále je třeba sestavit hierarchickou strukturu projektů (některé projekty mohou být závislé na výstupech jiných projektů) a získáme tak strukturu programu (Programe Breakdown Structure, PrBS). Řízení, ale u programu se spíše jedná o koordinaci, se neodehrává na úrovni dílčích kroků projektu, ale spočívá v koordinaci ucelené sady projektů. **Podstatou koordinování** je zajištění věcného, finančního, časového a případně prostorového souladu mezi jednotlivými cíli/projekty podniku, jeho částmi, činnostmi či jednotlivými pracovníky.

PMI Standard for Program Management (PMI, 2017a) definuje program jako „soubor souvisejících projektů, podprogramů a programových aktivit, které jsou řízeny koordinovaným způsobem vedoucím k dosažení přínosů (benefits), které by nebyly možné při jejich individuálním řízení“.

Program je tedy systémem, jehož komponentami jsou hlavně jednotlivé projekty, ale patří do něj i jiné činnosti jako např. vlastní řízení programu. Programy umožňují organizaci vytvářet hodnotu pro stakeholdery, ale současně vytvářet hodnotu i pro organizaci. Přínosy programu se mohou projevovat průběžně v průběhu programu nebo také souhrnně na konci programu.

Projekty nebo programy, které nepřispívají ke společným nebo doplňujícím se cílům, se lépe řídí v rámci portfolia než programu.

Elementy programu jsou:

- **Projekty** – časově omezená úsilí vedoucí k vytvoření unikátního projektového produktu.
- **Podpůrné programy (podprogramy)** – vedoucí k dosažení dílčích cílů důležitých pro primární programy. Příklad: program pro vývoj elektroauta může sponzorovat podprogramy pro vývoj motoru, baterií, nabíjecích stanic.
- **Ostatní programové aktivity** - procesy nebo aktivity podporující program, které přímo nesouvisí s cíli projektů a podprogramů. Příklad: plánování, reportování, administrace, účetnictví.

Základním rozdílem mezi projekty a programy je to, že strategie pro dosažení přínosů na začátku programu nemusí být úplně jasná a může se upravovat podle toho, jak jsou realizovány výstupy jeho komponent; tyto komponenty mohou probíhat iterativně, nesekvenčně.

Role manažera programu se liší od role projektového manažera. V průběhu programu manažer programu interaguje s projektovými manažery a poskytuje podporu jednotlivým projektům. Zajišťuje, aby projekty probíhaly tak, aby komponenty programu přispívaly k plnění cílů programu. Manažer programu musí být dobrý komunikátor, aby efektivně interagoval s jednotlivými stakeholdery. Musí chápat potřeby a očekávání stakeholderů a sladit je s cíli programu. Musí umět sladit cíle a přínosy programu s dlouhodobými cíli organizace.

Požadované zkušenosti, kompetence a dovednosti manažera programu do značné míry závisí na schopnosti zvládnout komplexitu, nejasnost a neurčitost a změnu. Patří mezi ně:

- **Komunikační dovednosti** umožňující efektivní výměnu informací se stakeholdery.
- **Schopnost zapojení stakeholderů,** řešení komplexních problémů, které často vyplývají z interakce se stakeholdery.
- **Řízení změn –** vyhodnocování podnětů ke změnám, získání souhlasu stakeholderů k provedení změn a řízení jejich průběhu.
- **Schopnost vést** programový tým v průběhu životního cyklu programu, řešit konflikty, rozhodovat.
- **Analytické schopnosti** umožňující vyhodnocovat, zda výstupy a výsledky programových komponent přispívají k očekávaným přínosům programu, a umět zhodnotit potenciální dopad externích událostí na strategii nebo plány programu.
- **Schopnost systémového, holistického pohledu** – pohled na program jako systém, slaďování jeho komponent.

Publikace IPMA ICB, v.4.0 (IPMA, 2015) a IPMA OCB (IPMA, 2013) charakterizují kompetence jednotlivců a organizací potřebné pro řízení projektů, programů a portfolií. Je rozdělena do dvou subkapitol - Koordinace rozsahu programu a Koordinace doby trvání programu.

Koordinace rozsahu programu

Program představuje soubor projektů s určenými vlastními projektovými cíli, které směřují ke splnění společného strategického cíle. Projekty jsou jednotlivými komponentami programu a jsou řízeny svými projektovými manažery a týmy. Za řízení programu je odpovědný programový manažer a v jeho týmu jsou projektoví vedoucí všech, event. pouze důležitých projektů. Tento tým na základě plánů jednotlivých projektů vypracuje plán koordinace programu. Každý projekt má vypracovány plány řízených veličin – rozsah (neboli WBS), dobu trvání (rozvrh), náklady, kvalitu a řízení rizik. Programový tým vypracuje strukturu programu (Progran Breakdown Structure). Jsou stanoveny kontrolní dny programu, tj. doba, kdy se zjišťují skutečné stavy důležitých dodávek.

Manažer programu musí mít pro koordinaci programu ujasněno:

1. Jaký je cíl programu a jaká je důležitost cíle pro strategii instituce.
2. Jaká je složitost programu – zjištěna některou metodou měření, např. CIFTER (viz Příloha A2)
3. Jaké jsou cíle jednotlivých komponent a jak jsou cíle důležité pro splnění cíle programu.
4. Jaké jsou dílčí dodávky jednotlivých komponent a jejich důležitost.
5. Jaká je aktuální hodnotová odchylka programu a jednotlivých komponent v aktuální tranši.
6. Jaká je aktuální nákladová odchylka programu a jednotlivých komponent v aktuální tranši.

Poznámka: Tranše = čerpání dohodnuté půjčky nebo její části; část emise cenných papírů, http://slovnik-cizich-slov.abz.cz. Zde tranše znamená časový úsek programu. Důvodem rozdělení programu na tranše je snazší řízení a kontrola.

Definování a účel řízení rozsahu programu vychází z rozsahů komponent programu. Rozsah definuje konkrétní zaměření nebo obsah programu. Popisuje výstupy, výsledky, přínosy a komponenty potřebné k jejich vytvoření. Většinou se zabývá i opačnou stranou rozsahu: popisem toho, co není obsaženo v programu nebo v jeho komponentách. V podstatě rozsah definuje vnitřek a hranice programu.

Účelem tohoto prvku kompetence, který je uveden v ICB, v.4.0 i v OCB je umožnit jednotlivci (z řídícího týmu nebo ze zúčastněné strany) získat přehled o tom, jaké jsou rozsahy projektů a řídit tento rozsah; pochopit, jak rozsah ovlivňuje rozhodování týkající se řízení a realizace programu a jak je výsledkem rozhodování ovlivňován rozsah. Rozsah definuje všechny hranice – které jsou často důležité pro pochopení a pro rozhodování, co je součástí programu a co již ne. V případě programů je rozsah typicky popisován z hlediska výsledků (čeho se dosáhne implementací výstupů programu v komunitě ovlivněných aktérů) a z hlediska přínosů (realizované komunitou ovlivněných aktérů při použití výstupů). Požadované výstupy poskytující výsledky a přínosy plus vývoj řešení pro tyto výsledky se získávají z úrovně komponent. Řízení rozsahu programu je prováděno ve dvou úrovních: řízení rozsahu samotného programu a nastavení rozsahu komponent. Takže součástí řízení programu je také nastavení nebo ovlivnění rozsahu komponent. Při řízení rozsahu komponent (projektů) je třeba při změnovém řízení pečlivě zvážit vliv změny u projektu na program. Právě proto se řízení konfigurace komponenty přenáší na úroveň řízení programu. Aby se zajistila trvalá souvislost

se stálou organizací (instituce), provádí se průběžné sledování a kontrola potřeb, přání a očekávání (klíčových) zúčastněných stran. Důležitá součást rozsahu je také určení, jaká část by mohla být očekávána zainteresovanými stranami, ale nepředpokládá se, že to bude řešeno programem. Takže je to „mimo rozsah“. Pokud jsou výstupy mimo rozsah, ale jsou rozhodující pro úspěch programu, je třeba se ujistit, že o tyto výstupy je postaráno jiným způsobem. Definování rozsahu také znamená vzít v úvahu, co různé zainteresované strany chtějí od programu získat a vyjasnit to, co přesně dostanou a přibližně kdy. To také znamená objasnit, co nedostanou nebo při nejmenším ne hned.

Rozsah programu je rozdělen do navrženého rozsahu komponent. Tímto způsobem lze posoudit, zda je očekávaný programový rozsah skutečně organizován na základě svých komponent. Vzhledem k tomu, že se program časem rozvíjí, je třeba definovat strukturu rozsahu pravidelně.

Interakce s řízením rozsahu komponent (projektů).

V průběhu realizace programu mohou komponenty zaznamenat změnu rozsahu nebo samotný program může také procházet změnami rozsahu. Každému z řídicího týmu a dotčených zainteresovaných osob musí být s těmito změnami seznámeni a musí být schopni je řešit. Toto řízení zahrnuje nové definování rozsahu komponenty, některé součásti přebírají rozsah z jiných komponent nebo se jedná o opravu rozsahu komponent. Odpovědní pracovníci si musí uvědomit, že změny rozsahu obvykle mají velký vliv na komponenty, tak by je neměly brát lehkovážně. Řídicí týmy komponent potřebují vhodný čas a zdroje, aby komponentu přizpůsobili změněnému rozsahu. Způsob, jakým jsou změny rozsahu implementovány, velmi závisí na dohodnuté řídící struktuře.

Vytvořit a udržovat konfiguraci rozsahu

Řízení konfigurace rozsahu pomáhá minimalizovat nedostatky, chyby a neúmyslné nepřesnosti rozsahu, které se během realizace programu do něj vloudily (creep). Řízení konfigurace rozsahu je určeno k tomu, aby zajistilo, že je rozsah v souladu s dohodnutými potřebami a požadavky zúčastněných stran, a že všechny zdroje přidělené programu pracují se stejnou verzí produktu a struktury cílů. Programy pracují v dynamickém prostředí, kde se změny vyskytují, a je potřeba, aby byly zachyceny a řízeny. Je třeba vidět rozdíl mezi řízením rozsahu a odstraněním překážek jako něčeho, co brání úspěchu programu. Myšlenková soustava při konfiguraci rozsahu je charakteristická pro iterativní (např. agilní) přístup k programu a je hodnotově řízena jako protiklad k řízení plánu nebo úkolu. Řízení konfigurace rozsahu je často nepřetržitý proces.

Doba trvání programu

Tento element kompetence zahrnuje identifikaci a řízení doby trvání všech komponent programu za účelem optimalizace časové výkonnosti programu. Doba trvání programu se rozděluje do tzv. tranší, tj. do časových úseků programu. Pro probíhající tranši a pro následující tranši se určuje časový plán.

Časový plán pro tranši se obvykle nenazývá časový rozvrh (schedule), ale časová mapa (road map). Tento rozdíl naznačuje, že vytvoření a dodržení časového plánu programu nemůže být tak precizní jako u projektu, tj. u komponenty programu.

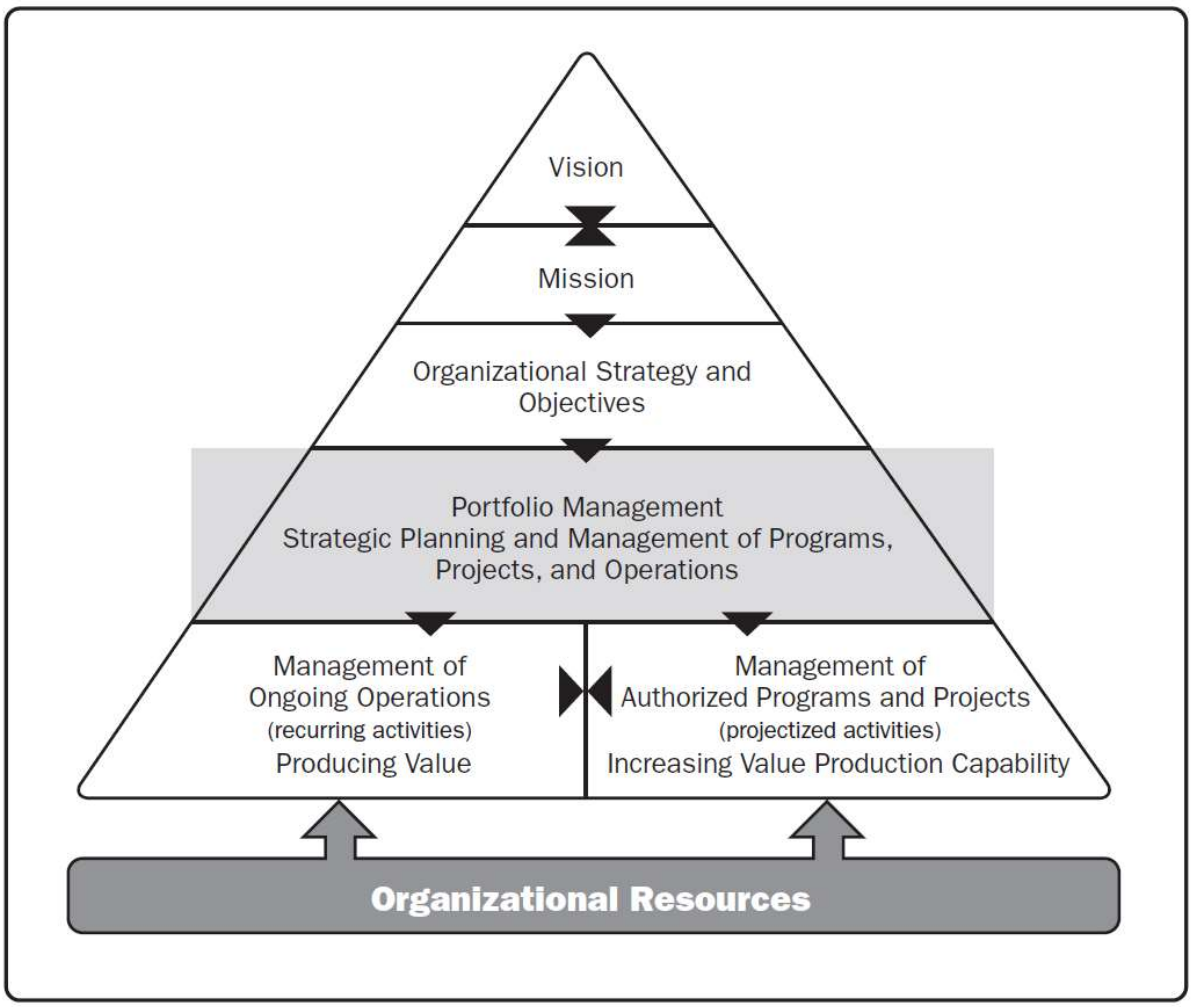
Stejně jako u projektu nelze řídit dobu trvání projektu vcelku, ale pomocí řízení doby trvání jednotlivých činností, tak i u programu se řídí doba trvání programu pomocí řízení jednotlivých komponent/projektů. Programový manažer si musí udělat představu o jednotlivých projektech v tranši, jaké je nebezpečí odchylek dob trvání projektů pro odchylku doby trvání tranše. Tranši je možno rozdělit na menší časové úseky částí tranší – subtranše. Odhady možných odchylek dob trvání projektů v subtranši se určí pomocí střední velikosti odchylky hodnoty projektu a odhadnuté předpokládané produktivity projektu. Při použití bezrozměrného času, který je vyjádřen počtem časových jednotek x, je možno vypočítat index časového zpoždění programu v tranši/ subtranši SI. Tento bezrozměrný index představuje náchylnost programu k vytvoření odchylky doby trvání.

V současnosti se s pojmem program často setkáváme u Operačních programů spolufinancovaných z fondů EU.

2.4 Management portfolia

Organizační strategie a cíle jsou transformovány do souboru iniciativ, které jsou základem pro definování portfolií projektů, programů a operací. Vazby mezi vizí, misí, organizační strategií a cíli, které jsou základem pro definování a management portfolií, jsou znázorněny na Obr. 30.

Obr. 30 Organizační kontext managementu portfolia a programů



Zdroj: (PMI, 2017b, str. 8)

Cílem managementu portfolia je zlepšení výkonnostních indikátorů podniku. Jde o dynamický rozhodovací proces, v jehož rámci se vyhodnocují, vybírají a prioritizují nové i stávající projekty a programy.

Projekty mohou být v tomto procesu urychleny nebo naopak pozastaveny či úplně zastaveny, může být změněna jejich priorita a může se změnit alokace zdrojů

Důsledky nezvládnutého managementu portfolia v organizaci jsou shrnuty v Tab. 13.

Tab. 13 Důsledky nezvládnutého managementu portfolia

Nezvládnutý management portfolia	Okamžitý důsledek	Konečný výsledek: špatná výkonnost
Neochota zastavit projekt Příliš mnoho projektů Chybějící koncentrace	Zdroje rozptýleny mezi příliš mnoho projektů. Projekty zůstávají ve frontě. Klesá kvalita provedení	Prodlužuje se průběžná doba do uvedení na trh Vyšší podíl neúspěchů
Široké brány (měkká kritéria, propustí i horší projekty). Špatné rozhodování o pokračování / zastavení projektu	Příliš mnoho projektů s malým přínosem Časté malé modifikace. Dobré projekty mají nedostatek zdrojů	Málo vynikajících projektů Příliš mnoho rutinních projektů s malou přidanou hodnotou
Vágní rozhodovací kritéria Výběr projektů na základě emocí	Jsou vybrány špatné projekty	Mnoho neúspěšných projektů
Chybí strategická kritéria výběru projektů	Projekty nejsou v souladu se strategií	Velký rozptyl projektů, nedostatečná podpora strategie

Zdroj: upraveno podle (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, Portfolio Management for New Products, 2001, str. 5)

2.4.1 Cíle managementu portfolia

Stanovení kritérií výběru projektů

Proces výběru projektů určuje, které projekty budou zařazeny do portfolia. Jedním z kritérií výběru je soulad projektu s podnikovou strategií, ale to samo nezaručuje, že bude projekt vybrán. Ovšem platí, že nebude nikdy vybrán projekt, který není se strategií v souladu. Soulad se strategií je tedy pro výběr projektu podmínkou nutnou, ale nikoliv postačující.

Ve většině případů půjde o multikriteriální rozhodování, jehož cílem je stanovení preferenčního uspořádání variant. Obtížnost takového rozhodování roste s růstem počtu kritérií a s růstem počtu variant. Některá kritéria mohou být kvantitativní, jiná kvalitativní. Jen zřídka existuje jedna varianta, která je nejlepší podle všech kritérií, častěji jsou některé varianty lepší z některých hledisek, z jiných horší (konfliktní kritéria, např. ekonomická efektivnost vs. dopady na životní prostředí). Pokud jsou všechna kritéria kvantitativní a lze je převést na stejnou měrnou jednotku, může se celý postup redukovat na jednokriteriální rozhodování (ale takový postup obvykle není v praxi možný). Ne všechna kritéria mají stejnou důležitost, a proto jim přiřazujeme váhy. Váhy kritérií jsou prakticky vždy subjektivně ovlivněny, a to jak použitou metodou, tak subjektem, který váhy stanovuje. Možné postupy, metody a nástroje patří mezi

obecné nástroje manažerského rozhodování a jsou podrobně popsány ve(Fotr, Švecová, & kol., Manažerské rozhodování: Postupy, metody a nástroje, 2016)

Strategická povaha těchto úvah vyžaduje, aby se stanovení výběru metody rozhodování zúčastnili představitelé vrcholového managementu. Podporu tohoto procesu může poskytnout oddělení projektového managementu (PMO) tak, že uspořádá workshop, na kterém se vyberou kritéria a metoda hodnocení.

Metoda hodnocení projektů se pak použije nejen při počátečním výběru projektů, ale i v kontrolních bodech (branách) v průběhu projektu.

Aby mohli manažeři přijímat objektivní rozhodnutí, musí existovat jasná, srozumitelná a efektivní kritéria

- operativní (snadno použitelná)
- realistická (využívající dostupných informací)
- diferencující (rozlišující dobré projekty od horších).

Kritéria jsou dvou typů:

musí být splněno – slouží k vyřazení nevhodných projektů (nesoulad s legislativou – např. nesplnění ekologických nebo bezpečnostních norem)

mělo by být splněno – slouží ke stanovení priority projektu. Můžeme stanovit prahovou hodnotu pro celkové skóre nebo pro vybrané kritérium; pokud není dosaženo prahové hodnoty, je to signálem k vyřazení projektu.

- Maximalizace hodnoty
- Vyváženost
- Soulad se strategií

Maximalizace hodnoty portfolia

Usilujeme o takové rozdělení zdrojů, které by maximalizovalo hodnotu portfolia (dlouhodobá ziskovost, návratnost investic, pravděpodobnost úspěchu). V následujícím textu uvedeme několik příkladů výběru projektů do portfolia, máme-li k dispozici omezené zdroje (což platí prakticky vždy).

Čistá současná hodnota a index výnosnosti

Při tomto postupu bereme úvahu jak celkové zbývající požadavky, tak okamžité požadavky projektu na zdroje. Při rozhodování o pokračování či zastavení projektu nejsou důležité tzv. utopené náklady.

Tab. 14Seznam projektů – NPV a požadavky na zdroje

Projekt	NPV	Zbývající požadavky na zdroje	Index	Okamžité požadavky na zdroje
A	52	9,5	5,5	3,2
B	30	3,1	9,7	0,3
C	8,6	2,1	4,1	1,4
D	42	3,8	11,1	2,5
E	48,5	7	6,9	1,3
F	43,8	5	8,8	1,5
G	37,5	8,3	4,5	3,8
H	3	1	3,0	0,7
I	9,5	2,5	3,8	0,5
J	6,2	0,8	7,8	0,8
K	4,5	1,4	3,2	1,2
L	55	5	11,0	5

Zdroj: upraveno podle (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, Portfolio Management for New Products, 2001, str. 31)

Index výnosnosti definujeme jako poměr NPV k celkovým požadavkům na zdroje a projekty seřadíme podle tohoto indexu od jeho nejvyšší k nejnižší hodnotě. Výsledek je uvedený v Tab. 15

Tab. 15 Prioritizovaný seznam projektů

Projekt	NPV	Zbývající požadavky na zdroje	Index	Okamžité požadavky na zdroje	Kumulativní okamžité požadavky na zdroje
D	42	3,8	11,1	2,5	2,5
L	55	5	11,0	5	7,5
B	30	3,1	9,7	0,3	7,8
F	43,8	5	8,8	1,5	9,3
J	6,2	0,8	7,8	0,8	10,1
E	48,5	7	6,9	1,3	11,4
A	52	9,5	5,5	3,2	14,6
G	37,5	8,3	4,5	3,8	18,4
C	8,6	2,1	4,1	1,4	19,8
I	9,5	2,5	3,8	0,5	20,3
K	4,5	1,4	3,2	1,2	21,5
H	3	1	3,0	0,7	22,2

Zdroj: vlastní zpracováni v MS Excel

Za předpokladu, že můžeme investovat 15 mil., zařadíme do portfolia projekty nad čarou, projekty pod čarou nemohou být s dostupnými zdroji realizovány, a buďto jsou definitivně

zamítnuty nebo jsou tzv. dány do rezervy pro případ, že by některý z vybraných projektů byl ukončen a uvolnily se zdroje, které pro něj byly alokovány.

Očekávaná komerční hodnota projektu

Slabou stránkou prioritizace projektů podle indexu výnosnosti je to, že tento postup nebere v úvahu riziko projektu. Chceme-li vzít v úvahu pravděpodobnosti technického a komerčního úspěchu projektu, můžeme použít konceptu očekávané komerční hodnoty ECV(Cooper, 2001, str. 13). Tento příklad vychází z jednoduchého dvoufázového modelu (vývoj + komercializace). Pokud by se projekty rozložily do více fází, bylo by třeba provést výpočet ECV s pomocí rozhodovacího stromu.

Výsledky jsou uvedeny v Tab. 16

Tab. 16 Příklad hodnocení projektů podle ECV

Projekt	PV	pravděp. technického úspěchu Pts	pravděp. komerčního úspěchu Pcs	náklady na vývoj D	náklady na komercializaci C	ECV
A	30	0,8	0,5	3	5	5,0
B	63,75	0,5	0,8	5	2	19,5
C	9,62	0,75	0,75	2	1	2,7
D	3	1	1	1	0,5	1,5
E	50	0,6	0,75	5	3	15,7
F	66,25	0,5	0,8	10	2	15,5

Zdroj: vlastní zpracováni v MS Excel

Do hodnocení projektů můžeme zahrnout i jiné faktory. Lze např. zavést index strategické důležitosti SI, který může mít tři hodnoty: 3 – strategicky velice důležitý, 2 – středně důležitý, 1 – málo důležitý, a tímto indexem pak vynásobíme hodnotu PV.

Jako kritérium použijeme poměr očekávané hodnoty projektu ECV a nákladů na vývoj D.

Tab. 17 Priority projektů podle ECV / D

Projekt	ECV	ECV/D	kumulativní D
B	19,5	3,9	5
E	15,7	3,1	10
A	5,0	1,7	13
F	15,5	1,6	23
D	1,5	1,5	24
C	2,7	1,3	26

Zdroj: vlastní zpracováni v MS Excel

Máme-li k dispozici 15 mil. jako v předchozím případu, zařadili bychom do portfolia projekty B, E a A. Pokud bychom z hodnocení vypustili projekt F, který se dostává nad hraniční hodnotu, pak bychom mohli do portfolia zařadit ještě projekt D, který má malé náklady na vývoj.

Kdybychom místo ECV/D použili samotné ECV, bylo by pořadí projektů jiné a navíc by celková hodnota portfolia při daném omezení byla nižší (pouze 10 mil.), mohli bychom však podobně jako v předchozím případě z hodnocení vyloučit projekt F a pak by zbyly prostředky ještě na projekt A.

Tab. 18 Priority projektů podle ECV

Projekt	Náklady na komercializaci C	ECV	Modifikované kumulativní D
B	2	19,5	5
E	3	15,7	10
F	2	15,5	20
A	5	5,0	23
C	1	2,7	25
	0,5	1,5	26

Zdroj: vlastní zpracováni v MS Excel

Priority v modelu ECV

Model ECV přiřadí vyšší prioritu projektům s následujícími parametry:

- Jsou blíže uvedení na trh (zvýší se hodnota PV a v důsledku toho i ECV)
- Hodnota očekávaných výnosů po uvedení na trh je vyšší (zvýší se hodnota PV a v důsledku toho i ECV)
- Zbývá vynaložit méně zdrojů (sníží se D)
- Mají větší pravděpodobnost úspěchu (zvýší se ECV)
- Užívají méně zdrojů, které jsou omezujícím faktorem (snadněji zůstanou „nad čarou“).

Vícekriteriální hodnocení projektů

Pro určení priorit projektů můžeme použít i více kritérií jako v následujícím příkladu, kde

- NPV – čistá současná hodnota upravená na pravděpodobnost komerčního úspěchu,
- IRR – vnitřní výnosové procento,
- SI – strategická významnost projektu (1 až 5, 1 nejméně, 5 kriticky důležitý),
- PTS – pravděpodobnost technického úspěchu.

Tab. 19 Vícekriteriální hodnocení – příklad

Projekt	IRR	NPV	SI	PTS
A	20%	10	5	80%
B	15%	2	2	70%
C	10%	5	3	90%
D	17%	12	2	65%
E	12%	20	4	90%
F	22%	6	1	85%

Zdroj: upraveno podle (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001, str. 31)

Určíme upravené hodnoty IRR a NPV tak, že

1. IRR a NPV vynásobíme hodnotou PTS.
2. Stanovíme pořadí projektů podle upravených hodnot IRR a NPV a podle SI.
3. Určíme průměr těchto tří pořadí a podle toho seřadíme projekty.

Tab. 20 Výsledné pořadí projektů z Tab. 19

Projekt	IRR * PTS	Pořadí podle IPR*PTS	NPV * PTS	Pořadí podle NPV*PTS	SI	Pořadí podle SI	Průměr pořadí	Výsledné pořadí projektu
A	16,00%	2	8	2	5	1	1,67	1
B	10,50%	5	1,4	6	2	4,5	5,17	6
C	9,00%	6	4,5	5	3	3	4,67	5
D	11,05%	3	7,8	3	2	4,5	3,50	3
E	10,80%	4	18	1	4	2	2,33	2
F	18,70%	1	5,1	4	1	6	3,67	4

Zdroj: vlastní zpracováni v MS Excel

Použitelnost finančních metod

Slabinou finančních metod je to, že komplexita a sofistikovanost finančních modelů výrazně převyšuje kvalitu vstupních dat, která jsou zvláště v počátečních fázích projektu nespolehlivá – lze tedy jejich použití doporučit až v pozdějších fázích.

Malé chyby v pravděpodobnostech úspěchu mohou způsobit významné odchylky v hodnotě projektů.

Neměli bychom tedy rozhodovat pouze na jejich základě, musíme je doplnit nefinančními metodami, založené na vícekriteriálním bodovém hodnocení.

Bodové hodnocení

- Seznam kritérií, která rozlišují mezi vysoce ziskovými úspěšnými projekty a projekty s horšími výsledky.
- Projekty se pak hodnotí podle všech kritérií, většinou na stupnici 1-5 nebo 0-10.
- Kritériím mohou být přiřazeny váhové faktory.
- Nakonec vypočteme vážený součet přes všechna kritéria a výsledek určí pořadí projektu.

Kategorie kritérií (v závorce: počet kritérií v dané kategorii); viz (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, Portfolio Management for New Products, 2001)

- soulad s podnikovou strategií (2)
- strategický pákový efekt projektu (4)
- pravděpodobnost technického úspěchu (4)
- pravděpodobnost komerčního úspěchu (6)
- ziskovost projektu (3)

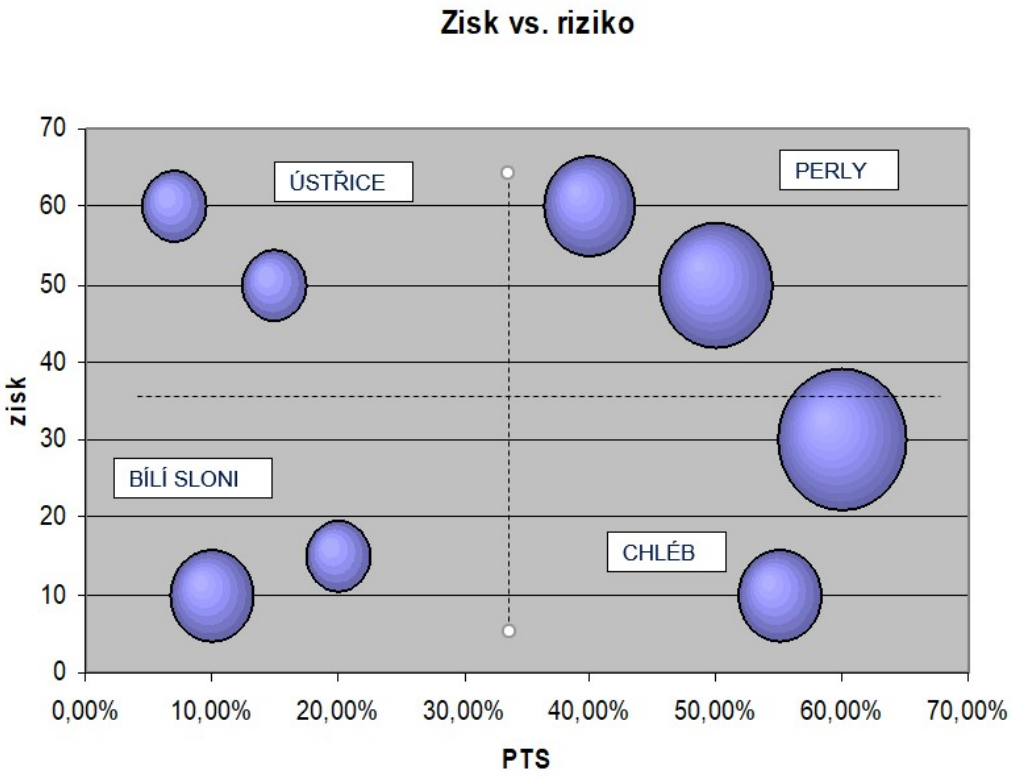
2.4.2 Vyváženost

V mnoha případech je portfolio projektů podniku nevyvážené, nejčastěji obsahuje příliš mnoho malých projektů a chybí radikální, visionářské– avšak vysoce rizikové – projekty potřebné k udržení konkurenceschopnosti podniku.

Každý projekt s sebou nese určitá rizika. Neúspěchům se nelze vyhnout, často je užitečné a důležité ukázat, že tudy cesta nevede. Důležité je zjistit neúspěch včas a poučit se z něj.

Vhodným nástrojem k sestavení vyváženého portfolia jsou bublinové diagramy, z nichž nejobvyklejším je diagram riziko – výnosnost.

Obr. 31 Diagram riziko - výkonnost



Zdroj: vlastní zpracování podle (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001)

- **Perly**: potenciální „hvězdné“ projekty: velká pravděpodobnost úspěchu, vysoký očekávaný zisk. Takových projektů bychom chtěli mít co nejvíc.
- **Ústřice**: vysoce spekulativní projekty: malá pravděpodobnost úspěchu, vysoký očekávaný zisk. V případě úspěchu mohou být průlomové.
- **Chléb**: jednoduché projekty, velká pravděpodobnost úspěchu, nízký očekávaný zisk. Často jich je příliš mnoho a spotřebovávají velkou část zdrojů.
- **Bílí sloni**: malá pravděpodobnost úspěchu, nízký očekávaný zisk; projekty, které by se měly zastavit, ale často je to z různých důvodů obtížné.

2.4.3 Soulad se strategií

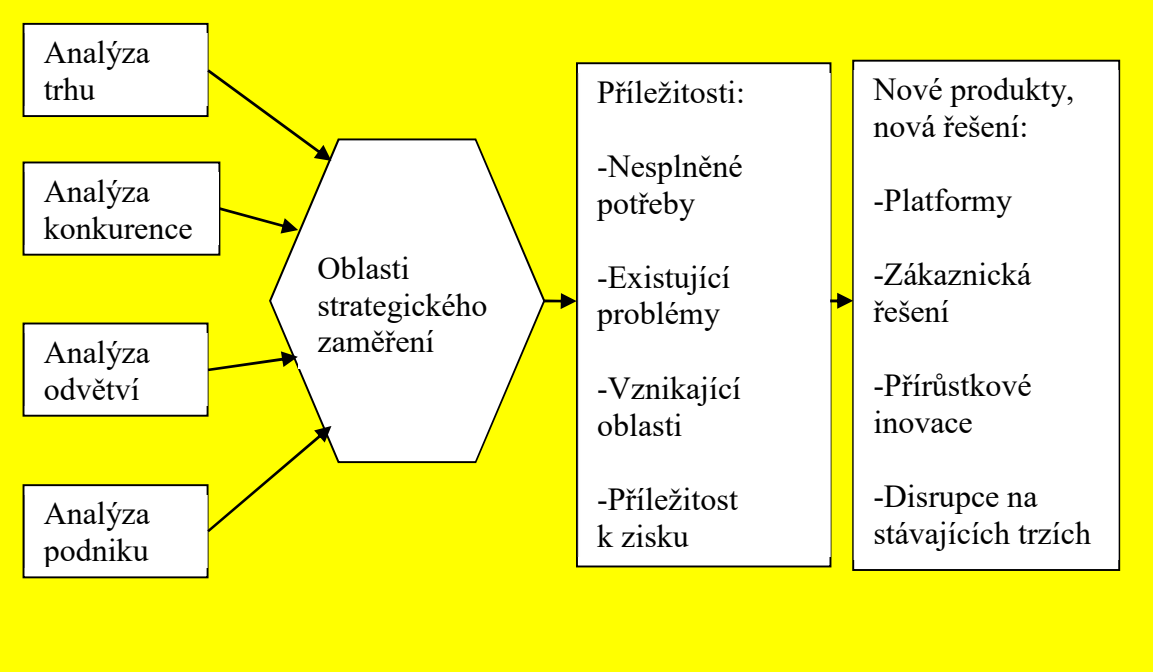
Strategie a rozdělení zdrojů úzce souvisejí:dokud nezačneme přidělovat zdroje specifickým činnostem, je strategie pouze papírovým cvičením. Při sestavování portfolia budeme sledovat následující cíle:

- Projekty jsou v souladu s podnikovou strategií.
- Všechny projekty přispívají k dosažení cílů stanovených ve strategii.
- Alokace zdrojů odráží stanovené strategické záměry.

Přístup shora dolů

Při **přístupu shiora dolů** začínáme provedením anylýz trhu, konkurence, odvětví a podniku v oblastech strategického zaměření podniku, identifikujeme příležitosti a možné nové produkty a nová řešení, která by mohla nabízených příležitostí využít (viz Obr. 32)

Obr. 32 Soulad se strategií - Přístup shora dolů



Zdroj: vlastní zpracováni

Přístup zdola nahoru a smíšený přístup

Při **přístupu zdola nahoru** jsou strategická kritéria součástí modelu výběru projektů. Nevýhodou tohoto modelu je to, že vybrané projekty jsou sice všechny v souladu se strategií, ale nemusí být správně rozděleny zdroje podle strategických priorit.

Při **smíšenémpřístupu**nejdříve postupem shora dolů určíme rozdělení zdrojů mezi kategorie projektů, pak vyhodnotíme všechny aktivní projekty a projekty zařazené ve frontě a sestavíme jejich prioritizovaný seznam.

Kombinovaný (iterativní) přístup: projekty zařazujeme do odpovídajících kategorií a sledujeme vyčerpání zdrojů. Obvykle v první iteraci nedosáhneme souladu mezi oběma přístupy a je nutno provést několik dalších iterací.

2.4.4 Hodnocení rizikových projektů

Inovace spojené s vývojem nových produktů, zvláště pak radikální inovace založené na výsledcích VaV, jsou vysoce riskantní investicí s časově zpožděným výnosem. Na druhé straně, jako u jiných vysoce rizikových investic, mohou být výnosy velmi atraktivní. Riziko lze snížit pomocí diverzifikace a sestavením vhodného portfolia produktů.

Aby mohla organizace rozhodnout, které projekty bude financovat, tedy jak sestavit portfolio projektů, musí použít některou z metod hodnocení projektů. Problematikou sestavení portfolia projektů se obsáhle zabývá kniha (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001), zde se omezíme pouze na některé aspekty tohoto procesu.

V první fázi (po 2. světové válce) se na průmyslový V&V pohlíželo jako na tvůrčí podnikání, které řídili ředitelé/vedoucí V&V. Hlavní finanční metrikou byl roční rozpočet, který byl určován orientačně, obvykle jako procento výdajů na V&V z příjmů nebo obratu. Finanční sledování se omezovalo pouze na nákladové účetnictví a kontrolu rozpočtových nákladů. Na slabou návratnost V&V se pohlíželo spíše jako na výsledek špatného řízení, než jako na důsledek firemní strategie.

Ve druhé časové fázi, přibližně v 70. letech 20. století, přijali finanční analytici pro hodnocení investic metodu diskontovaných peněžních toků (discounted cash flow, DCF). Metoda DCF pracuje se známými ukazateli efektivnosti investice – čistousoučasnou hodnotou (NPV), vnitřním výnosovým procentem (IRR), ukazatelem ziskovosti investovaného kapitálu a váženými (podle rizika) náklady kapitálu (WACC). Metoda DCF se osvědčila a stále se s úspěchem používá u investičních projektů, u nichž se vyskytuje jen málo nejistot a doba trvání se počítá na měsíce až několik málo let. Jak se však ukázalo v praxi, použití metody DCF vedlo k vyřazení z realizace mnoha dlouhodobých projektů V&V, protože tyto modely penalizují projekty se značným podílem rizika (a taková je většina projektů V&V) a hodnotné projekty tak mohou být zamítnuty či zastaveny. To je v rozporu se skutečností, že mnoho ziskových inovací mělo dlouhé období zrodu.

Slabou stránkou těchto metod je to, že neberou v úvahu typický průběh projektů V&V, které obvykle probíhají v několika fázích oddělených branami, v nichž se rozhoduje o dalším pokračování nebo zastavení projektu. Finanční modely vycházejí z toho, že při rozhodnutí o realizaci projektu jde o jednorázové a nevratné rozhodnutí. V projektech VaV však investice probíhají přírůstkovým způsobem. Na základě měnící se informace management rozhoduje o přidělení dalších zdrojů nebo zastavení projektu. Pro hodnocení takovýchto vícefázových projektů je vhodnější model tzv. očekávané komerční hodnoty (ECV – Expected Commercial Value), založené na využití pravděpodobnostních a rozhodovacích stromů.

Dominantní postavení metody DCF vzalo za své ve třetí periodě, která je charakterizována hodnotovými metodami. Zatímco koncepce založená na finančních tocích byla racionálně nenapadnutelná pro projekty v prostředí poměrné jistoty, boom v informačních a komunikačních technologiích a biotechnologiích koncem 20. století si vyžádal nový způsob hodnocení. V této turbulentní době vznikly dva nástroje, které zlepšují schopnost analyzovat problém: hodnocení intelektuálního kapitálu (DG RTD High-Level Expert Group, 2006)a metoda reálných opcí (OPT – Option Price Theory) (Boer F. , 2003). Oba nástroje podchycují

roli V&V v tvorbě bohatství. Hodnocení intelektuálního kapitálu identifikuje důležité zdroje hodnot ve znalostní ekonomice, ale neumí je kvantifikovat. Metoda reálných opcí je atraktivní tím, že je logickým rozšířením myšlení používaného na finančních trzích.

Posuzujeme-li proveditelnost projektu podle výše uvedených tří metod, pak se jasně ukáže výhodnost rozdělení celého procesu na fáze: obecně platí, že nejpesimističtější je hodnocení metodou DCF, lepší jsou výsledky získané metodou ECV a nejoptimističtější pak výsledky metody OPT (příklad viz podkapitola 2.4.8.2).

2.4.5 Hodnocení proveditelnosti projektů

Kvantitativní metody

Kvantitativní metody jsou obvykle založeny na odhadu budoucích příjmů, které však budou nabíhat až po ukončení projektu a předání projektového produktu zákazníkovi.Při rozhodování o proveditelnosti projektu musíme proto vzít v úvahu i časové období následující po ukončení projektu, které může být i výrazně delší než samotný průběh projektu. Tyto metody užívají matematické a statistické postupy, výsledky ovšem silně závisí na přesnosti výchozích odhadů, která je ve vysoce proměnlivých prostředích často nevelká.

V období po r. 1945 do 60. let se projekty řídily sledováním času a nákladů (rozpočtu)

V 70. a 80. letech se začala uplatňovat metoda diskontovaných peněžních toků DCF – ukazatelé NPV, IRR, NPV/I. Rozhodnutí o proveditelnosti projektu je založeno buď na současné čisté hodnotě (NPV – Net Present Value) nebo interním výnosovém procentu (IRR – Internal Rate of Return).Tok hotovosti v průběhu samotného projektu je obvykle záporný a lze jej považovat za investici. Příjmy pak nabíhají po ukončení projektu.

NPV se ptá: Jaká je současná hodnota projektu, vezmeme-li v úvahu výdaje, příjmy a diskontní sazbu?

IRR se ptá: Jaká je výnosnost projektu, vezmeme-li v úvahu výdaje, příjmy a diskontní sazbu?

Rizikovost projektu se odráží v diskontní sazbě (čím rizikovější projekt, tím vyšší diskontní sazba).

V 90. letech se pak pro hodnocení projektů začaly používat nástroje „nové ekonomiky“, mezi něž patří metoda ekonomické přidané hodnoty EVA: EVA je částka, o kterou zisk převýší návratnost kapitálu z alternativní investice se srovnatelným rizikem.

Tyto metody a postupy jsou dnes standardní výbavou absolventů ekonomických fakult a jsou podrobně popsány v literatuře, např. (Synek & kol., 2007).

Standardní metody založené na DCF často penalizují rizikové vývojové projekty, které probíhají ve fázích s různou pravděpodobností úspěšnosti; v případě neúspěšného průběhu může být projekt zastaven a nečerpá další náklady (samozřejmě pak z něj nenabíhají ani výnosy). Pro tento typ projektů je realističtější (a výhodnější) použít metody hodnocení založené na rozhodovacích stromech a tzv. očekávané komerční hodnotě ECV nebo metodu

reálných opcí (OPT – Option Pricing Theory), která je založena na konceptu reálných opcí (OPT) a chápe rozhodování v průběhu vývoje jako reálné opce (analogie k finančním opcím, široce používaným na finančních trzích). Důležitým parametrem pro užití této metody je volatilita odvětví, která charakterizuje rizikovost. Její hodnota obvykle vychází ze statistických analýz časových řad hodnot typických reprezentantů odvětví.

Příklad použití uvedených metod uvedený v podkapitole 2.4.8.2, ukazuje, že metoda OPT může posunout projekty, které jsou podle tradičních měřítek mírně pod hranicí proveditelnosti, do oblasti proveditelnosti. Při nulové volatilitě je metoda OPT ekvivalentní metodě ECV.

Aplikace manažerského rozhodování

Pro rozhodování o výběru projektů můžeme použít obvyklých metod manažerského rozhodování, které jsou popsány v literatuře věnované tomuto tématu –viznapř. (Fotr, Švecová, & kol., 2016), (Vacek, 2008)

Podle povahy úlohy můžeme volit mezi metodami rozhodování za rizika a nejistoty a multikriteriální analýzou.

V uvedené literatuře najde čtenář řadu příkladů, které může použít jako modely pro řešení vlastních rozhodovacích problémů.

Kvalitativní metody

Při rozhodování o tom, které nové produkty vyvíjet, je mnoho faktorů, které ovlivňují rozhodnutí, jen obtížně kvantifikovatelných. Ve většině případů tedy při rozhodování hrají významnou roli kvalitativní metody. Některé z nich stručně uvedeme v dalším textu této kapitoly.

Kontrolní otázky

Seznam kontrolních otázek nám může pomoci strukturovat diskusi o potenciálních přínosech a nákladech nového produktu. Dále uvádíme příklad takového seznamu, rozčleněného pro lepší přehlednost do několika oddílů.

Role zákazníka

Trh pro nový produkt

- Jací jsou nejpravděpodobnější zákazníci?
- Jak velký je tento trh? Existují i jiné pravděpodobné trhy?
- Jaké marketingové postupy budeme potřebovat pro vzbuzení zájmu zákazníků?

Užití produktu

- Jak budou zákazníci nový produkt používat?
- Jaké nové výhody produkt zákazníkům přinese?
- O kterých dalších produktech mohou zákazníci uvažovat jako o možných substitutech našeho produktu?

Kompatibilita, snadnost použití

- Bude produkt kompatibilní s doplňky, které v současnosti zákazník používá?
- Bude se muset zákazník naučit mnoho nových věcí, aby uměl s produktem správně zacházet?
- Bude produkt snadno použitelný (uživatelsky příjemný, user friendly)?
- Vyvolá produkt další nutné náklady ze strany zákazníka?

Distribuce a cena

- Kde bude zákazník produkt kupovat?
- Bude nutná instalace, montáž, kompletace, …?
- Kolik asi budou zákazníci ochotni za produkt zaplatit?

Role kompetencí (schopností)

Stávající vlastní kompetence

- Využije nový produkt s výhodou stávající klíčové kompetence podniku nebo zdroje udržitelné konkurenční výhody?
- Povede nový produkt k tomu, že se některé z kompetencí stanou zastaralými nebo k vytlačeníněkterých stávajících produktů? Pokud ano, má podnik vypracovanou strategii přechodu, aby se vyhnul možným problémům s tokem hotovosti?
- Má podnik potřebné výrobní kapacity? Pokud ne, budou vybudovány v podniku nebo budou získány externě (např. outsourcingem)?
- Bude muset podnik nabrat nové zaměstnance s novými schopnostmi a dovednostmi?

Kompetence konkurentů

- Existuje konkurent, který má lepší předpoklady k provedení projektu?
- Pokud neprovede vývoj náš podnik, je pravděpodobné, že to udělá některý z konkurentů?
- Jak zajistíme ochranu duševního vlastnictví (patent, průmyslová vzor, autorské právo, ochranná známka nebo obchodní tajemství)?
- Měli bychom se snažit o spolupráci s potenciálním konkurentem (coopetition = cooperation + competition)?

Nové kompetence

- Pomůže projekt vybudovat nové kompetence, které podpoří dosahování strategických záměrů podniku?
- Jaké další produkty nebo trhy bude podnik moci s podporou těchto nových kompetencí rozvíjet?
- Vytváří nový produkt platformu, na níž vznikne rodina dalších nových produktů?

Načasování projektu, náklady

Načasování

- Jak dlouho bude projekt trvat?
- Budeme prvním hráčem na trhu? Je takové průkopnictví výhodnou strategií?
- Je trh na produkt připravený? Jsou podmiňující a komplementární technologie dobře vyvinuté? Jak zákazníci pochopí a ocení novou technologii?
- Pokud se nám nepovede dodržet termíny, jak to ovlivní potenciální hodnotu projektu?
- Existují vhodní dodavatelé a distribuční kanály?

Náklady

- Jaké budou náklady projektu? Jaký je jejich možný rozptyl?
- Jaké budou výrobní náklady? Jak očekáváme, že budou klesat se získáváním zkušeností?
- Bude podnik muset nést další náklady spojené s přijetím produktu zákazníkem (např. na výrobu doplňků, instalaci, technickou podporu)?

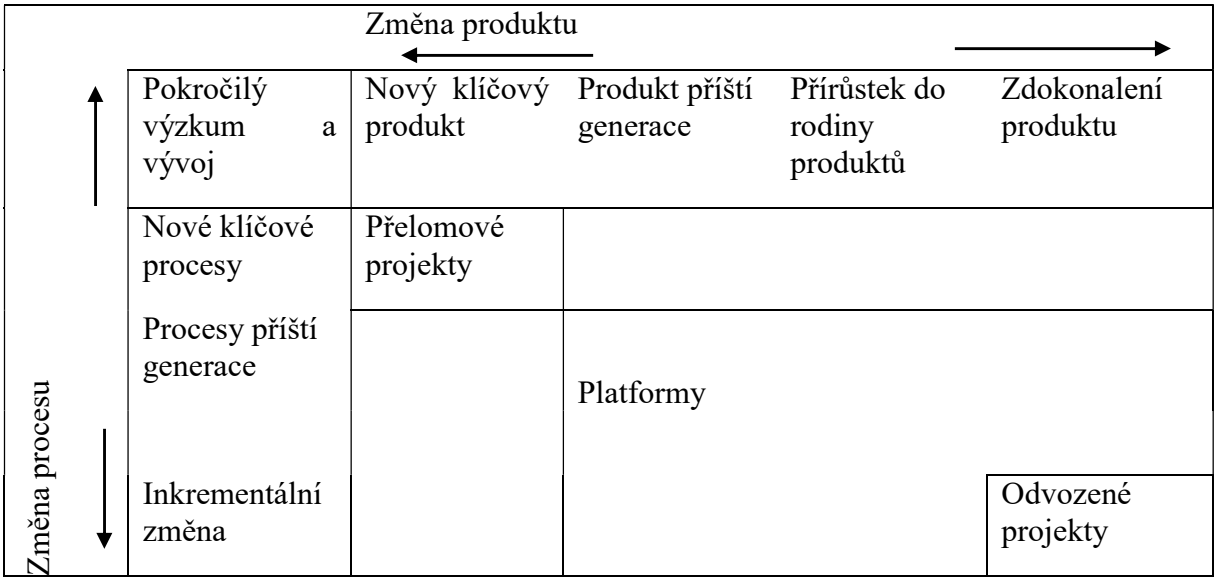
Seznam otázek je samozřejmě nutné přizpůsobit zkoumanému podniku a produktu. K otázkám je možné přidat hodnotící stupnice a váhy, což může pomoci v následujících analýzách.

I když nám tato metoda nedá jasný výsledek, pomůže nám pochopit mnohé souvislosti. Může se stát, že kvantitativní analýza ukáže, že projekt nebude ziskový, přesto však může být pro podnik nutný z hlediska jeho kompetencí. Pokud podnik dlouho neinovuje, nezavádí nové produkty, může dojít ke ztrátě potřebných kompetencí, zkušení lidé odejdou buď do důchodu, nebo do jiných firem a jejich zkušenosti nebudou předány další generaci. To může ovlivnit další rozvoj podniku či dokonce odvětví (v podmínkách ČR může být příkladem jaderná energetika, kde mnoho týmů je právě na hranici udržitelnosti a pokud dojde k jejich rozpadu, protože se nebude dít nic nového, bude v případě potřeby velice těžké a nákladné příslušné kapacity znovu vybudovat).

2.4.6 Mapa projektů

Často je užitečné vytvořit mapu projektů podle úrovně rizika, nároků na zdroje a hotovostních toků. Taková mapa může pomoci při identifikaci kapacitních omezení a efektivnějším přidělování zdrojů. Na takové mapě budou obvykle vystupovat projekty čtyř typů: pokročilý výzkum a vývoj, přelomové projekty (radikální inovace), platformy, odvozené projekty (přírůstkové inovace), vize inovačních projektů.

Obr. 33 Mapa projektů



Zdroj: podle(Schilling, 2008, str. 142)

Pokročilý výzkum a vývoj je předstupněm komerčního vývoje a je zdrojem strategických technologií, které jsou na špičce vývoje.

Přelomové projekty implementují radikální inovace produktů i procesů. Např. vývoj palivových článků považujeme za pokročilý výzkum a vývoj, zatímco vývoj hybridních automobilů jako Toyota Prius, Honda Insight jsou radikálním inovacemi, které končí komercializací.

Platformy nabízejí podstatná zlepšení v oblasti nákladů, kvality a výkonnosti ve srovnání s předchozími generacemi, platforma je základnou produktové řady. Platforma se zaměřuje na klíčové zákazníky a odvozené, přírůstkové inovace na různých tržních výklencích těchto trhů. Typickým příkladem může být automobilový průmysl, v němž vždy řada modelů vychází ze společné základní konstrukce (šasi, motor, karosérie, …).

Odvozené projekty jsou založeny na přírůstkových inovacích.

Pokud umístíme inovační projekty do mapy, můžeme jim začít přidělovat zdroje a hodnotit, jak přispívají k dosahování strategických cílů podniku. Dalším výsledkem je identifikace mezer a chybějících článků ve strategii vývoje. Výsledkem by mělo být sestavení portfolia inovačních projektů a rozdělení zdrojů do „strategických obálek“ (viz podkapitola 2.4). Důležité pak je, aby se „nezalepovaly díry“ v krátkodobých nebo méně významných projektech na úkor dlouhodobých, strategických cílů.

2.4.7 Kooperace, outsourcing

Mezi zásadní rozhodnutí patří rozhodnutí o rozdělení činností na ty, které budeme provádět sami, a na ty, které buďto budeme provádět ve spolupráci s partnery nebo je zcela outsourcujeme. Nastavení této hranice je velice citlivé, neboť stejná firma může např. být v jednom dodavatelském řetězci naším partnerem, zatímco v druhém je naším konkurentem. Jako se svým partnerem s ní musíme sdílet určité znalosti, avšak jen v té míře, abychom se nezbavili strategické konkurenční výhody. Zvláště pozorní musíme být na své klíčové aktivity, které bychom nikdy neměli „pouštět z ruky".

Důvody pro rozhodnutí, proč dělat vše sami, mohou být různé:

- Máme dostatečné kapacity nebo prostě partner, od kterého bychom mohli získat komplementární zdroje a dovednosti, neexistuje nebo není ochoten ke spolupráci.
- Chceme ochránit své intelektuální vlastnictví, nechceme ztratit exkluzivní kontrolu nad technologiemi, které jsou klíčové pro naši konkurenční výhodu.
- Chceme si udržet kontrolu nad svými vývojovými procesy; pohybujeme se v rámci modelu uzavřených inovací, architektura systémů neumožňuje modularitu.
- Chceme využít příležitosti k vybudování nových kapacit a kompetencí.

Jaké výhody přináší spolupráce?

- Můžeme se soustředit na své klíčové technologie a procesy a zlepšovat se tam, kde jsme opravdu silní.
- Neztrácíme čas vývojem komponent, které můžeme získat od svých partnerů.
- Můžeme pružněji reagovat na rychlé technologické změny.
- Můžeme sdílet náklady a diverzifikovat riziko, což je zvláště důležité u nákladných projektů s nejistým výsledkem.
- Spolupráce může vést ke vzniku společného standardu, definování rozhraní modulů a k modulární architektuře.
- Spolupráce umožňuje využít výhod konceptu otevřených inovací – získávání inovačních podnětů z externího prostředí a propouštění těch nápadů, které nejsou pro náš podnik vhodné, do externího prostředí ve formě licencí, know-how, tvorby spin-off firem apod.

Mezi formy spolupráce patří strategické aliance, joint-ventures, licencování, outsourcing a společný VaV.

V

Tab. 21 je uvedeno srovnání různých typů spolupráce. Je důležité si vybrat nejen správný typ spolupráce, ale i správného partnera. Při hodnocení potenciálních partnerů můžeme postupovat podobným způsobem, jako při hodnocení vlastního podniku – to znamená provést např. SWOT analýzu. Důležité je získání referencí, k čemuž můžeme využít jak formálních (databáze firem), tak neformálních zdrojů (osobní reference, návštěvy partnerských firem apod.). Každý typ partnerství musí být smluvně ošetřen. Musíme si uvědomit, že volba partnerů často rozhoduje o úspěchu či neúspěchu projektu a že podobně, jako hodnotíme a

vybíráme své partnery, jsme hodnoceni a vybíráni jako potenciální partneři jinými. Je tedy velice důležité, jaký je image firmy, za jak spolehlivé partnery jsme sami pokládáni.

Tab. 21 Shrnutí charakteristik různých typů spolupráce.

	Rychlost	Náklady	Kontrola	Potenciál využití stávajících kompetencí	Potenciál rozvoje nových kompetencí	Potenciál přístupu ke kompetencím partnerů
Samostatný interní vývoj	Nízká	Vysoká	Vysoká	Ano	Ano	Ne
Strategická aliance	Proměnná	Proměnné	Nízká	Ano	Ano	Někdy
Joint venture	Nízká	Sdílené	Sdílená	Ano	Ano	Ano
Nákup licence	Vysoká	Střední	Nízká	Někdy	Někdy	Někdy
Prodej licence	Vysoká	Nízké	Střední	Ano	Ne	Někdy
Outsourcing	Střední / Vysoká	Střední	Střední	Někdy	Ne	Ano
Společný VaV	Nízká	Proměnné	Proměnná	Ano	Ano	Ano

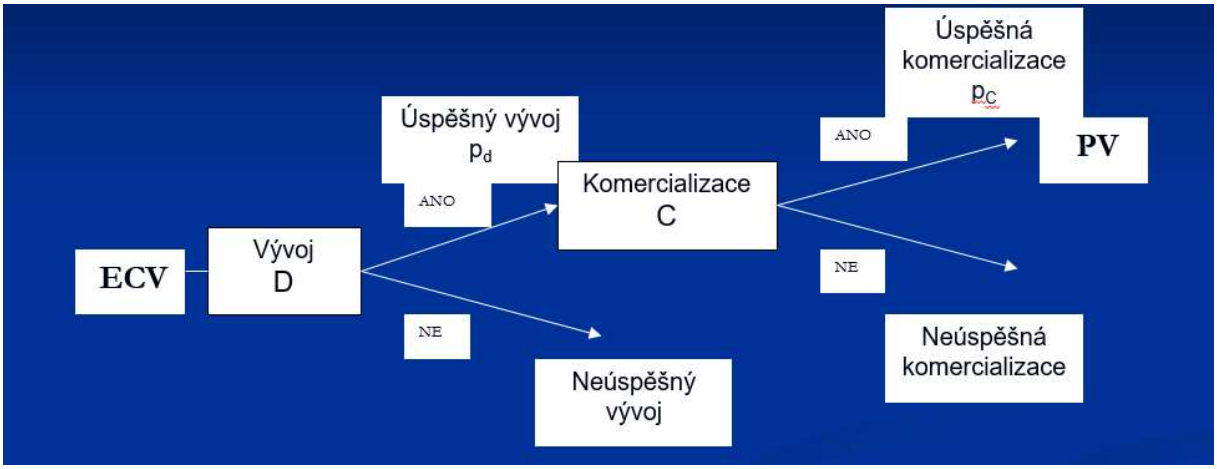
Zdroj: upraveno podle (Schilling, 2008, str. 165)

2.4.8 Příklad hodnocení projektu V&V

2.4.8.1 Očekávaná hodnota projektu (ECV)

Model očekávané hodnoty projektu bere v úvahu pravděpodobnosti úspěchu různých fází projektu. Tento model je v (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001) ilustrován na příkladu projektu, který má jen dvě fáze – vývoj a komercializaci (viz Obr. 34). Rozhodovací strom však lze s použitím tohoto příkladu snadno rozšířit na více fází a bran.

Obr. 34Očekávaná hodnota projektu



p_d = pravděpodobnost úspěšného vývoje
p_c = pravděpodobnost úspěšné komercializace
D = náklady na vývoj
C = náklady na komercializaci
NPV = čistá současná hodnota očekávaných výnosů projektu

$$ECV = [(NPV * p_c - C) * p_d] - D$$

Zdroj: podle (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2001)

Použití tohoto modelu je dále ilustrováno na příkladu upraveném podle (Boer P. F., 2000), vizObr. 35 Hodnocení projektu s použitím rozhodovacího stromu.

V první fázi projektu (1 rok) probíhají laboratorní testy, jejichž úspěšnost je odhadována na 50%. Ve druhé fázi (2 roky) probíhají terénní testy s předpokládanou pravděpodobností úspěchu 75%. Pokud tyto testy skončí úspěšně, jsou nutné investice do technologie ve výši $5M, předpokládané výnosy jsou $8M a čistá současná hodnota projektu je tedy $3M. Finanční údaje jsou diskontovány, předpokládaná cena kapitálu WACC = 12%, bezriziková diskontní sazba = 5%.

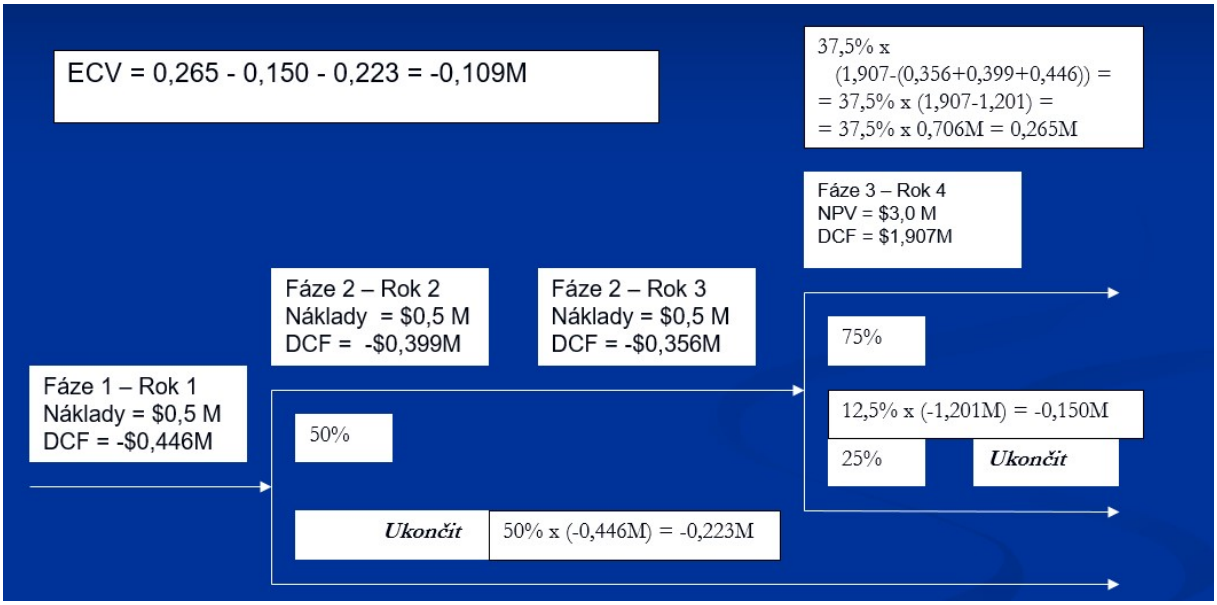
Protože náklady na vývoj a specifické riziko jsou vysoké, je výsledná očekávaná hodnota záporná (-$109 000) a podle tohoto kritéria by tedy byl projekt zamítnut.

Za zmínku stojí porovnání tohoto výsledku s výsledkem, který by byl dosažen bez možnosti zastavení projektu po neúspěšných fázích. V takovém případě by očekávaný výnos byl

37,5% * 1,907M = 715 000

a po odečtení nákladů 1,201 M by byla očekávaná ztráta mnohem vyšší (-$486 000).

Obr. 35 Hodnocení projektu s použitím rozhodovacího stromu



Zdroj: upraveno podle*(Boer P. F., 2000)*

2.4.8.2 Metoda reálných opcí

Termín ***reálné opce***je používán k vyjádření rozdílu od finančních opcí, které se vztahují na cenné papíry nebo komodity. Výraz reálné opce původně vytvořil Stewart Myers v roce 1984 jako způsob překonání propasti mezi strategií a financemi. Myers také brzy rozpoznal, že techniky DCF vedou k podcenění možné hodnoty (option value), což postihuje podnikání založené na inovacích. Zpočátku se zájem o tuto oblast vyvíjel pomalu, ale od roku 1998 strmě stoupal, což se projevilo rostoucím počtem knih, přednášek a konferencí. Není divu, protože konkurence pro poskytovaný kapitál je velká a systematické podhodnocování projektů V&V může pokřivit rozhodování způsobem, který je nepříjemný jak pro budoucnost podniků, tak i pro kariéru profesionálů ve V&V.

Reálné opce se liší od finančních opcí v tom, že většina složitých finančních derivátů je určena pro trh, kdežto mnoho reálných opcí je zabudováno do příležitostí využitelných podnikem, které nejsou na první pohled zřejmé. Důležité jsou také strukturní odlišnosti mezi reálnými a finančními opcemi, které způsobují, že reálné opce jsou složitější a komplexnější. Aplikace metody reálných opcí je popsána např. v [Boer 2003] a do českého prostředí byla v širší míře uvedena překladem [Boer 2007].

S myšlením na základě opcí přichází na scénu hledisko, že riziko může být zdrojem výhody a přijetí rizika by mělo být finančně odměněno. Toto mínění má vliv na literaturu o V&V, která se stále více soustřeďuje na přístupy k riziku a na vývoj nástrojů k jeho odhadu.

Finanční teorie rozšířila náš pohled na riziko rozlišením dvou druhů rizik, která působí ve zcela opačných směrech. První typ rizika je označen jako ***specifické (individuální) riziko***. Je to riziko specifické pro určitou situaci a je částečně pod kontrolou manažera (např. riziko požáru v kanceláři nebo neúspěch výzkumného projektu). Specifická rizika jsou diverzifikovatelná, například pro sdílení rizika požáru použijeme pojištění proti požáru, u výzkumných projektů

udržujeme diverzifikované portfolio projektů. Také investoři mohou sdílet specifická rizika jednotlivých firem udržováním jejich diverzifikovaného portfolia. Z tohoto důvodu je ve financích axiomem, že trh není ochoten platit žádnou prémii za specifické riziko. Specifická rizika mohou být obvykle vyjádřena pomocí pravděpodobnosti. Konkurenční výhody můžeme dosáhnout lepším managementem specifického rizika.

Druhým typem rizika je ***tržní (systematické) riziko***, které – jakmilese projeví – nemůžebýt řízeno. Držení portfolia dluhopisů, akcií nebo zahraničních měn patří do tržního rizika. Tržní riziko není diverzifikovatelné. Farmaceutická společnost může dělat málo pro diverzifikaci tržního rizika, je-li částí sektoru zdravotní péče. Vystavení se tržnímu riziku zvyšuje náklady kapitálu a tak snižuje hodnotu. Pro opce je to naopak: vyšší tržní riziko zvyšuje hodnotu. Algoritmus jakým je Black-Scholesovo (B-S) pravidlo umožňuje kvantifikaci opcí.

Ve standardních metodách oceňování i v metodě používající rozhodovací stromy předpovídáme budoucnost, riziko oceňujeme výší diskontní sazby a odhadujeme pravděpodobnosti úspěchu jednotlivých fází projektu. Metoda reálných opcí vychází z toho, že budoucnost nelze předvídat, známe pouze současnou situaci na trhu a rychlost jejích změn jako vodítko do budoucnosti, a používáme bezrizikovou diskontní sazbu. Reálnou opcí je právo rozhodnout v budoucnosti o investici, koupi nebo prodeji,apod. Teoretické základy této metody jsou popsány např. v (Howell & al., 2001), zde se omezíme na krátký terminologický exkurz.

- ***Podkladové aktivum*** (underlying asset, underlying security) je aktivum, k jehož získání nebo prodeji získáváme právo zakoupením opce (tovární hala, technologie, databáze zákazníků).
- ***Uplatněná (realizační) cena*** (strike price, exercise price) je cena, za kterou lze koupit či prodat dané aktivum (např. nabídková nebo prodejní cena, marginální variabilní náklady).
- ***Volatilita*** je rychlost změny tržní hodnoty podkladového aktiva. Vyjadřuje se jako standardní odchylka v průběhu roku a značí se symbolem σ. Volatilita 20% např. znamená, že s pravděpodobností 0,33 se cena v průběhu roku změní o více než 20%. Čím vyšší je volatilita, tím výhodnější je držet opci na příslušné aktivum: vyšší volatilita znamená větší potenciál růstu i poklesu cen. Pokud jsme vlastníky opce, můžeme plně využít vzrůstu ceny, zatímco při poklesu ceny opci neuplatníme a naše ztráta nemůže být větší, než byly náklady na zakoupení opce.

Příklady použití metody reálných opcí jsou uvedeny v [Boer 2003]. Použití metody reálných opcí lze ilustrovat na příkladu z předchozí sekce. Na základě údajů o oboru podnikání zvolíme hodnotu volatility $\sigma = 50\%$.

Fázi 2 můžeme považovat za opci investovat \$5M, což je uplatněná cena investice potřebné k zahájení komerčního provozu. Podkladové aktivum pro tuto opci je \$6,422M, což je součet současné hodnoty uplatněné ceny při bezrizikové sazbě 5%, která činí $5/(1{,}05)^2$ = \$4,535M, a diskontovaná NPV úspěšného projektu \$1,907M. Při volatilitě 50% má tato opce podle Black-Scholesova vzorce hodnotu \$2,643M a při pravděpodobnosti úspěchu 75% má projekt hodnotu \$1,982M.

Fázi 1 pak můžeme považovat za opci k zahájení fáze 2, pro niž je podkladové aktivum rovno hodnotě opce fáze 2, tj. $1,982M. Uplatněná cena opce fáze 1 je rovna diskontovaným nákladům terénních testů. Ze zadání úlohy vyplývá, že náklady fáze 2 jsou rovny $1M a po diskontování při ceně kapitálu 12% je čistá současná hodnota uplatněné ceny k okamžiku zahájení projektu rovna

-$0,399M + (-$0,399M) = -$0,754M.

Protože fáze 1 trvá 1 rok, pak při bezrizikové sazbě 5% je hodnota uplatněné ceny pro Black-Scholesův algoritmus rovna

-$0,754M * 1,05 = -$0,792M

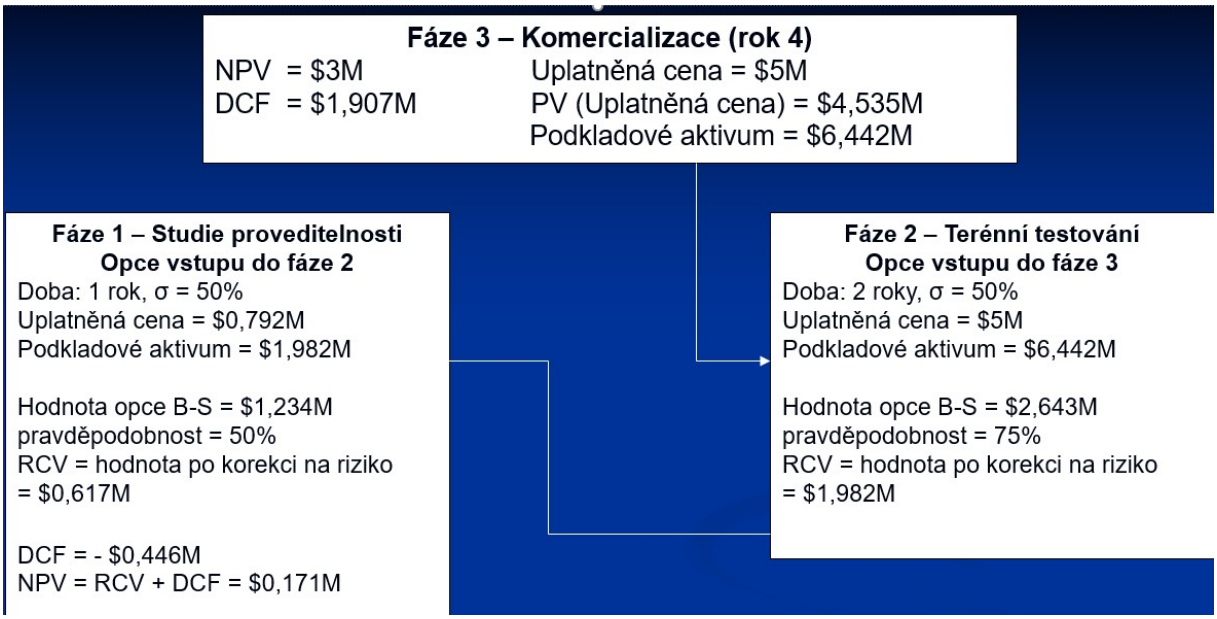
a opce má podle tohoto algoritmu hodnotu $1,234M. Při pravděpodobnosti úspěchu 50% má tedy opce fáze 1 hodnotu $0,617M a protože DCF pro tuto fázi je -$0,446M, je hodnota projektu rovna

$0,617M - $0,446M = $0,171M,

tedy je kladná a projekt lze doporučit k realizaci. Rozdíl mezi hodnotou projektu podle modelu ECV a modelu OPT je $0,279M, což stačí k tomu, aby se projekt stal přijatelným. Tento rozdíl je způsoben volatilitou trhu.

Zde uvedený postup je ilustrován na Obr. 36.

Obr. 36 Hodnocení projektu s použitím reálných opcí



Zdroj: upraveno podle*(Boer P. F., 2000)*

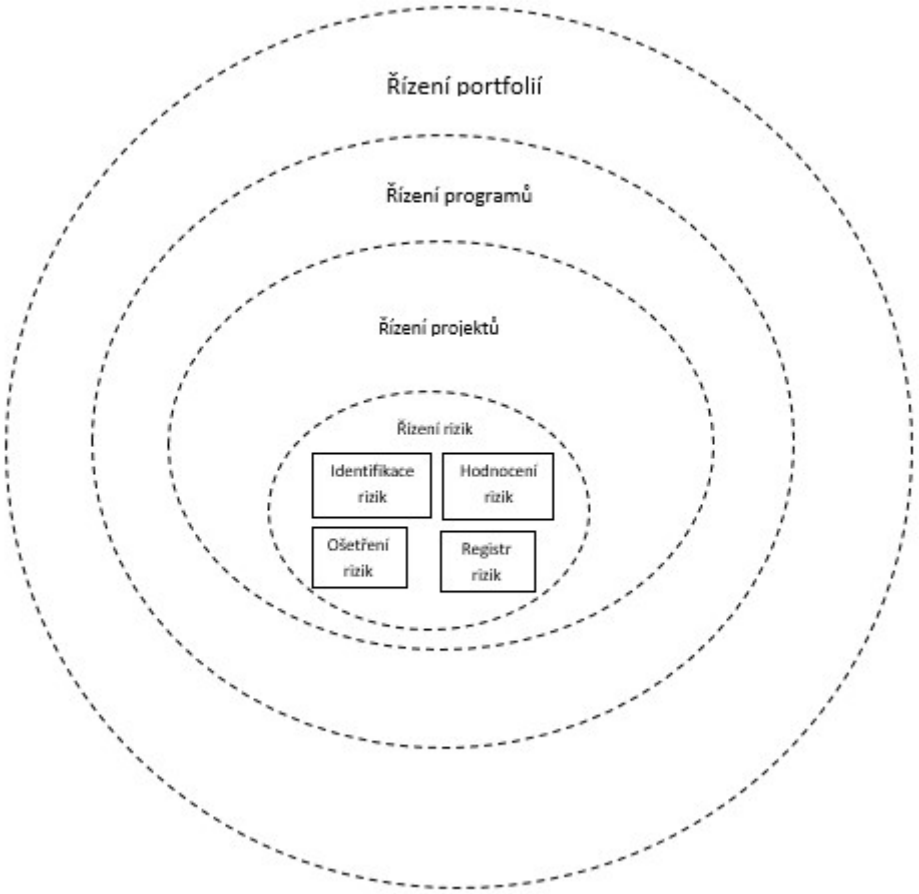
V (Boer F. , 2003)je dokázáno, že v případě nulového tržního rizika, tj. v případě nulové volatility, je výsledek metody reálných opcí identický výsledku metody očekávané hodnoty projektu. Tuto shodu lze obecně považovat za test správnosti výpočtu.

Metoda reálných opcí je nejpřínosnější pro projekty s vysokou mírou rizika a nulovou nebo mírně negativní čistou současnou hodnotou.

2.5 Projektová kancelář

Pokud v organizaci probíhá větší množství projektů, případně seskupených do programů a portfolií, můžeme celý tento soubor považovat za systém vyšší úrovně, jehož komponentami jsou projekty, které se navzájem ovlivňují. Příklad vazeb mezi úrovněmi je uveden na Obr. 37

Obr. 37 Úrovně řízení v projektovém managementu



Zdroj: vlastní zpracování

Je účelné zajistit, aby projekty probíhaly v jednotném procesním rámci. Mezi projekty mohou existovat synergie, ale i konflikty, které je třeba řešit na vyšší úrovni. Pokud jsou projekty sdružovány do programů a portfolií, musí existovat organizační jednotka, která je řídí. Pro tyto a další účely se v organizaci ustavuje projektová kancelář (PMO – Project Management Office). Velice obsáhlým a podrobným průvodcem organizace, činností, pravomocí a zodpovědností PMO se zabývá více než 700-stránková kniha Gerarda M. Hilla „The Complete Project Management Office Handbook“ (Hill, 2014), zde se pokusíme pouze o stručný přehled.

Hill pracuje s konceptem stádií vývoje projektové kanceláře, které jsou shrnuty v Tab. 22

.

Tab. 22 Vývojová stádia projektové kanceláře

Projektový manažer	Základní PMO	Standardní PMO	Pokročilá PMO	Centrum excelence
1 nebo více projektů	Více projektů	Více projektů	Více projektů	Více projektů
1 projektový manažer	Více projektových manažerů Manažer programu Podpůrný personál	Více projektových manažerů Manažeři programů Ředitel Personál	Více projektových manažerů Manažeři programů Ředitel Personál	Ředitel Specializovaný personál Celoorganizační podpůrný personál
Používá základní postupy plánování a kontroly projektů Zaměřuje se na procesy kontroly času, nákladů a zdrojů Používá standardní procesy životního cyklu (pokud existují)	Zavádí procesní rámec (šablony, formuláře, tok informací, …) Identifikuje kritické procesy Spravuje procesy a zdroje společné více projektům Vyhledává a zavádí nejlepší praxe Vyhledává příležitosti projektů	Zavádí a monitoruje užívání projektové metodologie Integruje technické procesy Provádí školení metodologie	Monitoruje užívání integrované metodologie Integruje obchodní procesy Optimalizuje automatizované postupy Podporuje využití metodologie napříč podnikovými útvary	Provádí analýzy metodologie, navrhuje a implementuje zlepšení Zkoumá variantnost procesů v různých útvarech Vyhodnocuje využívání metodologie a zlepšování procesů

Zdroj: upraveno podle (Hill, 2014, stránky xxiii, 5)

První dvě stádia lze považovat za přípravu organizace i personálu na přechod ke standardní PMO. PMO stádia 1 zajišťuje aktivity, jako aplikace principů a postupů moderního projektového managementu, definování standardů, procesů. Ve stádiu 2 přibývají úkoly

- koordinace více projektů a projektových týmů,
- řešení konfliktů zdrojů (např. více projektů může mít požadavek na stejný zdroj ve stejný čas) – z toho vyplývá potřeba stanovit priority projektů,
- zavedení společných nástrojů, opakovatelných procesů a preferovaných postupů, nejlépe ve formě souborné metodologie projektového managementu,
- zpracovávat agregované výsledky a analýzy stavu a průběhu projektů jako základny pro provádění změn, vyhodnocování výkonnosti a zajištění dosažení projektových cílů,
- zavést v organizaci projektový management jako profesi vypracováním standardů, výběrem kvalifikovaných projektových manažerů, školením členů projektových týmů a specifikací rolí, pravomocí a zodpovědností stakeholderů.

Nová PMO si musí vydobýt své místo v organizaci, její přijetí vyžaduje čas, některé útvary jí budou muset předat část svých úkolů a musí získat důvěru, že PMO je schopna podpořit zájmy

organizace spojené s řízením projektů. PMO musí prokázat svoji kompetenci v projektovém managementu, musí plánovat svůj rozvoj a být připravena obhájit svoji pozici v organizaci.

Stádium 3 - standardní PMO – představujev mnoha případech konečný stav PMO. Kromě toho, že se zabývá úkoly specifikovanými pro nižší stádia, se zabývá řízením většího počtu projektů a projektových manažerů, případně i programových manažerů. Mezi její aktivity patří:

- slouží jako centrum podpory projektového managemntu v organizaci, podporuje projektové manažery a týmy, koordinuje a spolupracuje se stakeholdery projektů.
- Působí jako rozhraní mezi obchodním a projektovým prostředím, implementuje aktivity spojené se strategickými zájmy organizace v oblasti projektů,
- Rozvíjí postupy a metodologie projektového řízení, zavádí nástroje pro reporting, komunikaci a spolupráci a podpůrné nástroje pro management portfolia a řízení výkonnosti,
- Reprezentuje prostředí PM na vyšších úrovních managementu,
- Působí jako organizační jednotka, která přímo či nepřímo ovlivňuje alokaci zdrojů, kvalifikaci, výcvik, přidělování rolí a hodnocení.

Vyšší stádia PMO (4 a 5) dále rozvíjejí kompetence a funkce standardní PMO a nacházejí uplatnění spíše ve velkých organizacích, detaily jejich činnosti se zde nebudeme zajímat a zájemce odkazujeme na knihu (Hill, 2014)

Hill definuje 20 funkcí PMO seskupených do následujících pěti kategorií:

- *Management praktik*: Poskytuje společný přístup a referenční rámec projektových aktivit v organizaci. Ustavuje procesy, postupy a nástroje PM, výkonnostní standardy a metriky a vytváří kolaborativní prostředí podporující komunikaci, tok informací, archivaci a zajišťování přístupu k archivům a referenčním zdrojům. Soustředí se na vytvoření efektivního řízení na úrovni projektů.
- *Management infrastruktury*: Sleduje současný stav PM a rozvíjí plány pro jeho další rozvoj, zavádí kontrolní mechanismy potřebné pro dosahování cílů kompetence, schopností a vyspělosti organizace. Účastní se definování struktury projektů a působení stakeholderů a zajišťuje administrativu spojenou se zařízeními a objekty potřebnými pro dosažení cílů projektů.
- *Integrace zdrojů*: PMO spolupracuje s manažery zdrojů při alokaci zdrojů, získáváni a jmenování projektových manažerů a členů projektových týmů, organizuje školení a zajišťuje profesní a kariérní růst projektových manažerů a členů projektových týmů.
- *Technická podpora*: Rozvíjí dovednosti, znalosti a zkušenosti projektových manažerů a členů projektových týmů, využívá zkušených projektových manažerů jako mentorů, poskytuje podporu při plánování, plánuje a provádí audity projektů a v případě potřeby poskytuje podporu pro „oživení“ projektů.
- *Sladění s podnikovými cíli*: Zavádí do prostředí projektového managementu podnikovou perspektivu organizace. Dohlíží na management portfolia, spravuje vztahy mezi zákazníky a dodavateli včetně jejich role stakeholderů.

Každé z 20 funkcí je podrobně rozebrána v jedné z kapitol The Complete ProjectManagement Office Handbook (Hill, 2014).

Metodologie projektového managementu je soubor procesů, které mohou být použity pro všechny typy projektů. Technická metodologie se zabývá primárně technickými aspekty projektů a ve větší organizaci může být takových metodologií víc. V ideálním případě by měla být metodologie projektového managementutaková, aby mohla být integrována s co nejvíce technickými procesy. Taková metodologie projektového managementu umožňuje PMO:

- Stanovit standardní přístup projektového managementu, který budou používat všichni projektoví manažeři v organizaci.
- Zavádět postupy projektového managementu postupně, začínaje těmi, které mají největší vliv na úspěšnost projektů.
- Docílit souhlasu s implementací společného rámce životního cyklu projektu ve všech příslušných technických a obchodních aspektech.
- Zajistit sběr relevantních dat z projektů a využít jich v analýzách výkonnosti projektů.
- Začlenit obchodní a technické procesy do metodologie projektového managementu.

Zavedení metodologie projektového managementu vyžaduje koordinaci a spolupráci s klíčovými stakeholdery, zvláště pak s projektovými manažery. Protože by tato metodologie měla podpořit obchodní a technické aspekty, je důležité do jejího vypracování začlenit produktové manažery a další specialisty. Její zavedení je podmíněno podporou vrcholového managementu organizace.

2.5.1 Řešení konfliktů mezi projekty, multiprojektování

Lidské zdroje jsou ve většině případů přidělovány v maticové organizaci, v níž manažeři zdrojů „půjčují“ jednotlivé pracovníky projektovým manažerům. V menším počtu případů se stává manažerem zdrojů sám projektový manažer.

PMO v roli řízení zdrojů může plnit následující funkce:

- Spolupracovat s personálním útvarem při získávání a kvalifikování projektových pracovníků.
- Vypracovávat směrnice pro kompetence (popisy prací, job descriptions) a přidělování pracovníků.
- Vyhodnocovat celkovou výkonnost pracovníků.

Pokud dojde k přetížení některého z pracovních zdrojů (lidé, stroje) z toho důvodu, že dochází k požadavku na stejný zdroj ve stejném čase, PMO je místem, kde by se měl takový konflikt řešit. Někdy je to možné jen přesunem některých aktivit v čase tak, že tím není žádný z projektů negativně ovlivněn, může se ale stát, že se takové řešení nenajde. V tom případě je třeba rozhodnout, který projekt má vyšší prioritu a kterému tedy bude zdroj přidělen i za cenu toho, že se jiný projekt zpozdí nebo je mu přidělen náhradní zdroj nižší kvality. Priority projektů mohou být dány již při rozhodování o jejich zařazení do portfolia.

Existují 4 základní poskytovatelé zdrojů:

Personální útvar je primárním zdrojem nových pracovníků. Najímá kvalifikovaný personál podle potřeb a požadavků manažerů zdrojů.

Manažeři zdrojů jsou poskytovateli zdrojů v maticové struktuře.

Projektová kancelář (PMO) zastává roli manažera zdrojů ve vyspělejším projektovém prostředí. Taková centralizovaná správa zdrojů optimalizuje alokaci dostupných zdrojů a snižuje možnost konfliktů zdrojů.

Dodavatelé jsou externími dodavateli zdrojů, které nejsou dostupné v dané organizaci.

Portfolio projektů jako soubor všech projektů v oblasti působnosti vrcholového managentu organizace zahrnuje všechny aktivní a čekající projekty a umožňuje sledovat každý projekt individuálně i ve vztahu k ostatním projektům. Management portfolia je věcí vrcholového managementu a PMO může pomoci řešit následující problémy:

- Sladění projektů s podnikovou strategií
- Schválení „podnikatelských plánů“ projektů a jejich financování
- Alokování zdrojů pro projkety
- Prioritizace projektů v portfoliu
- Monitorování běžících projektů a výkonnosti portfolia.

2.5.2 Řízení vztahů se zákazníky (CRM - Customer RelationshipManagement)

Každý projekt má externího nebo interního zákazníka, který je odběratelem projektového produktu. Externí zákazníci obvykle očekávají návratnost investic, pro vnitřní zákazníky může být důležité zvýšení provozní výkonnosti. V každém případě je důležitým (často rozhodujícím) kritériem hodnocení úspěšnosti projektu spokojenost zákazníka.

Většina zákazníků se nějakým způsobem na projektu podílí. Minimálně vydají výzvu k podávání návrhů (request for proposal – RFP) a zúčastní se vyjednávání o kontraktu. Někteří zákazníci pak jsou významněji zapojeni i v dalších fázích průběhu projektu. Jejich zapojení je důležité zvláště v agilně řízených projektech, v nichž se zástupce zákazníka stává členem projektového týmu a/nebo řídícího výboru projektu.

PMO zajišťuje řízení vztahů se zákazníky následujícími aktivitami:

- Vypracuje postupy řízení vztahů se zákazníky.
- Zavede metodiku řízení obchodních aspektů projektů.
- Provádí hodnocení spokojenosti zákazníků s výkonností projektů.

Tyto aktivity mohou být popořeny zavedením systému CRM.

Práce s návrhy projektů.

PMO se v principu může zabývat návrhy projektů dvou typů:

1. Příprava výzev k podávání návrhů, vyhodnocování návrhů uchazečů.

V tomto případěje organizace zákazníkem projektu, poptává provedení projektu pro svou potřebu a vybírá nejvhodnější nabízené řešení.

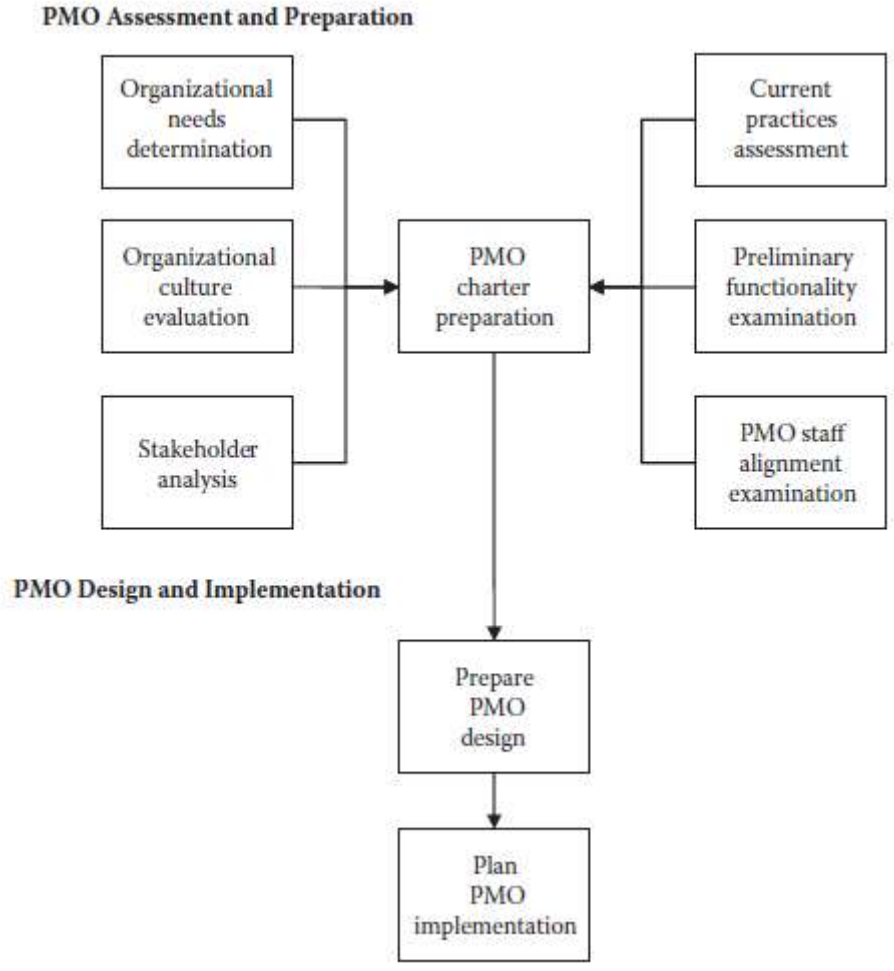
2. Připravuje projekty jako reakci na vypsané výzvy nebo požadavky na zakázky.

V tomto případě je organizace dodavatelem projektu, často je pouze jednou z organizací nabízejících řešení a soutěží o získání projektu. Podmínky, kritéria výběru apod. stanoví zákazník.

2.5.3 Plánování a implementace projektové kanceláře v organizaci

Přimplánování a implementaci PMO můžeme postupovat podle schématu uvedeného na Obr. 38:

Obr. 38 Plánování a implementace projektové kanceláře v organizaci



Zdroj: (Hill, 2014, str. 624)

2.5.4 Management znalostí v řízení projektů, programů a portfolií. Kolaborativní nástroje

Funkcí PMO v managementu znalostí (KM) v řízení projektů, programů a portfolií spočívá ve stanovení a provádění procesů a metod monitorování a reportování stavu projektů. Systém KM zajišťuje tvorbu a distribuci informací o průběhu projektů zainteresovaným stranám (stakeholderům). PMO podporuje projektové týmy zavedením nástrojů komunikace a kolaborace, zvláštní pozornost je třeba věnovat týmům, které nepůsobí ve stejné lokalitě. Může do projektových aktivit zapojit externisty a zajišťuje komunikační toky s extermími stakeholdery. Pro nadřízený management připravuje přehledné informace o stavu projektů, umožnující zobrazení kritických informací v reálném čase. Je účelné zavést informační systém managementu projektů, který zachycuje a distribuuje projektová data (náklady, časový průběh, využití zdrojů apod.), projektové plány a dokumenty, zápisy z jednání a další důležité záznamy.

PMO musí rozhodnout, jaké informace budou shromažďovány a distribuovány, v jaké formě, kdy a komu. Je třeba zavést systém řízení dokumentace: stanovit strukturu úložiště dokumentů, přístupová práva, strukturu názvů dokumentů (včetně jejich verzování), distribuční seznamy, změnové řízení. K tomuto účelu lze využít systémy podpory práce s dokumenty umožňující využití kolaborativních nástrojů (cloudová úložiště, Google docs apod.)

Nezbytnou komponentou takových systémů je archiv dokumentů a referenční knihovna, kde mohou uživatelé najít např. případové studie minulých projektů, případy dobré praxe, ale i toho, co se nepovedlo. Takový systém se stává ze znalostní báze, která podporuje růst znalostí a kompetencí projektových pracovníků.

3 Závěrečný souhrn

3.1 Řízení projektů

Jak čtenář jistě poznal, autoři se snažili najít řešení pro řízení složitých projektů. Jsou to projekty, pro něž je projektový management 1. řádu nevyhovující, jak nás o tom přesvědčuje velký počet projektů, které končí dlouho po plánovaném termínu a s překročenými náklady. Pro řízení běžných, ne příliš složitých projektů, je však dosavadní způsob řízení akceptovatelný.

Autoři navrhují použít pro řízení projektů (a samozřejmě i pro řízení programů a portfolií) důsledně systémový způsob. Znamená to pro projekt-systém určit řízené veličiny a pro jejich řízení použít řízení pomocí zpětné vazby. Ke třem dosud základním řízeným veličinám byly připojeny ještě dvě další – kvalita a riziko projektu. Z projektového trianglu vznikl projektový pentagon.

Rozsah projektu je základní řízenou veličinou projektu a jeho požadovaná hodnota, či plán rozsahu, je nejen základem pro řízení rozsahu, ale je východiskem pro plánování dalších řízených veličin projektu. Plán rozsahu se obvykle vypracuje ve formě hierarchické struktury projektových prvků. Struktura vychází z prvků projektového produktu, který je předmětem obchodního jednání mezi objednatelem/ uživatelem projektu a jeho dodavatelem. Tato struktura se nazývá Product Breakdown Structure, PBS. Dodavatel projektu tuto strukturu (PBS) rozšíří o projektové činnosti, a to činnosti pracovní, které jsou použity k budování projektového produktu, a činnosti řídicí (např. plánovací, kontrolní apod.). Vznikne tak hierarchická struktura prací projektu – Work Breakdown Structure, WBS – která, doplněná o podrobnější specifikaci jednotlivých aktivit, Statement of Work, SoW, tvoří plán rozsahu projektu. Řízení rozsahu projektu obvykle probíhá v kontrolních bodech, tj. na koncích kontrolních intervalů. Stejně jako u ostatních řízených veličin se porovnává plán se skutečností. Největší pozornost musí být věnována řízení rozsahu při změnovém řízení, kdy se musí kontrolovat vliv změny na dodržení dohodnutých vlastností projektového produktu.

Doba trvání (Duration, D) činnosti/projektu je doba od začátku činnosti/projektu do jejího/jeho ukončení. Rozhodující pro řízení doby trvání projektu/projektové fáze je řízení doby trvání kritických činností. Během realizace projektu je třeba kontrolovat, zda se z některých nekritických činností nestaly činnosti kritické při snížení jejich časové rezervy na nulu. Řízení doby trvání se provádí nepřímo, výpočtem odchylky doby trvání pomocí změřené skutečné velikosti hodnoty činnosti a vypočtené skutečné produktivity činnosti. Produktivita činnosti je změna hodnoty činnosti za časovou jednotku. Je to nová proměnná a je akční veličinou, pomocí níž lze řídit dobu trvání činnosti/projektu. Pro tento způsob řízení je třeba opustit „stoletý“ Ganttův diagram a používat S-křivky činností a projektu. Tato grafická prezentace časového řízení projektu představuje časový průběh plánovaných a skutečných hodnot (po jejich změření v kontrolních bodech) a umožňuje vypočítat plánovanou i skutečnou produktivitu činností/projektu. S-křivky slouží také jako nástroj řízení, protože poskytují návod, jak vypočítat korigovanou produktivitu jako akční veličinu pro řízení doby trvání.

Náklady činnosti/projektu jsou další veličinou, kterou je třeba řídit. Náklady tvoří tři podstatné složky, které jsou důsledkem možnosti použít tří druhy zdrojů: pracovní, materiálové a finanční.

Plánované náklady nelze odvozovat od času, ale od skutečně provedené práce na činnosti/projektu změřené v kontrolním bodě. Celkové plánované náklady tvoří plánované náklady na provedené práce, naplánované materiální a finanční náklady, které souvisí s provedenou prací. Pro řízení nákladů je třeba určit kromě plánovaných velikostí i skutečné velikosti: změřené nebo jinak určené skutečné náklady. Pak je možno vypočítat nákladovou odchylku jako rozdíl mezi plánovanými a skutečnými náklady. Měření skutečných nákladů se provádí v účetním systému projektu.

Další řízenou veličinou je kvalita projektu. Projektový produkt je třeba dodat ve sjednané kvalitě. Řízená veličina – kvalita má dvě stránky: kvalitativní stupeň a samotná kvalita. Požadované funkční vlastnosti je možné splnit s různým komfortem, na různém kvalitativním stupni podle subjektivního přání zákazníka, které je zakotveno v obchodní smlouvě. Kvalitativní stupeň úzce souvisí s rozsahem projektu a je řízen v rámci řízení rozsahu projektu. Objektivní stránkou je samotná kvalita, která je dána různými předpisy nebo normami, a její řízení většinou spočívá v řízení a kontrole výrobních procesů projektového produktu. Lze také mluvit o kvalitě řízení projektu, které spočívá v dodržování pravidel projektového managementu.

Rizikovost projektu je pátou řízenou veličinou projektu. Řízení rizik probíhá v několika krocích:

1) identifikace rizik,
2) hodnocení rizik,
3) návrh reakcí na rizika/ošetření rizik a
4) monitorování rizik (včetně identifikace nově vznikajících, určení jejich závažnosti a návrhu na jejich ošetření).

Jedním ze základních pravidel managementu rizik je, že rizika mají být řízena ve všech fázích projektu. Jinými slovy, řízení rizik probíhá synchronně s řízením projektu. Po počáteční identifikaci všech rizik projektu je třeba určit hodnotu jednotlivých rizik. Hodnota rizika je dána součinem velikosti pravděpodobnosti a velikosti dopadu na projekt. Je to nejjednodušší určení hodnoty rizika, ale pouze při známých číselných hodnotách pravděpodobnosti a dopadu na projekt (škody, kterou riziko způsobí). V mnoha případech však číselné hodnoty neznáme, pak můžeme použít některou kvalitativní metodu pomocí stupnice se slovním hodnocením nebo hodnocením bodovým. U velkých a nákladných projektů se vyskytují rizika, která mají dopad na smluvně stanovené náklady a dobu trvání projektu. Jejich dopad (jako ostatně u všech rizik) se snažíme zmírnit vhodnou „ošetřující“ strategií. Pro řízení rizik pomocí rizikových scénářů projektu a strategií ošetření rizik se doporučuje použít různých metod, např. ProRisk nebo RiskMan. Neúspěch velkých projektů je se vší pravděpodobností způsoben také nedostatečným rizikovým řízením. Management rizik je na stejné úrovni důležitosti, ale i obtížnosti, jako ostatní komponenty projektového managementu.

Na úplný závěr předkládáme několik kritických postřehů k metodě řízení „Earned Value Management“. Tato metoda směšuje pojmy hodnota (value) a náklady (cost) a při výpočtu ukazatele nákladů (Cost Performance Index, CPI) je od sebe odečítá. Hodnota činnosti/projektu představuje množství práce v činnosti/projektu obsažené a jedná se tudíž o pracovní náklady

(náklady pracovních zdrojů). Náklady činnosti/projektu jsou náklady nejen pracovních, ale i materiálových a finančních zdrojů, a proto jsou tyto veličiny neslučitelné. Metoda je tudíž použitelná jen u projektů a činností, u nichž jsou celkové náklady tvořeny pouze nebo převážně pracovními náklady. Toto platí např. pro kategorii softwarových projektů, ale rozhodně to neplatí u projektů investičního charakteru. Ale ani u SW projektů není možné na základě porovnání číselných hodnot indikátorů usuzovat nakolik je úspěšné nebo neúspěšné řízení doby trvání a nákladů projektu. Dalším nedostatkem je, že při výpočtu rozvrhového indexu (Schedule Performance Index, SPI) se odečítá od skutečné velikosti hodnoty (Earned Value, EV) plánovaná velikost hodnoty (Planned Value, PV), což nesouhlasí s principem řízení. Při řízení se od plánované/požadované velikosti odečítá skutečná/aktuální velikost řízené veličiny. Je to však pouze formální chyba, protože vypočtený koeficient stejně nelze pro řízení použít. Lze pouze konstatovat, že projekt je v souladu s časovým a nákladovým plánem nebo ne.

3.2 Programy a portfolia

V této publikaci považujeme projekty za systémy. Je však třeba si uvědomit, že ve větších organizacích jsou projekty většinou podsystémy širších systémů – programů a portfolií. Programy sdružují projekty (a případně další komponenty), které mají komplexní společný záměr, k jehož splnění přispívají v něm sdružené projekty (tento záměr se pak přenáší do logické matice projektů).

Portfolia pak mají za cíl stanovit priority projektů, které nemusí věcně souviset. Management portfolia začíná stanovením priorit projektů podle zvolených kritérií, z nichž nejdůležitější je tvorba hodnoty, vyváženost hodnoty a rizika a soulad se strategií. Do portfolia jsou pak pro projekty alokovány použitelné zdroje organizace. Priority projektů jsou důležité i při řešení konfliktů mezi projekty; pokud k takovému konfliktu dojde, přednost v přidělení zdrojů apod. obvykle dostává projekt s vyšší prioritou.

Zvláštním případem jsou projekty inovací a výzkumu a vývoje, pro které je charakteristická velká nejistota. Proto pro jejich řízení byla vypracována metoda fází a bran, ve které může být v branách k rozhodnutí změnit prioritu projektu nebo ho úplně zastavit. Pro hodnocení tohoto typu projektů nejsou příliš vhodné metody založené na diskontovaných peněžních tocích, které neberou v úvahu možnost předčasného ukončení projektu. Pro hodnocení takových projketů jsou vhodné metody používající rozhodovací stromy, v nichž lze uvážit i pravděpodobnosti úspěchu jednotlivých fází projektu. Další vhodnou, i když matematicky náročnější metodou je metoda reálných opcí. Srovnání těchto metod je uvedeno v podkapitole 2.4.8.

Řízení programů a portfolií obvykle probíhá na úrovni projektové kanceláře (viz podkapitola). 2.5

4 Případové studie

V případových studiích PS1, PS2, PS3 jsou pro začátky a konce činností použita kalendářní data nebo pořadová čísla dnů s tím, že všechny dny jsou považovány za pracovní s obvyklou pracovní dobou. Obrázky a tabulky u všech případových studií a všech příloh jsou číslovány pořadovým číslem navazující na předcházející text a číslem případové studie nebo přílohy (např. obr. 41PS1).

4.1 Případová studie PS1: Příklad řízení časové odchylky doby trvání činnosti pomocí korekce produktivity

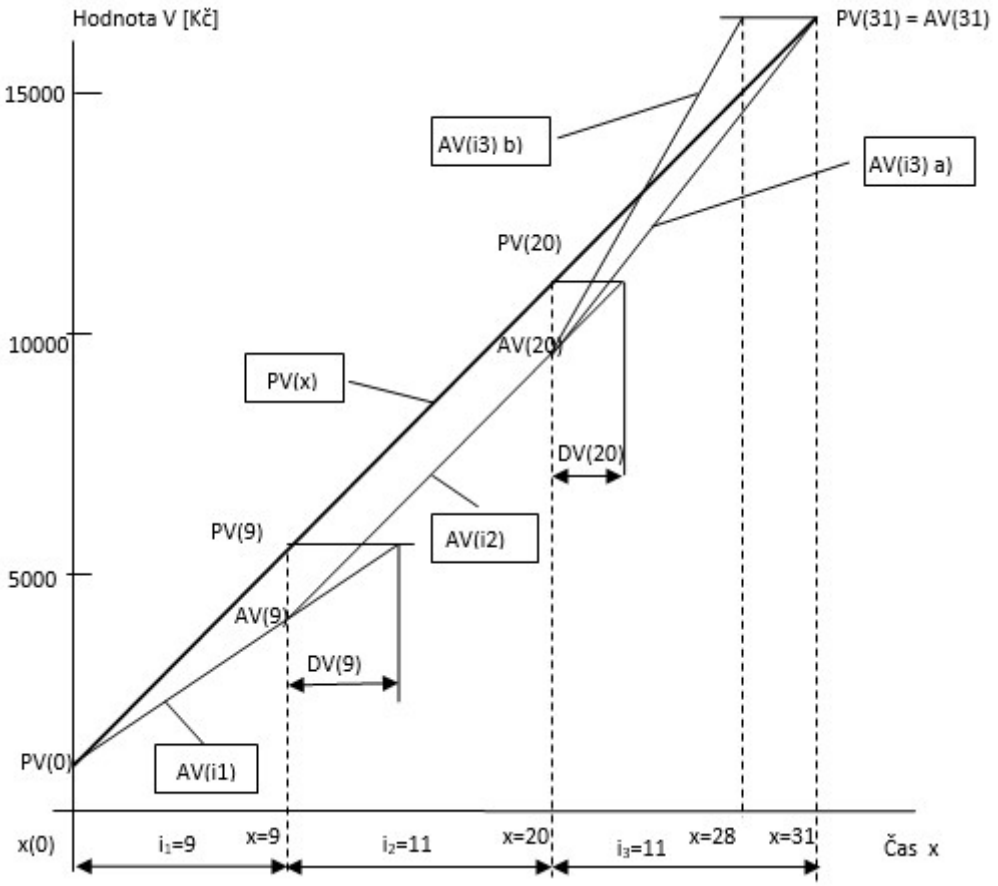
Zadání:
Proveďte řízení doby trvání jedné činnosti pomocí její produktivity.

Začátek sledování plánované aktivity je v čase x(0), při čemž na začátku již existuje částečná rozpracovaná hodnota činnosti, která se rovná plánované velikosti PV(0) = 1000 Kč.
Maximální velikost plánované hodnoty činnosti je v čase x(31): PV(31)= 16500 Kč.
Plánovaná produktivita je: PPDY=[PV(31)-PV(0)]/31=(16,5-1)tis.Kč/31d=500Kč/den, což je hodnota výsledků práce jednoho pracovníka za jeden den.

Na Obr. 39 jsou znázorněny průběhy plánované a skutečné hodnoty činnosti v kontrolních intervalech i_1=9dní, i_2=11dní, i_3=11dní (kontrolní intervaly obecně nemusí být shodné velikosti). V čase x(0) jsou plánovaná a skutečná hodnota činnosti shodné.

Vedení projektu požaduje, aby na konci plánované doby trvání, tj. v čase x(31), byla odchylka doby trvání činnosti nulová (tzn., aby byl plán dodržen), eventuálně aby se doba trvání zkrátila na 28 dní, kvůli očekávaným problémům projektu v budoucnosti. Vedení projektu je omezeno v lidských zdrojích. Má možnost krátkodobě nasadit dva pracovníky.

Obr. 39 PS1 Příklad průběhu plánovaných a skutečných hodnot činnosti (pro korekci časové odchylky)



Zdroj: vlastní

První kontrolní interval i_1:
Z Obr. 39PS1 je zřejmé, že se od začátku průběhu činnosti graf skutečných hodnot neshoduje s grafem plánovaných hodnot, tudíž na konci kontrolního intervalu i_1 vznikne časová odchylka doby trvání činnosti VD(9).

Změřená skutečná hodnota činnosti v kontrolním bodě x=9d:

Plánovaná hodnota: PV(9) = PPDY. i_1+PV(0) = 500.9+1000 = 5500 Kč

Plánovaná produktivita: PPDY = 500 Kč/d (d…den)
Skutečná produktivita APDY je menší než plánovaná produktivita PPDY a hodnotová a tudíž i časová odchylka je kladná, tj. existuje časové zpoždění.
Skutečná PDY v intervalu i_1:
Časová odchylka doby trvání v intervalu i_1 vypočtená podle rovnice (2):
AV(9) = 4000 Kč
APDY(9) = [AV(9) – AV(0)] / [x(9) – x(0)] = (4000-1000) / 9 = 333Kč/d, což je (333/500).100% = 67% plánované produktivity.
VD(9) = VV(9)/APDY(9) = (5500 – 4000)/333 = 4,5 d
Rozhodnutí vedení: Bude zlepšena organizace práce tak, aby se dosáhlo původní produktivity 500Kč/d.

Druhý kontrolní interval i_2:

V tomto intervalu byla dodržena plánovaná produktivita a byla změřena skutečná hodnota činnosti na konci intervalu i_2:

AV(20) = AV(9)+500.11=4000+5500=9500Kč
Plánovaná hodnota PV(20)=5500+500.11=11000Kč
Hodnotová odchylka VV(20) = PV(20) – AV(20) = 11000 – 9500 = 1500Kč
Odchylka doby trvání VD(20) = VV(20)/APDY(20) = 1500Kč /500Kč/d = 3d
Rozhodnutí vedení: Odchylka doby trvání se zmenšila ze 4,5d na 3d, ale je třeba navrhnout korigovanou produktivitu i pro **třetí kontrolní interval i_3:**

a) **Požadavek vedení je, aby činnost skončila v plánovaný 31. den**
Vedení projektu se opět rozhodlo zlepšit organizaci práce a motivovat dosavadního pracovníka tak, aby pracoval s vyšší produktivitou a na konci 3. měřeného intervalu byla skutečná hodnota činnosti rovna plánované hodnotě: AV(31) = PV(31) = 16500 Kč.
Výpočet skutečné/korigované produktivity APDY(31):
APDY(31) = [AV(31) – AV(20)]/i_3 = (16500 – 9500)/11 = 636,4 Kč/d,to je (636,4/500).100% = 127% plánované produktivity.
b) **Požadavek vedení je, aby činnost skončila28.den:**
Požadavek lze splnit korigovanou produktivitou KPDY(31):

KPDY(31) = [AV(28) – AV(20)]/(28 – 20) =(16500 – 9500)/8 = 875 Kč/d, tj. 875/500).100% = 175% plánované produktivity.

Závěr:

Požadavek a) lze splnit organizací práce a motivací pracovníka, aby pracoval po 11 dní 10 h. denně (2 h. přesčasové práce zvýší teoreticky produktivitu o 25%).

Požadavek b) lze řešit zapojením dvou pracovníků na práci ve třetím kontrolním intervalu. Teoretická maximální produktivita dvou pracovníků je 1000 Kč/d, která je větší než potřebná korigovaná produktivita. Výpočtem jednoduché rovnice lze určit kolik dní by pracovali dva pracovníci a kolik dní by stačil jeden pracovník (dva pracovníci pracují *n* dní, jeden pracovník *(8-n)* dní, hodnota práce *7000Kč*):

$$1000.n + 500.(8-n) = 7000 \qquad n = 6d$$

Požadavek b) lze splnit prací dvou pracovníků po dobu 6 dnů a jednoho pracovníka po dobu 2 dnů.

c) Existuje ještě další řešení:

Na konci prvního kontrolního intervalu, tj. 9.den se mohlo vedení projektu rozhodnout vypočítat korigovanou produktivitu tak, aby na požadovaném konci (31.den) bylo dosaženo plánované hodnoty činnosti.

KPDY = PPDY + VV(9) / n.i = 500 + 1500 / 22 = 568,2 Kč/d

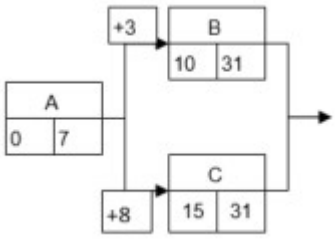
Protože kontrolní intervaly nejsou stejné, za n.i dosadíme počet dní, tj. 31-9=22d.
Korigovaná produktivita je pouze o 14% (568,2/500=113,6) větší než původně plánovaná, což by se dalo dosáhnout lepší organizací práce a přibližně 1 hodinou práce přes čas (1 h práce přes čas zvýší produktivitu o 12,5%).

4.2 Případová studie PS2: Řízení doby trvání projektu.

Zadání: Pomocí korekce produktivity činností proveďte řízení doby trvání části projektu, která má tři činnosti.

Činnosti projektu A, B, C jsou uspořádány do síťového grafu v závislosti na vazbách mezi činnostmi. Příklad síťového grafu je na Obr. 40 PS2, k němuž patříTab. 23 PS2.

Obr. 40 PS2 Síťový graf k příkladu v textu



Tab. 23 PS2 Hodnoty, data zahájení a dokončení, rozpracovanosti aktivit A,B,C v kontrolních termínech

Aktivita	A	B	C
Rozpočet [tis.Kč]	8	5	12
Dokončení/doba trvání [d]	7	21	16
Rozpracovanost v [% a v tis.Kč] k 5.6.	40%, tj. 3,2 tis.Kč	0	0
Rozpracovanost v [% a v tis.Kč] k 23.6.	100%, tj. 8 tis.Kč	50%, tj. 2,5 tis.Kč	50%, tj. 6tis.Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Na Obr. 41jsou uvedeny časové průběhy plánovaných hodnot činností A, B, C – PVA, PVB, PVC a průběh plánovaných hodnot projektu – PV. Řízení doby trvání projektu je realizováno řízením hodnot těchto aktivit. Řízení doby trvání aktivit se provádí v kontrolních bodech, kdy se zjišťuje skutečná rozpracovanost aktivit a z ní se odvodí skutečná velikost hodnot aktivit. Kontrolní body, které omezují kontrolní intervaly, jsou zvoleny tak, aby bylo možno změnou produktivity pracovních zdrojů korigovat eventuální odchylku doby trvání. Není potřeba, aby velikosti kontrolních intervalů pro řízení doby trvání byly stejné.

V tomto příkladě je první kontrolní bod zvolen dne 5.6., což je pátý den projektu. V tento den byla změřena čtyřicetiprocentní rozpracovanost činnosti A. Vypočteme plánovanou hodnotu pro čas x=5d, tj. PVA(5) a skutečnou produktivitu činnosti APDYA(5), vizObr. 41.

Plánovaná velikost hodnoty činnosti A:

$$PVA(5)= (5d/7d).\ 8tis. = 5{,}71\ tis.Kč$$

Skutečná velikost hodnoty činnosti A je 40% max. velikosti:

$$AVA(5) = 0{,}4\ .\ 8\ tis.= 3{,}2\ tis.Kč$$

Skutečná produktivita činnosti A:

$$APDYA(5) = [AVA(5) – AVA(0)] / 5d = (3{,}2 – 0)\ /5 = 0{,}64\ tis.Kč/d$$

Dále zjistíme odchylku doby trvání v čase x=5d a čas dosažení max. hodnoty činnosti A, kdyby neproběhla korekce produktivity.

Odchylka doby trvání činnosti A v čase x(5):

VDA(5) = [(PVA(5) – AVA(5)] / APDYA(5) = = (5,71 – 3,20) / 0,64 = 3,9d

Čas dosažení plánované max. hodnoty činností A

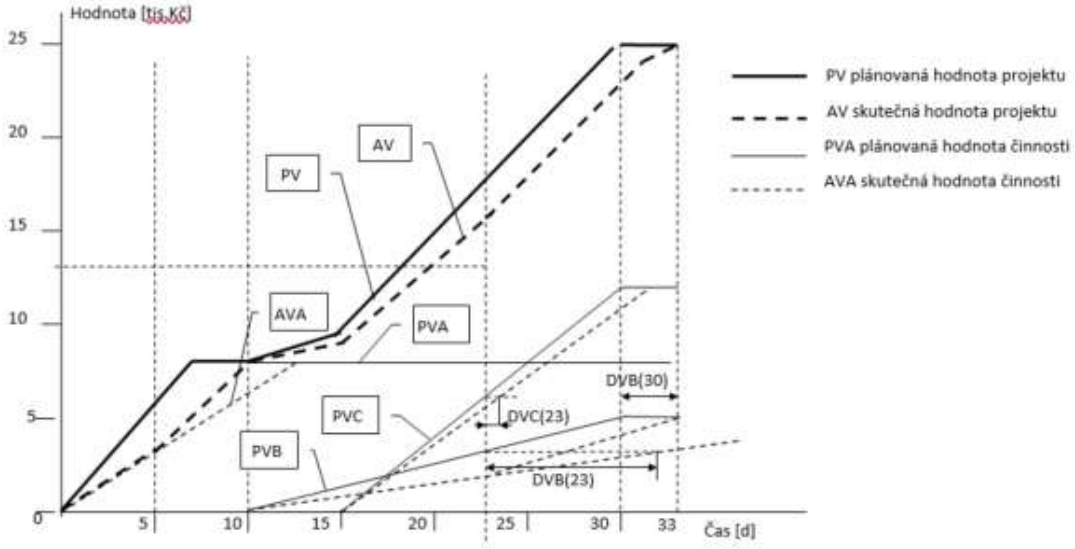
PVAMAX): x=PVAMAX/APDYA(5)=8 tis.Kč / 0,64 tis.Kč/d = 12,5 d

Z těchto výpočtů plyne, že by činnost A překročila svou časovou rezervu a je nutno provést korekci její produktivity tak, aby činnost A dosáhla své plánované hodnoty v čase x=10 d. Výpočet korigované produktivity:

KPDYA(5) = [AVA(10) – AVA(5)] / (10d – 5d) = (8 tis. – 3,2 tis.)/5d= 0,96 tis.Kč/d

Korigovaná produktivita KPDYA je 0,96 tis.Kč/d, tj. (0,96/0,64) = 1,5 krát větší než skutečná, ale pouze 84% původní plánované produktivity (0,96/1,14=0,84), což je možno považovat za splnitelné.

Obr. 41 PS2 Časový průběh hodnot aktivit



Zdroj: vlastní zpracování

Další kontrolní bod je 23.6. Plánované hodnoty a plánované produktivityčinností B, C a projektu v kontrolním bodě x=23:

Plánovaná produktivita činnosti B: PPDYB = 5tis.Kč/21d= 0,24 tis.Kč/d,

Plánovaná hodnota B v kontrolním bodě: PVB(23) = (23-10+1)d.0,24tis.Kč/d= 3,33 tis.Kč;

Plánovaná produktivita činnosti C: PPDYC = 12 tis.Kč/16d = 0,75 tis.Kč/d

Plánovaná hodnota C v kontrolním bodě: PVC(23) = (23-15+1) d.0,75 tis.Kč/d = 6,75 tis.Kč

Plánovaná hodnota projektu v kontrol. bodě x=23:

$$PV(23) = PVA(23)+PVB(23)+PVC(23) = 8+3,33+6,75 = 18,08 \text{ t.Kč}$$

Změřené hodnoty činností B a C v kontrolním bodě x=23:

Odhad rozpracovanosti činnosti B je 40%: AVB(23) = 0,4 . 5 tis.Kč = 2 tis.Kč;

Odhad rozpracovanosti činnosti C je 50%: AVC(23) = 0,5 . 12 tis.Kč = 6 tis.Kč

Odchylky dob trvání v kontrolním bodě x=23:

VDB(23) = [(PVB(23) – AVB(23)] / APDYB(23) = (3,33 – 2)/0,14 = 9,5 d

APDYB(23) = AVB(23)/(23-10+1) = 2tis.Kč/14d=0,14 tis.Kč/d

VDC(23) = [(PVC(23) – AVC(23)] / APDYC(23) = (6,75 – 6)/0.67 = 1,1 d

APDYC(23) = AVC(23)/(23-15+1) = 6tis.Kč/9d = 0,67 tis.Kč/d

Z uvedeného je zřejmé, že skutečnou produktivitu činnosti C není nutné korigovat (odchylka v dalším kontrolním bodě x=30 bude:

VDC(30) = [PVC(30)-AVC(30)]/APDYC = [12 – (16/9).6]/0,67= = 2d,

ale určitě je nutno zkorigovat produktivitu činnosti B. Zvolíme takovou produktivitu, aby odchylka doby trvání byla max. 3d, tj.VDB(30)=3d:

$$APDYB(33)=(5 – 2)\text{tis.Kč}/(33-23+1)\text{d} = 0,27\text{tis.Kč/d}$$

Od kontrolního bodu x=23 je třeba zvýšit produktivitu aktivity B APDYB(23) na (0,27/0,14) 193% původní velikosti. Je to však pouze (0,27/0,24) .100%= 113% plánované velikosti produktivity aktivity B.

Původní projekt se prodlouží o 3 dny. Průběhy hodnot činností a hodnoty projektu jsou graficky znázorněny v obr. 42PS2 čárkovanými čarami.

Řízení doby trvání projektu se provádí řízením dob trvání jednotlivých činností pomocí jejich produktivit.

4.3 Případová studie PS3 – Řízení doby trvání projektu s větším počtem činností

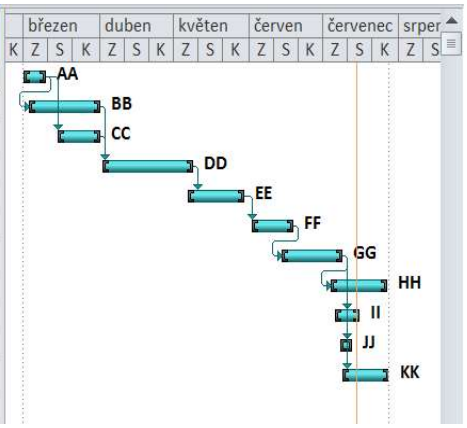
Cílem této případové studie je ilustrovat teorii řízení doby trvání projektu, poněkud složitějšího (o 11 činnostech). Autoři si jsou vědomi, že z hlediska složitosti projektu se jedná stále o jednoduchý projekt. Jde nám však o ilustraci postupu jeho řízení. Lze konstatovat, každý složitý projekt se rozděluje na etapy a vedení projektu se soustředí na plnění postupného etapového cíle. StudiePS3 popisuje etapu projektu, která je rozdělena do tří kontrolních intervalů. Na konci každého kontrolního intervalu vedení projektu hodnotí průběh etapy a určuje korekční zásahy do řízení, tj. korigované produktivity zpožděných činností pro další období, aby vedení projektu snížilo nepříznivou odchylku doby trvání projektu/etapy.

4.3.1 Plán projektu (časový rozvrh projektu)

Časový plán projektu je zpracován programem MS Project (Obr. 42) a tabulkou (Tab. 24). Projekt (může to být také jedna z etap projektu)obsahuje 11 činností označených jako A, B,… K, a Tab. 24 a Obr. 42obsahuje data jejich zahájení a zakončení, tři kontrolní intervaly – s termíny měření 31.3., 31.5., 31.7. V těchto termínech vedení projektu zajistí změření rozpracovanosti probíhajících činností. Pro jednoduchost jsou všechny kalendářní dny považovány za pracovní se shodnou pracovní dobou.

Obr. 42 PS3 Plán projektu

Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení	Předchůdci	Názvy zdrojů	Hodnota nákladů
A	9 dny	1.3. 18	9.3. 18		AA	7 999,20 Kč
B	29 dny	3.3. 18	31.3. 18	1FS-7 dny	BB	4 999,60 Kč
C	17 dny	15.3. 18	31.3. 18	1FS+5 dny	CC	11 997,92 Kč
D	37 dny	2.4. 18	8.5. 18	2FS+1 den;3FS+1	DD	14 000,80 Kč
E	23 dny	7.5. 18	29.5. 18	4FS-2 dny	EE	20 000,80 Kč
F	17 dny	2.6. 18	18.6. 18	5FS+3 dny	FF	24 999,52 Kč
G	25 dny	14.6. 18	8.7. 18	6FS-5 dny	GG	32 000,00 Kč
H	23 dny	4.7. 18	26.7. 18	7FS-5 dny	HH	18 000,72 Kč
I	10 dny	6.7. 18	15.7. 18	7FS-3 dny	II	14 000,00 Kč
J	5 dny	8.7. 18	12.7. 18	7FS-1 den	JJ	16 000,00 Kč
K	19 dny	9.7. 18	27.7. 18	7	KK	12 000,40 Kč



Zdroj: vlastní zpracování

Na Obr. 42 je Ganttův diagram části projektu (je použit program MS Project) obsahující činnosti A až K, jejich plánované doby trvání, začátky a konce, velikosti hodnot činností. Hodnoty činností jsou tvořeny pouze pracovními náklady zdrojů. V projektu je převážná část činností na kritické cestě. Pouze činnosti H, I, J jsou nekritické.

V Tab. 24 jsou pro činnosti A až K zaznamenány plánované velikosti hodnot (hodnotou se rozumí velikost plánovaných pracovních nákladů), jejich plánované doby trvání, počáteční a koncová kalendářní data a také plánované kontrolní dny 31.3., 31.5.,31.7., v nichž se měří skutečná rozpracovanost činností. Rozpracovanost v kontrolních dnech je změřena v procentech maximální hodnoty činnosti.

Tab. 24 PS3 Časový plán projektu a změřené rozpracovanosti činností

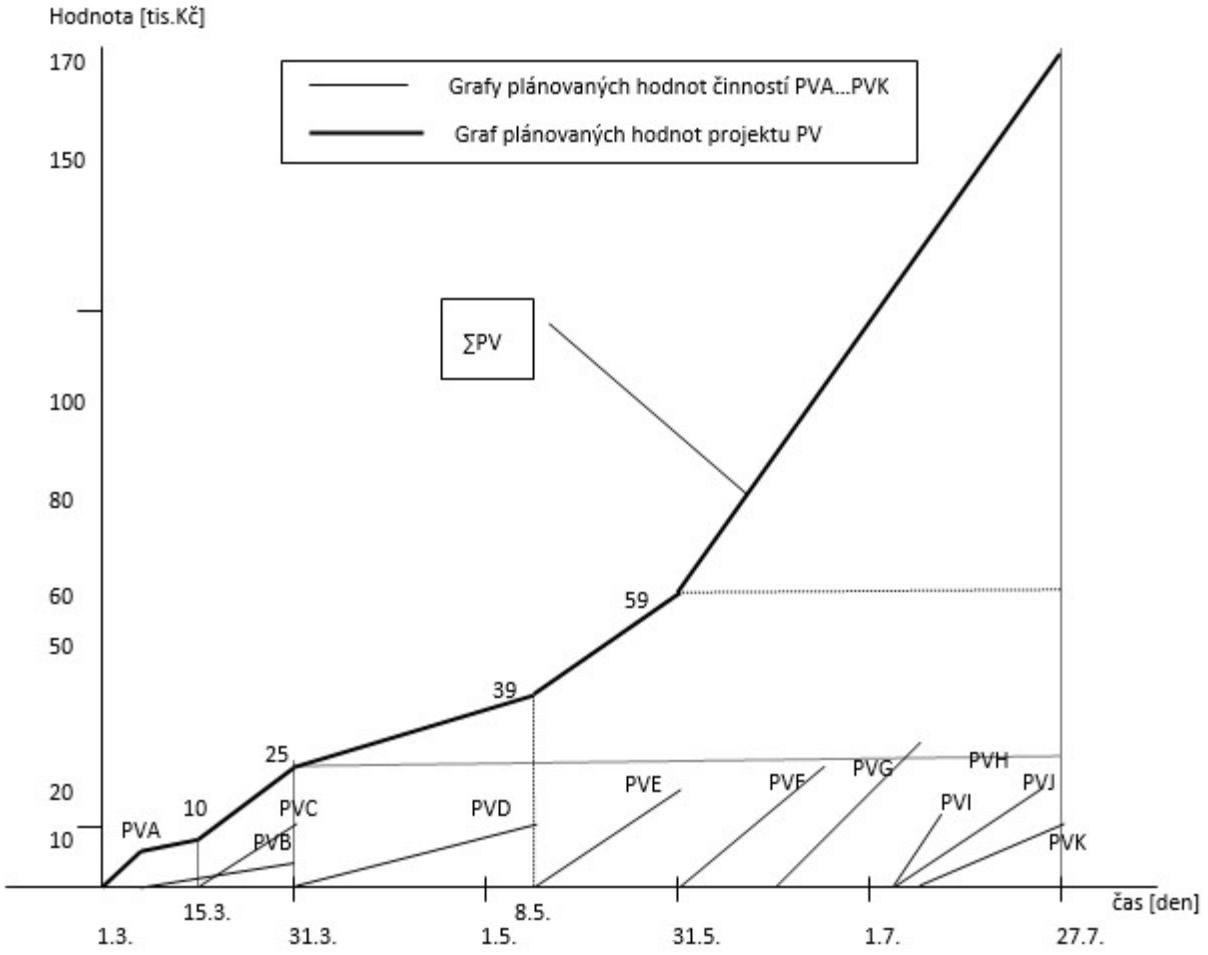
Aktivita	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Rozpočet [tis.Kč]	8	5	12	14	20	25	32	18	14	16	12
Zahájení	1.3.	3.3.	15.3.	2.4.	7.5.	2.6.	14.6.	4.7.	6.7.	8.7.	9.7.
Dokončení/doba trvání [d]	9.3./ 9	31.3. / 29	31.3. /17	8.5. /37	29.5. /23	18.6. /17	8.7./ 25	26.7. /23	15.7. /10	12.7. /5	27.7. /19
Rozpracovanost v [%] k 31.3.	100	80	50								
Rozpracovanost v [%] k 31.5.	100	100	100	70	60						
Rozpracovanost v [%] k 31.7.	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	100

Zdroj: vlastní zpracování

Graficky je plánovaný průběh činností a projektu znázorněn na Obr. 44 PS3.

Poznámka: Průběh hodnot projektu ve třetím kontrolním intervalu byl zjednodušen (prostá spojnice krajních plánovaných hodnot kontrolního intervalu). Dále nejsou znázorněny konstantní průběhy hodnot dokončených činností, protože obr. 43 by byl nepřehledný.

Obr. 43 PS3 Časový průběh plánovaných hodnot aktivit a plánované hodnoty projektu



Zdroj: vlastní zpracování

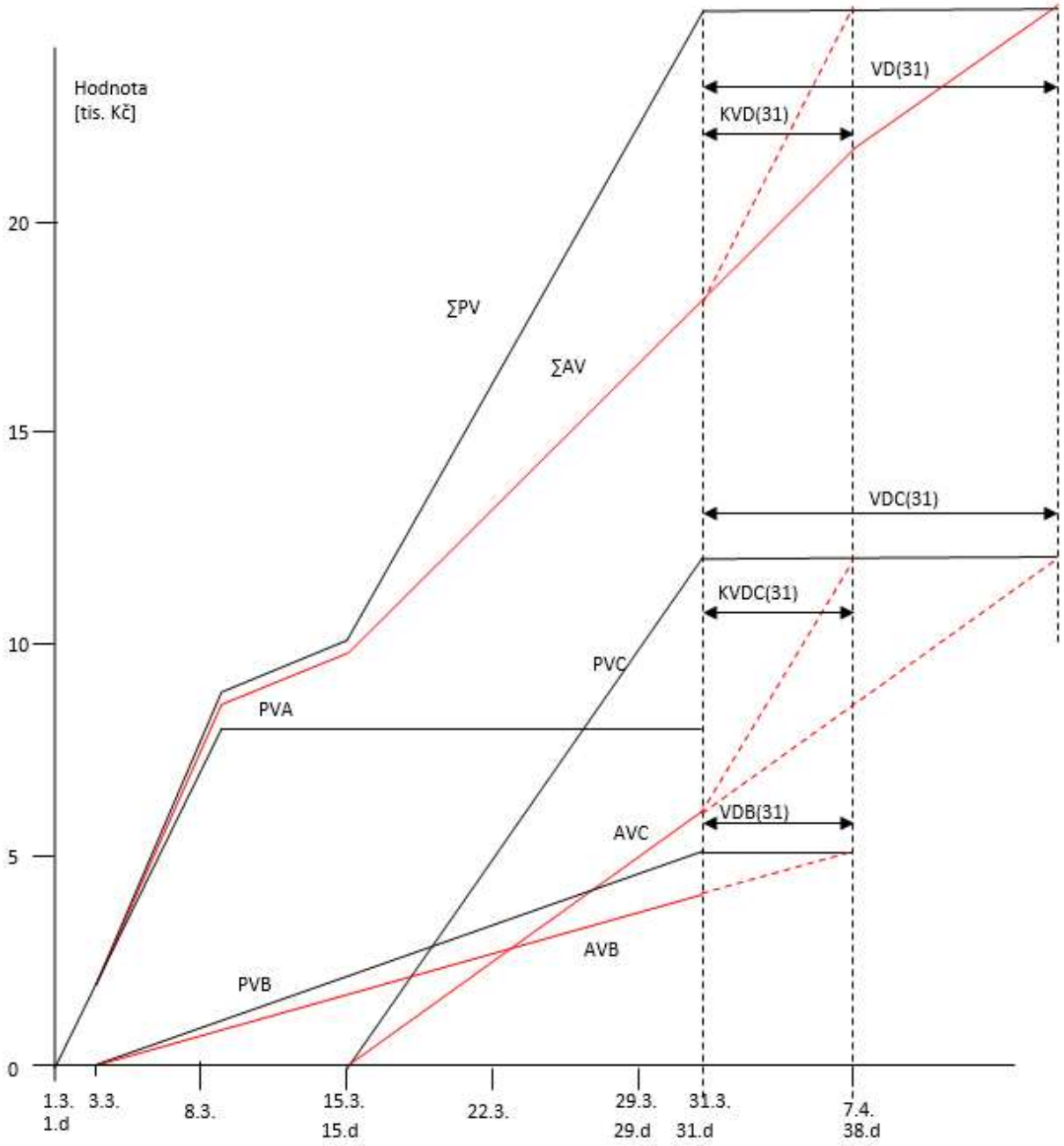
4.3.2 Analýza prvního kontrolního intervalu 1.3. – 31.3.

Tab. 25 PS3 První kontrolní interval 1.3.(1.d) – 31.3.(31.d), tj. 31 dní

Aktivita	A	B	C
Rozpočet [tis.Kč]	8	5	12
Zahájení	1.3.	3.3.	15.3.
Dokončení/doba trvání	9.3./9d	31.3./29d	31.3./17d
Rozpracovanost v [%] k 31.3.	100	80	50
AV[tis.Kč] – skutečná hodnota činnosti k 31.3.	8	4	6
PPDY [tis.Kč/den] – plánovaná produktivita	0,89	0,17	0,71
APDY [tis.Kč/den] – skutečná produktivita	0,89	0,14	0,35
KPDY [tis.Kč/den] – korigovaná produktivita	0	0,14	0,75

Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 44 PS3 Průběhy plánovaných a skutečných hodnot a časových odchylek dob trvání činností. Kontrolní období 1.3. až 31.3. (1. až 31.den projektu)



Zdroj: vlastní zpracování

Poznámka: Protože projekt probíhá několik měsíců, jsou jednotlivé dny označeny, kromě kalendářního data i pořadovým číslem. Zjednoduší to výpočet časových intervalů.

Výpočet časového zpoždění u činnosti B:

Hodnotová odchylka:	VVB(31) = PVB(31) – AVB(31) = 5 – 4 = 1 [tis. Kč]
Plánovaná produktivita:	PPDYB = [PVB(31)] / (31–3+1) = 5/29 = 0,17[tis.Kč/d]
Skutečnáproduktivita:	APDYB = [AVB(31)] / (31–3+1) = 4/29 = 0,14 [tis.Kč/d]
Časová odchylka:	VDB(31) = VVB(31) / APDYB = 1/0,14 = 7,14 d

Časové zpoždění u činnosti C:

Hodnotová odchylka:	VVC(31) = PVC(31) – AVC(31) = 12 – 6 = 6
Plánovaná produktivita	PPDYC = [PVC(31)] / (31–15+1) = 12/17 = 0,71[tis.Kč/d]
Skutečnáproduktivita	APDYC = [AVC(31)] / (31–15+1) = 6/17 = 0,35[tis.Kč/d]
Časová odchylka	VDC(31) = VVC(31) / APDYC = 6/0,35 = 17,14 d

Časové zpoždění projektu na konci 1.kontrolního.intervalu: Činnosti B a C jsou obě vázány na konec činnosti A, která proběhla podle plánu. Zpoždění projektu se tedy rovná větší odchylce dob trvání činností B a C. Odchylka doby trvání projektu VD v čase 31d:

$$VD(31) = VDC(31) = 17{,}14 \text{ d}$$

Pro porovnání odchylky doby trvání s indexem výkonnosti časového rozvrhu je vypočteno i SPI(31):SPI(31) = $=\sum EV / \sum PV = 18 / 25 = 0{,}72$
(dosažená hodnota EV je sumou skutečných hodnot AV činností A,B,C: 8+4+6=18 (viz Tab. 25 PS3).

Rozhodnutí vedení 31.3.:

Po zjištění situace 31.3. vedení projektu konstatovalo, že u činností B a zejména C se nepodařilo dodržet plánovanou produktivitu. Časové zpoždění projektu cca 17 dní považuje vedení projektu za nepřijatelné. Rozhodlo se proto akceptovat zpoždění projektu cca 7 d., tj. zpoždění u činnosti B.

Závěr: Na začátku 2.kontrol.intervalu pokračovat se sníženou produktivitou činnosti B a produktivitu činnosti C korigovat tak, aby se její odchylka doby trvání vynulovala také za 7 dní.

Výpočet korigované produktivity činnosti C, čili nové plánované produktivity pro další kontrolní období:

$$KPDYC = [AVC(38) – AVC(31)] /7 = (12-6)/7 = 0{,}86 \text{ [tis.Kč/d]},$$

což je cca 120% původně plánované produktivity (ale 240% skutečně dosažené produktivity!). Znamená to, že vedení musí věnovat zvýšenou péči činnosti C. Plánovaná produktivita činnosti B pro další období se sníží na velikost skutečné produktivity a bude KPDYB= 0,14 [tis.Kč/d].

4.3.3 Analýzadruhéhokontrolníhointervalu 1.4.– 31.5. (32.d. – 92.d.)

Tab. 26 PS3 Druhý kontrolní interval 1.4.(32.d.) až 31.5.(92.d.)

Aktivita	A	B	C	D	E
Rozpočet [tis.Kč]	8	5	12	14	20
Zahájení	1.3.	3.3.	15.3.	8.4.	7.5.
Dokončení/doba trvání	9.3./9d	31.3./29d	31.3./17d	14.5./37d	29.5./23d
Rozpracovanost v [%] k 1.4.	100	80	50		
Rozpracovanost v [%]k 31.5.	100	100/od 7.4.	100/od 7.4.	70	60
AV[tis.Kč]	8	5/od 7.4.	12/od 7.4.	9,8	12
PPDY [tis.Kč/den]	0	0,17	0,71	0,38	0,87
APDY [tis.Kč/den]	0	0,14	0,35	0,18	0,67
KPDY [tis.Kč/den]	0	0,14	0,86		

Zdroj: vlastní zpracování

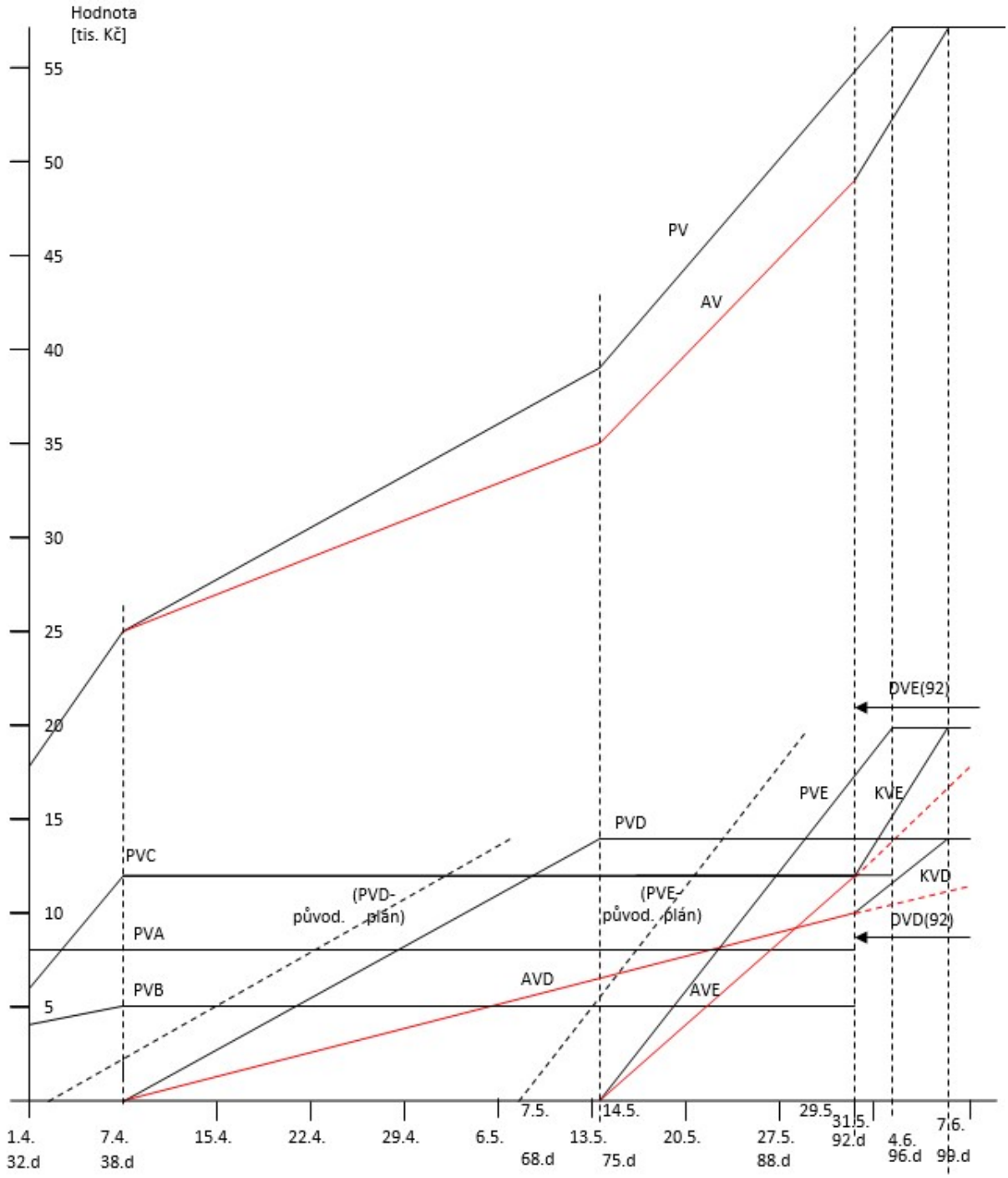
Situace ve druhém kontrolním intervalu (vizObr. 45):

Činnost D: PPDYD=14 tis.Kč/37d=0,38 tis.Kč/d
APDYD=9,8 tis.Kč/(92-38+1)d=9,8/55=0,18 tis.Kč/d
Činnost E: PPDYE=20tis.Kč/23d=0,87tis.Kč/d
APDYE=12tis.Kč/(92-75+1)=12/18=0,67 tis.Kč/d

Výsledky: plánované a skutečné hodnoty projektu:

PV(32)=18
PV(38)=25
PV(75)=25+14=39
AV(75)=25+0,26 . (75-38)=35, APDYD=0,26
PV(92)=PV(75)+0,87 . (92-75)=55
AV(92)=35+0,26 . (92-75+1)+ 0.52 .(92-75+1)=49

Obr. 45 PS3 Průběhy plánovaných a skutečných hodnot a časových odchylek dob trvání činností a projektu. Kontrolní období 1.4. až 31.5. (32. – 92.d).



Zdroj: vlastní zpracování

Na začátku 2.kontrolního intervalu vedení projektu konstatovalo, že činnosti B a C byly skončeny podle nového plánu 7.4. tj. 38.den. Činnost D je vázána na konce činností B a C vazbou FS+2d a musí být přeplánována. S technology činností B a C se vedení projektu dohodlo, že vzhledem k technologickým změnám a také zpoždění projektu, není nutné vkládat před začátek činnosti D pauzu 2d.

Rozhodnutí vedení: Začátek činnosti D (podle původního plánu 2.4. a konec 8.5., doba trvání 37d) se posune na 8.4. (39.den) a plánovaný konec na 14.5. (73.d). Činnost E je vázána na konec D vazbou FS-1d, a proto se i její plán změní: začátek 14.5. (73.d) a plánovaný konec za 23 d, tj. 96.d, neboli 4.6.

Plánovaná produktivita činnosti D: PPDYD =PVD(75) / 37 = 14 / 37 = 0,38 [tis.Kč/d]
Plánovaná produktivita činnosti E: PPDYE = PVE(96) / 23 = 20 / 23 = 0,87 [tis.Kč/d]
Skutečná produktivita činnosti D: APDYD = AVD(92) / (92-38+1) = 9,8 / 55 = 0,18 [tis.Kč/d]
Skutečná produktivita činnosti E: APDYE = AVE(92) / (92-75+1) = 12 / 18 = 0,67 [tis.Kč/d]

Odchylky dob trvání 1.6.: VDD(92) = VVD(92)/APDYD=(14 - 9,8)/0,18= 23,3d

VDE(92) = VVE(92)/APDYE = (20 – 12)/0,67 = 11,9d

Časové zpoždění projektu: VD(92) = VDD(92) = 23,3 d
Index výkonnosti časového rozvrhu: SPI(92) = ∑EV / ∑PV = 46,4 / 59 = 0,79

Rozhodnutí vedení 31.5.:

Časové zpoždění projektu VD(92)=23,3d je způsobené odchylkou doby trvání činnosti D (VDD(92)>VDE(92)). Činnosti D a E budou naplánovány pro další období tak, aby odchylka projektu byla pouze 7 dní, tj. bude trvat do 7.6. (99.d). Bude třeba zvýšit produktivity u činností D a E. Korigované produktivity činností D a E jsou plánované produktivity pro další kontrolní interval.

Výpočet korigované produktivity č. D

KPDYD = [PVD(99) – PVD(92)] / 7 = (14 – 9,8)/7 = 0,60 [tis.Kč/d],
tj. zvýšení oproti skutečné produktivitě APDYD na 333%! Vedení projektu bude provádět průběžné kontroly (za týden) plnění korigované produktivity.

Výpočet korigované produktivity č. E

KPDYE = [PVE(99) – PVE(92)] / 7 = (20 – 12)/7 = 1,14 [tis.Kč/d],
tj. zvýšení oproti skutečné produktivitě APDYE na 170%.

4.3.4 Analýzatřetíhokontrolníhointervalu 1.6. – 31.7.

Tab. 27 PS3 Třetí kontrolní interval 1.6. až 31.7

Aktivita A,B,C	D	E	F	G	H	I	J	K
Rozpočet [tis.Kč] (A+B+C=25)	14	20	25	32	18	14	16	12
Zahájení původ./ přeplánováno	2.4./ 8.4.	7.5.	2.6./ 8.6.	14.6.	4.7.	6.7.	8.7.	9.7.
Dokončení pův./ přeplánováno	8.5./ 7.6.	29.5./ 7.6.	18.6./ 23.6./16d	8.7./ 25d	26.7./ 23d	15.7./ 10d	12.7./ 5d	27.7./ 19d
Rozpracovanost v % k 31.7.	100	100	100	100	100	90	100	100
AV[tis.Kč] k 31.7. (155.d) (A+B+C=25)	14	20	25	32	18	12,6	16	12
PPDY [tis.Kč/den]	KPDY D 0,60	KPDY E 1,14	PPDY F 1,56	PPDY G 1,28	PPDY H 0,78	PPDY I 1,40	PPDY J 3,2	PPDY K 0,63
APDY [tis.Kč/den]						APDYI 0,48		

Zdroj: vlastní zpracování

Na konci třetího kontrolního intervalu byly všechny činnosti,až na činnost I, splněny na 100% - činnostI byla splněna pouze na 90%. Skutečná produktivita činnosti I je 0,48 tis.Kč/d, což je pouze 35% plánované produktivity.

APDYI= 12,6 tis.Kč / (153 – 128 + 1) =0,48 tis.Kč/d
APDYI/PPDYI = 0,48/1,40=0,35

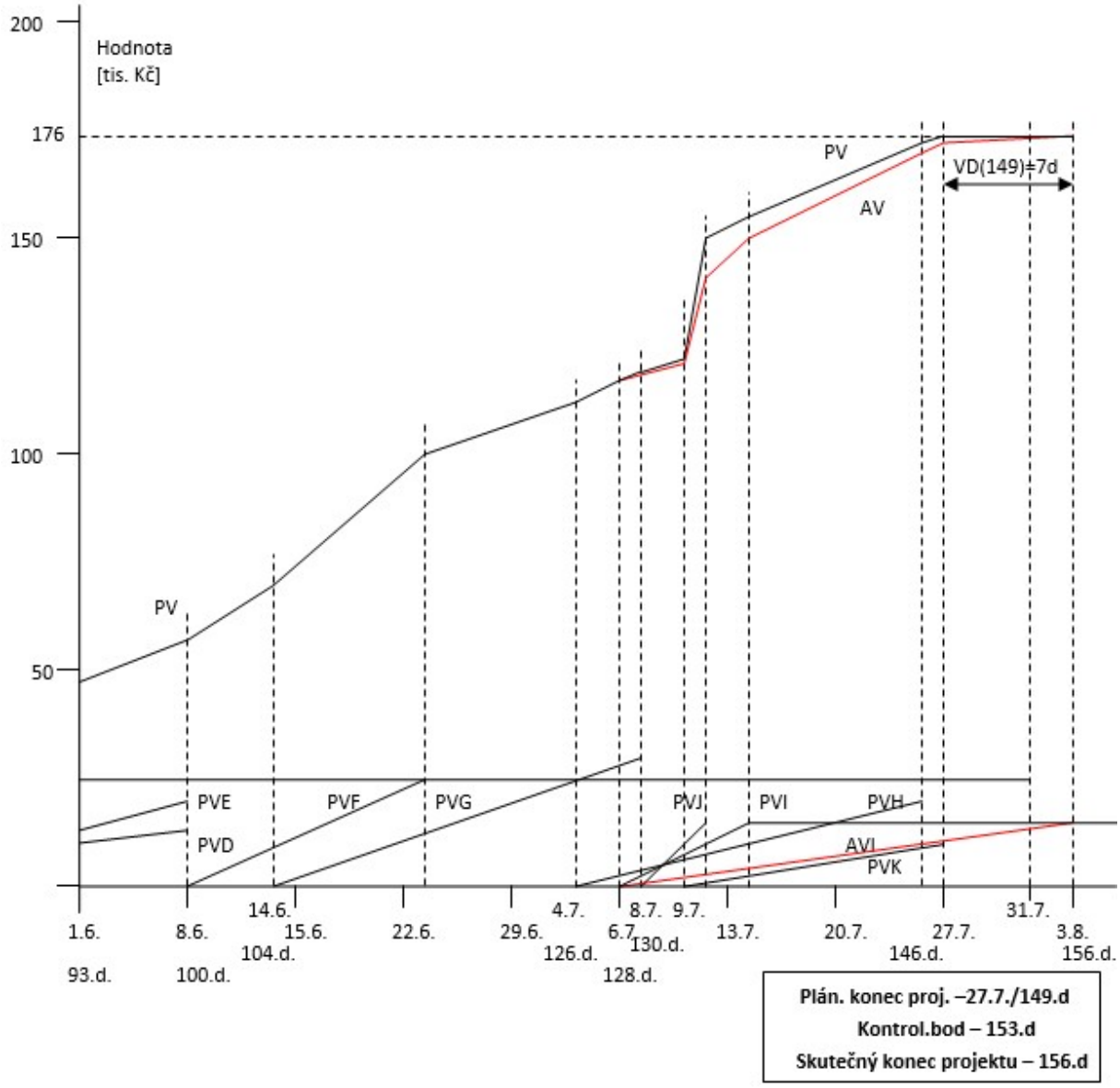
Odchylka doby trvání činnosti I:

VD = VDI(149) = [PVI(149) – AVI(149)]/APDYI = (14 –10,5)/0,48 = 7,29 d
VDI(153)= [PVI(153) – AVI(153)]/APDYI = (14 – 12,6)/0,48 = 2,92 d

Závěrečné rozhodnutí vedení dne 31.7.:

Na plánovaném konci projektu je odchylka doby trvání projektu 7 dnů oproti plánované době trvání (plánovaný konec projektu 27.7.). Místo 149 dní bude projekt trvat 156 dní. S tímto výsledkem bylo vedení spokojeno, protože korekcí produktivity byla snížena odchylka na konci prvního kontrolního intervalu z cca 17 dnů, ale hlavně odchylka na konci druhého kontrolního intervalu z cca 23 dnů. Odchylka doby trvání projektu je rovna odchylce činnosti I. Je zřejmé, že kdyby se včas objevila extrémně nízká produktivita činnosti D a pak i činnosti I (cca třetina z plánovaných), mohla by se odchylka doby trvání projektu včas vynulovat nepatrným zvýšením produktivity činnosti I. Pro další období projektu se proto vedení rozhodlo zkrátit kontrolní intervaly na jeden měsíc, tj. na polovinu.

Obr. 46 PS3 Průběhy hodnot projektu a činností ve třetím kontrolním období 1.6. až 31.7. (93. –153.d)



Zdroj: vlastní zpracování

4.3.5 Porovnání indexu SPI a odchylky doby trvání projektu

Z pohledu na průběh plánovaných hodnot projektu ∑PV (Obr. 43) je zřejmé, že strmost grafu plánovaných hodnot projektu se v průběhu projektu mění, protože se mění plánovaná produktivita projektu podle počtu současně probíhajících činností a jejich produktivit.

V Tab. 28 jsou vypočteny indexy rozvrhové výkonnosti projektu SPI k 31.3., 31.5. a 31.7. metodou EVM: SPI = ∑EV/∑PV. V metodě EVM se používá termín dosažená hodnota a její zkratka EV. Index SPI v sobě nese informaci pouze o tom, že projekt probíhá podle plánu, je před plánem nebo zpožděn za plánem. Kromě této informace má pro řízení projektu nulový význam.

Tab. 28 PS3 Porovnání SPI a časové odchylky doby trvání projektu VD

Kontrolní termíny	31.3. (31.d)	31.5. (92.d)	31.7. (153.d)
Index rozvrhové výkonnosti SPI (=∑EV/∑PV)	0,72	0,79	0,99
Odchylka doby trvání projektu [d]	14,1	23,3	2,8

Zdroj: vlastní zpracování

Z této tabulky je zřejmé, že index rozvrhové výkonnosti projektu SPI podle EVM s časovou odchylkou doby trvání DV nijak nesouvisí. Podle SPI by měla být rozvrhová výkonnost k 31.5. lepší než k 31.3., ale odchylka doby trvání je naopak větší.

4.4 Případová studie PS4 – Hodnota a náklady činnosti

Projektová montážní činnost představuje smontování 50 skříňových rozvaděčů. Plán předpokládá, že činnost bude trvat D = 10 dní (d), budou na ní pracovat dva montéři. Čistá mzda montéra (100 Kč/h) je zjednodušeně považována za jeho produktivitu, neboli za jednu hodinu je schopen zvýšit hodnotu díla o 100 Kč. Se zřetelem na toto zjednodušení je jeho denní plánovaná produktivita 800Kč/d. Plánovanou produktivitu 2 montérů je možno vyjádřit jako 5 skříní/den nebo 2·800Kč/d = 1600Kč/d; plánovaná hodnota práce na činnosti je 20 člověkodnů (čd), nebo10d.2 .800Kč/d = 16000Kč.

Materiálové náklady na 1 skříň jsou 10000 Kč. Kontrolní interval pro měření hodnoty činnosti je i = 5 dní. Obvyklý pracovní den trvá 8 hodin, přirážka za práci přes čas je 20%, přirážka za práci o volných dnech je 100%.

Plánovaná hodnota 50 skříní je PV(10) = 10d . 1600 Kč/d = 16000 Kč

Při kontrole rozpracovanosti této činnosti na konci prvého týdne (5.den) vedení projektu zjistilo:

- Plán na týden neboli plánovaná hodnota činnosti PV(5) = 25 rozvaděčů.
- Skutečnost:je smontováno 20 rozvaděčů, skutečná hodnota činnostiAV(5)=20 skříníMísto plánovaných 25 skříní; skutečná hodnota činnosti vyjádřená v člověkodnech je (20/25).10 =8 čd
- Skutečná produktivita APDY = 4 skříně/d.

Odchylka doby trvání je přímo úměrná odchylce hodnoty činnosti a nepřímo úměrná skutečné produktivitě. Předpokládá se, že skutečná (stejně jako plánovaná) produktivita je během intervalu měření (i) konstantní. Skutečná produktivita APDY se vypočítá jako zlomek, kde v čitateli je rozdíl skutečných hodnot ze současného měření AV(5) a předcházejícího měření AV(0) a ve jmenovateli je doba kontrolního intervalu i: APDY(5) = [AV(5) – AV(0)] / i = (20skříní – 0) / 5d = 4 skříně/d

Odchylka hodnoty činnosti(VV) je rozdíl plánované hodnoty (PV) a skutečné hodnoty (AV).

VV(5) = PV(5) – AV(5) = 25 – 20 = 5 skříní

Odchylka(variance, V) doby trvání(duration, D) na konci 5.dne je:
VD(5) = VV(5) / APDY(5) = (PV(5) – AV(5)) / APDY(5) = (25 – 20) skříní / 4 skříně/d = 1,25 d

Konstatování vedení projektu na konci prvního kontrolního intervalu (pátý den): je vyrobeno pouze 20 skříní a projekt je zpožděný o 1,25 dne.

Odchylka nákladů VC:Nákladová odchylka podle pravidla řízení – odchylkase rovná diferenci požadované (plánované) velikosti a skutečné velikosti nákladů.

Celkové plánované náklady (PC): plánované pracovní náklady PLC + plánované materiálové náklady PMC + plánované ostatní přímé náklady PODC (v tomto příkladu PODC = 0); protože materiálové náklady musíme vyjádřit v penězích, musíme na peníze převést i plánované pracovní náklady činnosti:

plánované pracovní náklady PLC = plánovaná hodnota práce (PV)na plánovaných 50 skříní převedená na Kč je při mzdě za práci (bez dalších odvodů) 100 Kč/h:

PV = PLC = 2.8.10.100 = 16000 Kč,
plánovaná hodnota 1 skříně: 16000Kč/50skř = 320Kč
plánované materiálové náklady na 1 skříň 10000 Kč,
celkové plánované materiálové náklady: PMC = 50skř . 10000Kč/skř = 500000 Kč,
celkové plánované náklady činnosti PC = PLC + PMC = 16000+500000 = 516000 Kč.

Plánované náklady na konci 1. týdne, tj. v 5. dni:
plánované pracovní náklady: PLC(5) = 8000 Kč
plánované materiálové náklady: PMC(5) = 250000 Kč
celkové plánované náklady na konci 1. týdne: PC(5) = PLC(5) + PMC(5) = 258000 Kč

Skutečná hodnota a náklady na konci 1. týdne:
skutečná produktivita: APDY=(20/25).5skř/d=4skř/d
skutečná hodnota práce AV(5)= 20skř.320 Kč/skř=6400 Kč
skutečné materiálové náklady: AMC(5) = 20 . 10000 Kč = 200000 Kč
skutečné pracovní náklady se rovnají plánovaným: ALC(5)=PLC(5)=2. 8 . 5 . 100 = 8000Kč (**vyplacená čistá hodinová mzda se nesnižuje, i když produktivita a hodnota práce poklesla; to ukazuje na výhodu úkolové mzdy v tomto případě oproti hodinové**)
skutečné celkové náklady v prvním týdnu:

AC(5) = ALC(5) + AMC(5) = 8000 + 200000 = 208000 Kč

Další konstatování vedení projektu na konci prvního kontrolního intervalu:

Odchylka nákladů na konci 1. týdne:

VC(5) = PC(5) – AC(5) = 258000 – 208000 = 50000 Kč

Vedení projektu rozhodlo, že provede analýzu dopadu dvou variantních řešení:

a) Nechat montéry pracovat 6.den v sobotu plánovanou produktivitou 5 skříní/den 8 hodin a smontovat chybějících 5 skříní. Je třeba si uvědomit, že to bude mít vliv na růst nákladů. Při práci o volném dnu je stoprocentní příplatek ke mzdě při plánované produktivitě. Druhý týden proběhne podle plánu.
b) Rozhodne se v dalším týdnu zvýšit produktivitu na činnosti pomocí přesčasové práce. Je třeba si uvědomit, že faktická rychlost nárůstu hodnoty činnosti se neovlivní, ale denní produktivita se zvýší vlivem delší doby práce za den. Budou-li montéři pracovat o 2 h. denně více, bude produktivita násobena koeficientem 10/8=1,25. Náklady se zvýší, protože přesčasový příplatek je 20%.

Analýza - skutečné náklady:

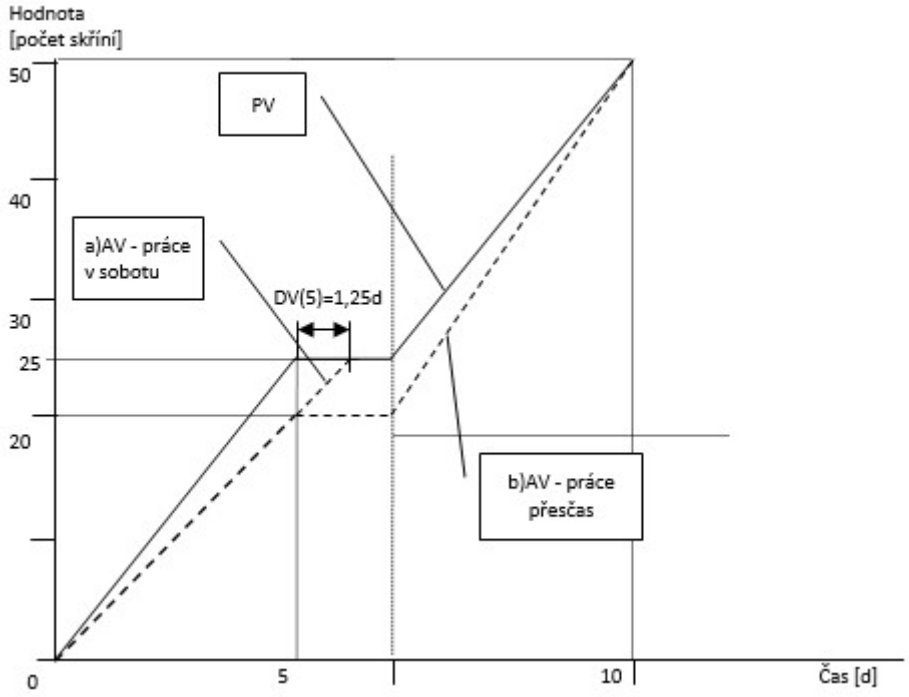
a) Na konci 5.dne AC(5) = 208000 Kč;
6.den (sobota): náklady za práci se 100% příplatkem: ALC(sobota)=2.8.2.100 = 3200 Kč;
náklady za materiál AMC(sobota)= 5.10000= 50000 Kč,
celkové skutečné náklady za sobotu AC(sobota)= 53200 Kč;
skutečné náklady první týden včetně soboty AC(6)=208000+53200=261200 Kč;
plán je PC(5)= 258000;
odchylka nákladů: VC(6) =PC(5) – AC(6) = 258000 - 261200 =-3200 Kč.
Druhý týden bude vyrobeno zbývajících 25 skříní podle plánu.

Celkové náklady při rozhodnutí a) AC(a) = 261200 + 258000 = 519200 Kč
Nákladová odchylka a) VC(a) = PC – AC = 516000 – 519200 = -3200 Kč

b) Vedení požaduje, aby na konci 10.dne byla nulová odchylka doby trvání DV(10) a bylo vyrobeno všech 50 skříní, tj. hodnotová odchylka VV(10) je nulová. Pro splnění tohoto úkolu se musí zvýšit denní produktivita.
Za zbývajících 5 dní se má smontovat 30 skříní, tj. denní produktivita 6skříní/d.
Hodnota práce na 1 skříni: 16000Kč/50skř. = 320 Kč/skř.
Požadovaná denní produktivita při výrobě 6 skříní/d: APDY = 6.320 = 1920 Kč/d
plánovaná denní produktivita: PPDY= 1600 Kč/d.
denní produktivita při práci 2 h. přes čas denně: (10/8).PPDY= 1,25.1600=2000 Kč/d.
tato produktivita je zbytečně velká, smontovalo by se:
2000Kč/d/320Kč/skříň=6,25 skříní/d,
tj. 30 skříní by bylo smontováno za 30/6,25=4,8 d, (při práci přesčas 2h).
Vedení se proto rozhodlo pracovat 4 dny 2h přesčas, tj. bude smontováno:
4d.6,25skříní/d=25skříní
a 5.den pracovat normálně plánovanou produktivitou 5 skříní/d.
Skutečné náklady:
za 4 dny s přesčasovou prací 2 h a přirážkou 20%: 4.2.8.100=6400 Kč (normální mzda), 4.2.2.120=1920 Kč (za přesčasy) a celkem 8320Kč,
za 1 den normální práce 1600 Kč,
celkem pracovní náklady: ALC = 9920 Kč;
za materiál: AMC = 30skř .10000 Kč/skř = 300000 Kč
skutečné náklady ve druhém týdnu: AC(10) = 9920 + 300000 = 309920 Kč
Celkové náklady při rozhodnutí b) **AC(b) = AC(5) + AC(10) = 208000 + 309920 = 517920 Kč**
Nákladová odchylka b) **VC(b) = 516000 – 517920 = -1920 Kč**

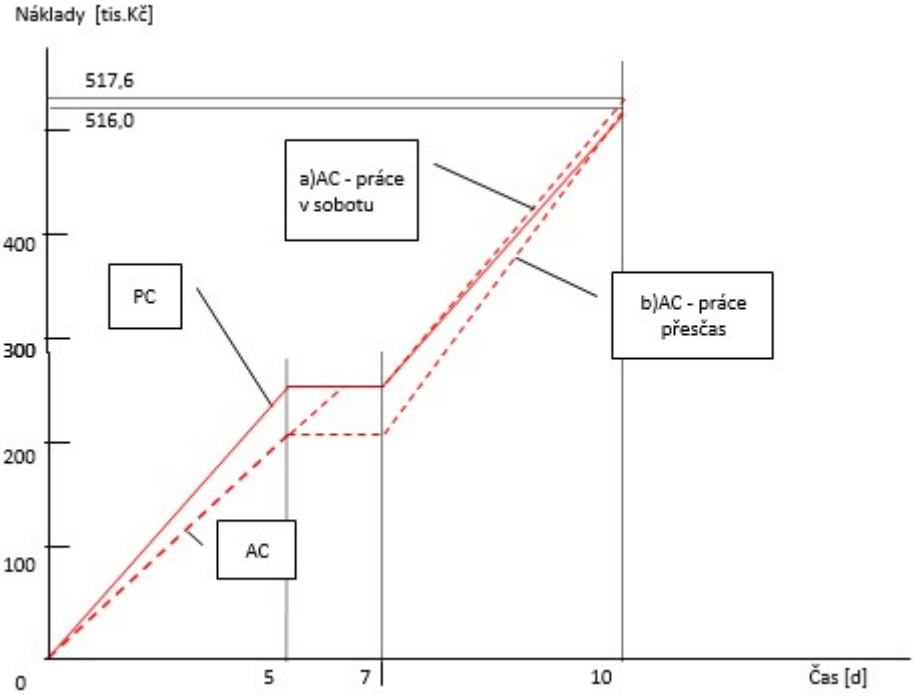
Závěr: Vedení projektu vybralo řešení b), protože odchylka nákladů je nižší než u řešení a).

Obr. 47 PS4 Časové průběhy hodnot činnosti



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 48 PS4 Časové průběhy nákladů činnosti



Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 29 PS4 Shrnutí celkových nákladů a hodnot činnosti

1.týden (1. – 5. den)	Sobota	2.týden	Celkem
Plánovaná hodnota PV(5)=25skř=8000 Kč Plánované náklady PC(5)=258000 Kč	0	Plánovaná hodnota PV(2.týd.)=25skř=8000 Kč Plánované náklady PC(2.týd.)=258000 Kč	Celková plánovaná hodnota: PV(10)=50skř=16000 Kč Celkové plánované náklady PC(10)=516000Kč
Skutečná hodnota:AV(5)=20skř=6400Kč Skutečné prac.náklady ALC= 5.2.8.100=8000Kč Skutečnénáklady:AC(5)=208000 Kč Odchylka doby trvání: DV(5)=1,25d	a) Skutečná hodnota: AV(sobota)=5skř=1600 Kč Skutečné náklady: AC(sobota)=50000+3200= =53200Kč	a)Skutečná hodnota: AV(2.týd.)=25skř= =8000Kč Skutečné náklady AC(2.týd.)=258000Kč	a)Skutečná hodnota: AV(10)=50skř= 16000Kč Skutečné náklady: AC(10)= 208000 + 53200 + 258000 = 519200Kč Nákladová odchylka VC(a) = -3200 Kč
	b) 0 nepracovalo se	b)Skutečná hodnota: AV(2.týd.)=30skř= =9600Kč Skutečné náklady AC(2.týd.)=309920 Kč Odchylka nákladů CV(2.týd.)=-51600Kč	Skutečná hodnota AV(10)=50skř=16000 Kč Celkové skutečné náklady AC(10)= =517920 Kč Odchylka nákladů VC(10)=-1920 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

4.5 Případová studie PS5 – Analýza rizik projektu pomocí metody ProRisk

Tato studie zkoumá stavební projekt stanice pro předpověď počasí. Projektu se účastní různí aktéři z různých oborů. Různá data jsou sbírána od různých účastníků, především od projektového manažera. Na konci případové studie jsou výsledky diskutovány s projektovým manažerem a řešení na základě metody ProRisk jsou porovnávány vzhledem k jejich efektivnosti. Celá PS5 byla čerpána ze zdroje (Gladysz a kol., 2015).

Zadání:

Projekt se skládá ze tří fází (přípravná, stavební a testovací) a ze 6 činností (A_1 –A_6), viz Obr. 49.

Jsou identifikována rizika R_1, R_2 a R_3 procesem rizikového managementu. Proto soubor rizikových scénářů ERSc obsahuje 2^3 rizikových scénářů (včetně nulového).

ERSc ={{∅}, {R_1},{R_2},{R_3}, {R_1,R_2},{R_1,R_3},{R_2R_3},{R_1,R_2,R_3}}

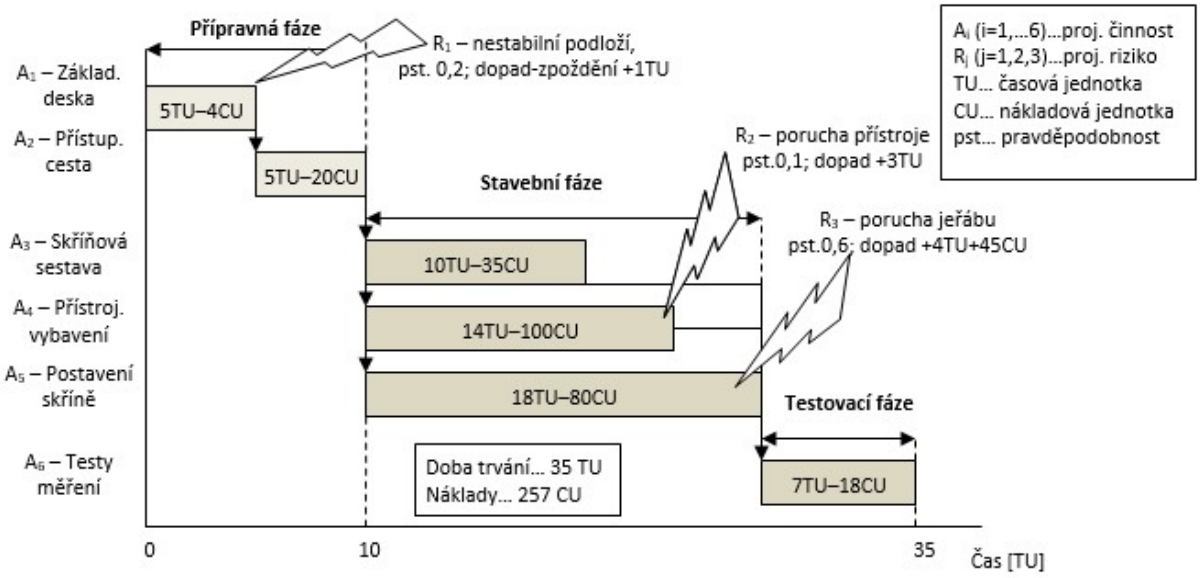
Každé riziko je charakterizováno:

- pravděpodobností,
- časovou periodou, kdy se může objevit,
- původním dopadem (na náklady a na dobu trvání)
- a propojením na strategii ošetření rizika (viz Tab. 30).

Každá strategie ošetření rizika (detail viz Tab. 31) představuje:

- dobu trvání,
- polohu v logické síti nebo modifikovanou činnost,
- náklady,
- redukovanou pravděpodobnost
- a redukovaný dopad (redukované náklady, redukovaná doba trvání) ošetřeného rizika.

Obr. 49 PS5 Původní projektový rozvrh



Zdroj: Gladysz a kol., 2015

Tab. 30 PS5 Potenciální rizika a jejich vlastnosti

Riziko	Pravděpodobnost	Vlivná činnosti	Dopadnapůvodnírozvrh (TU=čas.jednotka)	Dopadnapůvodnínáklady (CU= nákladová jedn.)	Strategieošetření
R_1	20%	A_1	Přidává 1 TU k A_1		∅
R_2	10%	A_4	Přidává 3 TU k A_4	Přidává 45 CU	TSt_{21}
R_3	60%	A_5	Přidává 4 TU k A_5		TSt_{31} TSt_{32} TSt_{33}

Zdroj: Gladysz a kol., 2015

Tab. 31 PS5 Strategie ošetření (p…preventivní; k…korekční)

Akce strategií ošetření	Typ	Předchůdci nebo modifikované činnosti	Následníci	Dobatrvání	Náklady	Reduk. pravděpodobnost	Reduk. Vliv na termín	Reduk. náklady
TSt_{21}(k)	Přidání aktivity	A_4až do R_2	Zbýv.část A_4	0,1 TU	8 CU	-	0 TU naA_3	-
TSt_{31} (p)	Přidání aktivity	A_2	A_5	2 TU	15 CU	10%	2 TU naA_5	15 CU
TSt_{32}(p)	Modifikace aktivity	A_2		1 TU	23 CU	5%	1 TU naA_5	10 CU
TSt_{33}(p)	Modifikace aktivity	A_5			58 CU	2%	1 TU naA_5	5 CU

Zdroj: Gladysz a kol., 2015

Výsledky

První obdržené výsledky jsou prezentovány v Tab. 32, kdejsouprojektovéscénáře bez strategiíošetřenírizik. Scénářejsouroztříděnypodlepravděpodobnostinastání, termínů, nákladůnebokritickéhokritéria (kritičnosti, Cr) kombinujícínákladové a termínovéfaktory.

V Tab. 32 jsou scénáře řazenypodle klesající kritičnosti.

Tab. 32 PS5 Projektové scénáře bez strategie ošetření rizik

Kritičnost Cr	Rizika R	Pravděpodobnost	Dopad	Dobatrvání [TU]	Náklady [CU]
0,33	R_3	0,432	0,77	39	320
0,09	R_1, R_3	0,108	0,87	40	321
0,04	R_2, R_3	0,048	0,90	39	341
0,012	R_1, R_2, R_3	0,012	1,00	40	342
0,008	R_1	0,072	0,10	36	258
0,004	R_2	0,032	0,13	35	278
0,002	R_1, R_2	0,008	0,23	36	279
0,000		0,288	0,00	35	257

Zdroj: Gladysz a kol., 2015

V Tab. 32 a Tab. 33jsou doby trvání scénářů prezentovány v TU (časových jednotkách) a náklady v CU (nákladových jednotkách).

Tab. 33 prezentuje výsledky obdržené průběhem různých projektových scénářů. Všechny kombinace rizikového scénáře a scénáře ošetření jsou vyzkoušeny a každý projektový scénář se liší od ostatních. V Tab. 33jsou scénáře řazeny podle jejich kritičnosti.

Tab. 33 PS5 Projektové scénáře se strategií ošetření rizik (ukázka sestavené tabulky)

Kritičnost	Rizika a strategie ošetření	Pravděpodobnost	Dopad	Doba trvání (TU)	Náklady (CU)
0,332	(R_3,)	0,432	0,769	39	320
0,299	(.,StT_{33})	0,677	0,441	36	315
0,166	(.,StT_{31})	0,576	0,288	37	272
0,144	(.,StT_{32})	0,612	0,235	36	280
0,094	(R_1,) (R_3,)	0,108	0,874	40	321
0,0924	(R_1,) (.,StT_{33})	0,169	0,546	37	316

Zdroj: Gladysz a kol., 2015

Celá tabulka je uvedena v Příloze A5.

Aby byla zvolena vhodná strategie ošetření rizik, což je multikriteriální rozhodovací problém (kritéria doba trvání a náklady), je navrženo agregované kritérium reprezentující globální dopad. Aby mohla být kritéria porovnatelná, jsou odvozeny pro každý projektový scénář koeficienty α a β, které reprezentují měřené hodnoty doby trvání a nákladů. Jsou to poměrné hodnoty vzhledem k maximální předpokládané době trvání a maximálním nákladům.

$\alpha = d / \max(d)$, $\beta = c / \max(c)$, kde $\alpha, \beta \in [0, 1]$ a kde d je doba trvání daného projektu a c jsou jeho náklady, max(d) je doba trvání nejdelšího projektového scénáře a max(c) jsou náklady projektového scénáře s největšími náklady. Globální dopad (impact) se spočítá podle následující formule:

globální dopad = $p \cdot \alpha + q \cdot \beta$, kde p, q jsou koeficienty zvolené projektovým manažerem v souladu s důležitostí kritéria. Preference projektového manažera mohou být různé a vedou tak k různé kritičnosti a také k různé hierarchii rizikových scénářů. Vyvážený impakt je při p=q=0,5.

Kritičnost (Cr) se obdrží jako součin globálního dopadu (impaktu) scénáře a jeho pravděpodobnosti:

Cr = globální dopad scénářexpravděpodobnost scénáře

Analýza

Obecné pozorování

V Tab. 32 je možno vidět, že nejpravděpodobnější rizikový scénář, který má nejméně jedno riziko, je ten, který obsahuje R_3. Dále je logické, že scénáře obsahující R_2 ($L(R_2)=0,1$) jsou nejméně pravděpodobné. Nejlevnější řešeníse týká projektového scénáře, ve kterém se neobjevuje žádné riziko: {∅}. Dále je toscénář s jedním rizikem $\{R_2\}$, které se může objevit během úlohy, která není na kritické cestě. Nejnákladnější scénář je scénář se třemi riziky $\{R_1,R_2,R_3\}$ a tentaké vede k jednomu z nejdelších scénářů. Kvůli velmi nízké pravděpodobnosti, že se objeví současně 3 rizika, není scénář $\{R_1,R_2,R_3\}$ nejkritičtější. Je také málo pravděpodobný, ale s největším dopadem.

Cílem preventivních strategií ošetřující rizika je snížení rizikové kritičnosti působením na pravděpodobnost rizik a/nebo na jejich dopad avýběr možného scénáře reakcí na rizika.Tab. 33 prezentuje modifikace pravděpodobností, impaktu (dopadu) nebo kritičnosti generované těmito ošetřujícími strategiemi.

V předložené případové studii, jestliže uvažujeme rizikový scénář $\{R_2\}$, je možné použít ošetřující strategii TSt_{21}. Strategie TSt_{21} modifikuje dopad rizika R_2. Ve skutečnosti R_2 nemá žádný dopad na termíny, pouze na náklady. Strategie TSt_{21} vede k redukci dopadu R_2 na náklady, ale obsahuje přídavnou dobu trvání. To ukazuje, že strategie vyžadují pozornost, protože mohou modifikovat dobu trvání projektu.

Ale projektový manažer chce mít jistotu, že bude schopen vést projekt a splní rozpočet a termín. Jedna možnost je vyhnout se rizikům použitím preventivních strategií. To vede manažery k zodpovězeníotázky: “Jakou strategii zvolit, chceme-li maximalizovat pravděpodobnost scénáře, kde se neobjevuje žádné riziko?” Chceme-li maximalizovat pravděpodobnost v případovéstudii, měli bychom přijmout strategii TSt_{33}. Bez jakékoli strategie, je pravděpodobnost, že neobjeví žádné riziko $L(\{\varnothing\})=0,288$ a se strategií TSt_{33} má pravděpodobnost hodnotu $L(\{\varnothing,TSt_{33}\})= 0,677$. To lze vysvětlit faktem, že pravděpodobnost $L(\{R_3\})$ se sníží z 0,432 na $L(\{R_3,TSt_{33}\})= 0,043$. Tento rizikový scénář ($\{R_3\}$) je také

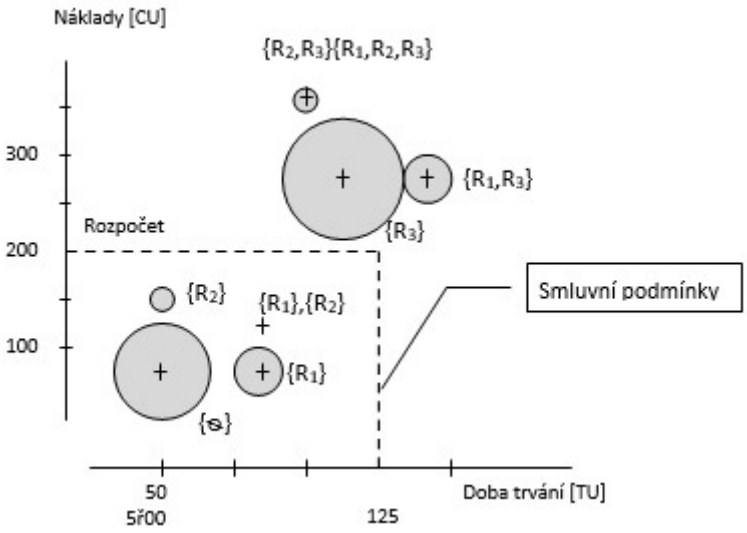
nejkritičtějším rizikovým scénářem a strategie TSt_{33} snižuje kritičnost v případě, že se R_3 objeví.

O rozhodování

Pro projektové manažery existují dvě situace, které vyžadují analýzu a kde každá pomoc je žádoucí. První situace je, když je projekt v koncepční fázi a projektový manažer musí stanovit cílové náklady a termín. Když zná různá rizika, musí odhadnout šance na úspěch a splnění rozpočtu a ostatních kontrahovaných podmínek. Obr. 50 PS5 Umístění rizikových scénářů ve vztahu ke kontrahovaným podmínkám (rozpočtu a nákladům) prezentuje různé rizikové scénáře s dobou trvání projektu na ose x a s jeho náklady na ose y. Pravděpodobnost scénářů je vyjádřena průměrem bubliny. Akceptovatelná zóna je definována v Obr. 50 za použití hraničního rozpočtu a hraničního termínu.

Z Obr. 50 můžeme vidět a pochopit problematické vztahy k různým rizikovým scénářům prezentovaných v Tab. 32. Rizikové scénáře $\{R_1\}$ a $\{R_2\}$ zůstávají v mezích požadovaného rozpočtu a termínu. Avšak $\{R_3\}$ nebo rizikové scénáře kombinující R_3 a R_1 a/nebo R_2 překročí akceptovatelnou zónu v Obr. 50. Nadto scénář $\{R_3\}$ prezentuje vysoce pravděpodobnou úroveň ve srovnání s ostatními rizikovými scénáři. Proto projektový manažer zkoncentruje své úsilí a navrhne strategii ošetření rizika R_3.

Obr. 50 PS5 Umístění rizikových scénářů ve vztahu ke kontrahovaným podmínkám (rozpočtu a nákladům)



Zdroj: Gladysz a kol., 2015

Druhá situace nastane, jestliže projektový manažer uvažuje o zvláštnímrizikovémscénáři a musíanalyzovatzlepšenídosaženérůznýmimožnýmistrategiemi.
Musízvolitnejvhodnějšíscénářošetřenírizik pro danýrizikovýscénář. Otázka je, kterárizikovástrategie je nejvhodnější pro danýrizikovýscénář?

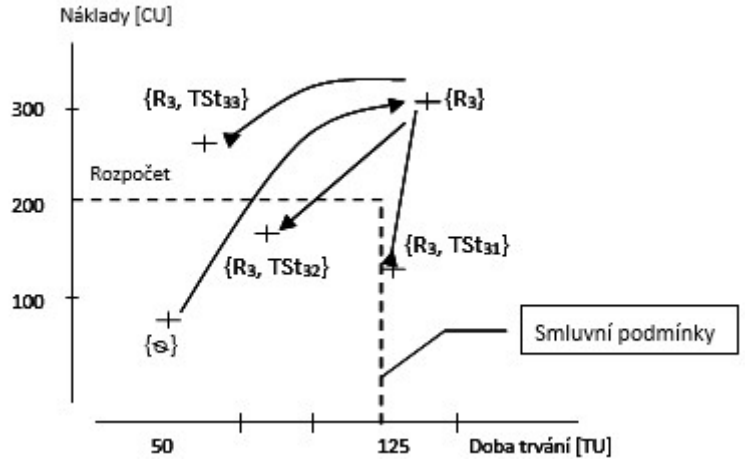
V případové studii jsou prezentovány tři strategie pro rizikový scénář $\{R_3\}$. Obr. 51 prezentuje možné strategie ošetření rizik. Jestliže se objeví riziko R_3, tak pouze strategie $\{TSt_{31}\}$ a $\{TSt_{32}\}$

splní kontrahované požadavky narozpočet a termín projektu. Protože rizikový scénář{R_3} představuje poměrně vysokou úroveň pravděpodobnosti, může být citlivý na použití jedné z těchto dvou strategií. Obdržené výsledky a navržené volby byly porovnány a diskutovány s účastníky projektu. Strategie ošetření rizik navržená metodou ProRisk skutečně souhlasí s tím, co by rozhodující pracovník vybral a použil.

Projektový manažer je schopen vysledovat, zdaprojekt je ziskový, když vezme v úvahu patřičné pravděpodobnosti. Jeden možný závěr může být ten, že vyjednané podmínky nejsou akceptovatelné, protože pravděpodobnost dostat se do akceptovatelné oblasti na konci projektu je příliš nízká. Projektový manažer může obchodnímu oddělení sdělit, že smluvní podmínky musí být přepracovány.

Konečně je také možné zpozorovat, že rizikové scénáře s kombinací několika rizik, např. {R_1,R_3}, jsou kritičtější, než některé scénáře pouze s jedním rizikem. Tento příklad potvrzuje relevantnost studia scénářů oproti tradičnímu přístupu, který bere v úvahu pouze jednotlivá oddělená rizika.

Obr. 51 PS5 Volba nevhodnější strategie ošetření rizik



Zdroj: Gladysz a kol., 2015

Závěr a perspektiva

V této případové studii se navrhuje odhadnout úrovně rizik pro každý projektový přístup, který umožní modelovat a hodnotit vliv rizik na projektové náklady a dobu trvání projektu. Tento přístup používá princip synchronizovaných procesů projektového managementu a řízení rizik. Je zde definována také koncepce rizikových scénářů, scénářů a strategií ošetření rizik a projektových scénářů a principy metody ProRisk.

Metoda ProRisk je velmi vhodná jako základna pro spolupráci týmů projektového a rizikového řízení. Může být použita od koncepční fáze projektu, kdy pomáhá při rozhodování o projektu. Umožňuje odhadovat globální úroveň rizika a vize možných scénářů: od nejméně k nejvíce pravděpodobnému, od katastrofického k optimistickému. Je také možné během projektového životního cyklu odhadnout projektový scénář se znalostí rizik, která se již objevila. Skutečnost

je taková, že práce s rizikovými scénáři místo s jednotlivými riziky dává výsledky, které jsou blíže realitě.

V průběhu projektu mohou být rizikové zdroje příčinou jiných rizik (Carter a kol., 1996) a dopad rizik může změnit prostředí pro jiná rizika. Pozorujeme, že různé metody analýzy projektových rizik zkoumají rizika s uvažováním hypotézy nezávislosti mezi riziky. Takové chování rizik je jednodušší pro identifikaci a generování. V reálném světě však závislost mezi riziky existuje. Tyto závislosti mohou být dostatečně silné, aby změnily parametry některých rizik, jako je pravděpodobnost a/nebo dopad, jestliže se více rizik vyskytne současně.

4.6 Případová studie PS 6 – Analýza rizik (Marmier, 2013)

Tato studie se týká projektu vývoje satelitu.

Ve výše uvedeném článku byl popsán přístup, který byl použit u firmy Company X, která staví satelity. Kosmický průmysl je charakterizován neustálou technologickou inovací trvající déle než 20 let. V 90. letechminulého století vláda Spojených Států zredukovala financování NASA. Programy „Rychlejší, lepší, levnější“ a „Menší, lepší, levnější“ byly opuštěny. Bylo vypracováno mnoho potenciálně více či méně dobrých nápadů, aby byly splněny požadavky trhu. Problém průmyslových partnerů byl ve schopnosti vybrat nová technologická řešení a při tom vzít v úvahu jejich dopad na existující rizika, což rozhodnutí velice ztěžovalo.

Prezentace projektu integrace a testování satelitu.

Pravděpodobnosti a riziková data byly na počátku určeny experty na základě jejich zkušeností a byly nepatrně modifikovány. Různá číselná data byla jemně modifikována bez jakéhokoli vlivu na vědeckou logiku tohoto přístupu.

Každý projekt satelitu postupuje v několika krocích, od koncepce až po vypuštění do kosmu. Fáze, kterou se zde zabýváme, je integrační a zkušební fáze. Její zvláštností je to, že představuje asi polovinu doby trvání určení koncepce, tj. mezi 9 a 18 měsíci ze 24 až 36 měsíců potřebných pro všechny kroky. Satelit je složen z několika modulů a je testováno chováníkaždého z nich.

Tab. 34 PS6 Detail plánovacích fází

Fáze	Popis	Doba trvání (TU)	Náklady (CU)
A_1	Materiálová integrace	216	16,2
A_2	Inicializační testy pro srovnání	27	2
A_3	EMC testy	18	1,4
A_4	Tepelný test ve vakuu	27	2,2
A_5	Mechanické testy	12	0,9
A_6	Finální referenční test	27	2
A_7	Let	-	-
	CELKEM	327	24,7

Zdroj: (Marmier, Gourc, & Laarz, 2013)

Různé aktivitys pevnou dobou trvání a náklady, které tvoří procesy studie, jsou podrobně popsány v Tab. 34, kde je doba trvání v časových jednotkách (time unit, TU) a náklady v nákladových jednotkách (cost unit, CU).

Smluvní závazek pro tuto část projektu satelitu tvoří 425 TU a 39 CU, včetně opatření vyvolaných riziky. Během projektu byla identifikována rizika (viz Tab. 35)a možné strategie ošetření těchto rizik (viz Tab. 36). Dopady většiny těchto rizik jsou posouzeny jako „∞“, protože náklady a doba trvání se stále zvětšují až do rozhodnutí o ukončení akce.

Tab. 35 PS6 Projektová rizika

Rizika	Pravděpodobnost	Období výskytu ve fázích	Vliv na pevné náklady	Vliv na dobu trvání	Strategie
R_1	30%	T_1	∞	∞	$TSt_{11}(p)$, $TSt_{12}(c)$
R_2	20%	T_1	10	20	$TSt_{21}(p)$
R_3	25%	T_2	∞	∞	$TSt_{31}(c)$
R_4	1%	T_3	∞	∞	$TSt_{41}(c)$
R_5	15%	T_6	∞	∞	$TSt_{51}(c)$
R_6	6%	T_6	∞	∞	$TSt_{61}(c)$
R_7	1%	T_7	∞	∞	

Zdroj: (Marmier, Gourc, & Laarz, 2013)

První riziko (R_1) vyjadřuje anomálie pozorované během materiálové integrace na satelitu (chybné propojení, systémy vykazují chyby atd.). R_1 je relativně pravdivě hodnoceno, protože všechny chyby se již projevily abyly zaznamenány. Jestliže se takové riziko objeví, výroba je ihned zastavena a je implementována strategie ošetření. Jsou možné dvě strategie: preventivní $TSt_{11}(p)$ a korekční $TSt_{12}(c)$, které obsahují pečlivou kontrolu kritického materiálu u subdodavatele a přijetí kontrolních zpráv, auditů atd. Jestliže to nepotlačí rizika úplně, je zredukována jeho pravděpodobnost výskytu na 10%. Náklady těchto aktivit jsou odhadnuty na 10 CU a s tím spojený vliv na dobu trvání 20 TU; aktivity však nejsou na kritické cestě. Jestliže se R_1 objeví, i když byla provedena preventivní strategie, je ještě možné vypracovat korekční strategii. Korekční strategie $TSt_{12}(c)$ má za cíl modifikovat materiál nebo program, když se objeví problémy. Tato strategie stojí 5 CU a způsobí zpoždění prací na satelitu o 5 TU (Tab. 36).Nicméně přichází v úvahu pouze změna doby trvání, protože náklady budou hrazeny dodavateli.

Tab. 36 PS6 Dostupné strategie ošetření rizik

Strategie	Modifikovaná úloha	Následník	Doba trvání (TU)	Celkové náklady (CU)	Redukovaná pravděpodobnost
$TSt_{11}(p)$	A_1	A_2	0	30	10%
$TSt_{12}(c)$	A_1	A_2	5	5	
$TSt_{11}(p)$ & $TSt_{12}(c)$	A_1	A_2	5	5	
$TSt_{21}(p)$	A_1	A_2	5	10	10%
$TSt_{31}(c)$	A_2	A_3	5	2	
$TSt_{41}(c)$	A_3	A_4	5	2	
$TSt_{51}(c)$	A_6	A_5	5	2	
$TSt_{61}(c)$	A_6	A_5	120	12	

Zdroj: (Marmier, Gourc, & Laarz, 2013)

R_2 představuje zpoždění přijetí materiálu během integrační fáze. Zastavuje kontinuitu aktivit a vede ke zpoždění 20 TU s dodatečnými náklady 10 CU. Preventivní strategie $TSt_{21}(p)$se vyhýbá tomuto druhu rizika uskladněním dostatečného počtu kritických součástí. Všechny kritické části však nemohou být skladovány, pouze se zredukuje pravděpodobnost výskytu na 10%.

Riziko R_3 se může objevit během inicializačních referenčních testů jako chyba komponenty nebo softwaru. Následky jsou dalekosáhlé, protože projekt je zastaven a čeká na korekční akci $TSt_{31}(c)$. Tato strategie hledá problém a řeší jej. V průměru na to potřebuje čas 5 TU a 2 CU nákladů.

Riziko R_4představuje fakt, že se na satelitu může objevit elektrická nekompatibilita (například nežádoucí vliv jednoho elektrického systému na jiný elektrický systém). Pravděpodobnost tohoto rizika je poměrně nízká (1%), ale následky jsou významné, protože riziko může zastavit projekt, až do nalezení řešení. Je proto navržena korekční strategie $TSt_{41}(c)$, která obsahuje modifikování součásti satelitu, jenž vyřeší problém. Čas a náklady byly oceněny experty na 5 TU a 2 CU.

Rizika R_5 a R_6 představujídvě hlavní rizika, která mohou být identifikována během finálních testů. Tyto anomálie mohou mít velice špatné nebo jen mírné důsledky. Pravděpodobnost jejich výskytu je 15% a mohou zastavit projekt. Byly proto vyvinuty dvě korekční strategie. $TSt_{51}(c)$pro slabé anomálie, která obsahuje opravu chyb s důsledky 5 TU a 2 CU a strategie $TSt_{61}(c)$pro silné anomálie, které znamenají vrátit defektní zařízení dodavateli s důsledky 120 TU a 12 CU.

Poslední identifikované riziko R_7 je definováno jako potenciální výskyt poruchy satelitu během jeho nasazení v kosmu. To by vedlo ke kompletní chybě celé mise a nemá to žádnou strategii ošetření. Pravděpodobnost výskytu rizika R_7 je odhadnuta na 1%.

Jak zlepšit projekt

Projektový tým musí respektovat smluvní závazky. Aby se zvýšila úspěšnost projektu, experti navrhli různé modifikace struktury projektu vývoje satelitu: redukování srovnávacích testů, zkrácení testů elektromagnetické kompatibility (EMC) a zkrácení finálních testů. Tento přístup byl pak použit k porovnání výhod a rizik každého návrhu. Pro porovnání je fáze inicializačních testů složena z globálních a specifických testů pro každý dílčí soubor satelitu. Avšak každé zařízení je již testováno a certifikováno u dodavatele. Byla navržena filozofie redukování pro ty testy (alternativa 1), které by byly provedeny na certifikovaných zařízeních od dodavatele. Pak by byly testovány pouze ty globální systémy, které by vedly ke zvýšení pravděpodobnosti rizika finálních referenčních testů (riziko R_5). Po několik let a u mnoha projektů se nenalezla většina chyb pomocí EMC testů. Proto byly EMC testy právem redukovány. Jejich zkrácení (alternativa 2) hlavně šetří čas, ale také zvyšuje možnost defektu během letu a neúspěch mise.

Třetí návrh obsahuje naplánování mechanických testů před tepelným testem ve vakuu a zkracuje finální testy (alternativa 3). Pomocí tepla ve vakuu se bude hodnotit globální chování systému a finální referenční test může být zkrácen. Avšak riziko chyby během tepelného testu ve vakuu by mohlo mít důležitý následek, protože náklady takových testů jsou významné. Experti uvažují, že kombinace redukce referenčních testů a zkrácení EMC testů by mohla být výhodná (alternativa 4). Tab. 37 prezentuje tyto možné alternativy, jejich vlivy na rizika a pak různé simulace vypracované v tomto článku. V této tabulce NC znamená No Change (žádná změna, např. pravděpodobnost se může změnit, ale nemá vliv na zpoždění) a NoGo znamená, že projekt neuspěl, protože žádná korekční akce není schopná projekt zachránit.

Tab. 37 PS6 Výsledky jednotlivých modifikací

Alternativa	Modifikované riziko	Nové vlastnosti modifikovaných rizik-pravděpodobnost/zpoždění/náklady
Alternativa 1	R_5	R_5: 30% / NC / NC
Alternativa 2	R_4 přesunuto na A_7	R_4: NC / NoGo
Alternativa 3	R_5 přesunuto na A_4 R_6 přesunuto na A_4	R_5: 15% / 5 / 8 R_6: 15% / 120 / 48
Alternativa 4	R_5 R_4 přesunuto na A_7	R_5: 30% / NC / NC R_4: NC / NoGo

Zdroj: (Marmier, Gourc, & Laarz, 2013)

Výsledky a diskuse

Tab. 38 prezentuje výsledky získané popisovaným přístupem. První sloupec uvádí různé varianty uvedené v předchozím textu.Druhý sloupec ukazuje pro každou variantu možné preventivní strategie. Symbol „∅“ ve druhém sloupci znamená, že není přijata žádná preventivní strategie. Třetí sloupec ukazuje počet projektových scénářů při již dříve použité preventivní strategii. Sloupec s názvem „% vhodných“ odkazuje na procento vhodných scénářů. Za nevhodné scénáře jsou považovány scénáře, ve kterých se objevuje jedno nebo více rizik, která zastaví projekt bez jakékoli ošetřující korekční strategie, přestože jsou použity možné preventivní strategie. Následující sloupec ukazuje maximální kritičnost mezi vhodnými scénáři. Poslední sloupec ukazuje procento vhodných scénářů, které respektují smluvní dojednání.

Tab. 38 PS6 Výsledky navrženého přístupu

Varianta	Preventivní strategie	Počet projekt. scénářů	% vhodných	Max. kritičnost	% respektování kontraktu
Reference	∅	972	6,5844	0,1652	31,2500
	TSt_1	1296	4,9383	0,2409	21,8750
	TSt_2	972	6,5844	0,2107	10,9375
	TSt_1&TSt_2	1296	4,9383	0,3030	0
Varianta 1	∅	972	6,5844	0,1328	35,9375
	TSt_1	1296	4,9383	0,1947	21,8750
	TSt_2	972	6,5844	0,1703	12,5000
	TSt_1&TSt_2	1296	4,9383	0,2459	0
Varianta 2	∅	648	4,9383	0,658	34,3750
	TSt_1	864	3,7037	0,2424	25,0000
	TSt_2	648	4,9383	0,2121	12,5000
	TSt_1& TSt_2	864	3,7037	0,3057	0
Varianta 3	∅	972	6,5844	0,1399	29,6875
	TSt_1	1296	4,9383	0,1984	12,5000
	TSt_2	948	6,7511	0,1736	7,8125
	TSt_1& TSt_2	1296	4,9383	0,2441	0
Varianta 4	∅	648	4,9383	0,1319	53,1250
	TSt_1	864	3,7037	0,1945	25,0000
	TSt_2	648	4,9383	0,1702	15,6250
	TSt_1& TSt_2	864	3,7037	0,2468	0

Zdroj: (Marmier, Gourc, & Laarz, 2013)

Poznámka: Aby byla zvolena vhodná strategie ošetření rizik, což je multikriteriální rozhodovací problém (kritéria jsou doba trvání a náklady), je navrženo agregované kritérium reprezentující globální dopad. Aby mohla být kritéria porovnatelná, jsou odvozeny pro každý projektový scénář koeficienty α a β, které reprezentují měřené hodnoty doby trvání a nákladů. Jsou to poměrné hodnoty vzhledem k maximální předpokládané době trvání a maximálním nákladům.

$\alpha = d / \max(d)$, $\beta = c / \max(c)$, kde $\alpha, \beta \in [0, 1]$ a kde d je doba trvání daného projektu a c jsou jeho náklady, max(d) je doba trvání nejdelšího projektového scénáře a max(c) jsou náklady projektového scénáře s největšími náklady. Globální dopad (impact) se spočítá podle následující formule:

globální dopad = $p \cdot \alpha + q \cdot \beta$, kde p, q jsou koeficienty zvolené projektovým manažerem v souladu s důležitostí kritéria. Preference projektového manažera mohou být různé a vedou tak k různé kritičnosti a také k různé hierarchii rizikových scénářů. Vyvážený impakt je při $p=q=0,5$.

Kritičnost (Cr) se obdrží jako součin globálního dopadu (impaktu) scénáře a jeho pravděpodobnosti:

Cr = globální dopad scénáře . pravděpodobnost scénáře

5 PŘÍLOHY

5.1 Příloha A1 - Výňatek z publikace IPMA, ICB 4.0 „Individual Competence Baseline for Project, Program & Portfolio Management“ (IPMA, 2015)

Definice způsobilosti

Existuje mnoho definic pojmu "kompetence". ICB 4.0 představuje definici, která je široce akceptována odborníky a je snadno pochopitelná. Tato definice není určena k minimalizaci nebo nahrazení jiných definic, ale snaží se poskytnout rady jednotlivci hledajícímu zlepšení svých kompetencí. **Individuální kompetence znamená používání znalostí, dovedností a schopností, aby bylo dosaženo požadovaných výsledků.**

- Znalost
  je soubor informací a zkušeností, které jednotlivec má. Například chápání pojmu Ganttův diagram může být považováno za znalost.
- Dovednosti
  jsou specifické technické schopnosti, které jednotlivcům umožňují provádět úkol. Může být například umět vytvořit Ganttův diagram považována za dovednost.
- Schopnost/kompetence
  je efektivní poskytování znalostí a dovedností v daném kontextu. Například umění navrhnout a úspěšně řídit projekt podle plánu může být považováno za schopnost.

Tyto tři pojmy spolu souvisí v tom, že dovednost předpokládá, že máme relevantní znalosti a schopnost / kompetence předpokládá vlastnit příslušné dovednosti a znalosti, ale dodává k tomu – a umět je použít v praxi, správným způsobem a ve správný čas.

A co zkušenosti?

Zkušenosti hrají významnou, i když nepřímou roli v kompetenci. Bez zkušeností nelze kompetenci ani prokázat, ani ji zlepšit. Zkušenost je klíčovým faktorem úspěchu pro růst jednotlivce. Chcete-li úspěšně vykonávat přiřazené role, je třeba nahromadit dostatečné zkušenosti a tak doplnit potenciál pro své kompetence.

Proto nejmodernější systémy certifikace a hodnocení nehodnotí pouze znalosti, ale soustředí se i na kompetence spolu se získanými zkušenostmi. ICB 4.0 - jako norma pro kompetence - se přímo zabývá těmi faktory, na nichž přímo závisí kompetence.

Kompetence projektového managementu, programového managementu a managementu portfolia lze zařadit do tří skupin, vizTab. 39:

Tab. 39 A1 Přehled kompetencí v jednotlivých skupinách podle ICB 4.0

Perspektiva	**Lidé**	**Praxe**
1.Strategie Strategy	1.Sebereflexe a sebeřízení Self-reflection and self-management	1.Návrh, konstrukce Design

2.Ovládání, struktury a procesy Governance, structures and processes	2.Osobní integrita a spolehlivost Personal integrity and reliability	2.Požadavky, cíle a přínosy Requirements, objectives and benefits
3.Soulad/respektování, normy a procesy Compliance, standards and processes	3.osobní komunikace Personal communication	3.Rozsah Scope
4.Moc a zájmy Power and interest	4.Vztahy a angažovanost Relations and engagement	4.Čas Time
5.Kultura a hodnoty Culture and values	5.Vedení Leadership	5.Organizace a informace Organisation and information
	6. Týmová práce Teamwork	6.Kvalita Quality
	7.Konflikty a krize Conflict and crisis	7.Finance Finance
	8. Vynalézavost a nápaditost Resourcefulness	8.Zdroje Resources
	9.Vyjednávání Negotiation	9.Nákup (v rámci veř.zak.) a partnerství Procurement and partnership
	10.Orientace na výsledky Result orientation	10. Plán a kontrola Plan and control
		11.Riziko a příležitost Risk and opportunities
		12. Zúčastněné strany Stakeholders
		13. Změny a transformace Change and transformation
		14.Výběr a vyvážení Select and balance

Zdroj: (IPMA, 2015)

5.2 Příloha A2 - Bodovací schéma k hodnocení složitosti projektů metodou CIFTER

Složitost projektu, která je systémově viděna, je složena ze složitosti následujících aspektů systému:

- Posoudit složitost cílového systému, cíle projektu – **hierarchie cílů.**
- Posoudit složitost objektového systému, projektového produktu – **plány produktové struktury (PBS)**
- Posoudit složitost akčního systému, projektového zadání/úkolu – **plány struktury činností (WBS)**
- Posoudit složitost systému nositele činností/akčního nositele, projektové organizace – **Organizační struktura projektu/Organigram/OBS**
- Posoudit složitost okolního systému, projektového okolí, posouzení relevantních **faktorů okolí a vztahy k účastníkům projektu**

Na základě výše uvedených zjištění lze vytvořit bodovací tabulku pro kvantifikaci složitosti projektů, jak je navrženo níže v Tab. 40:

Tab. 40 A2 Bodovací tabulka CIFTER

Krok	Systémový pohled	Kritéria k posuzování	1	2	3	4	5	Posouzení	Celkem
1	Cíl systému CÍL PROJEKTU. (co je třeba dosáhnout	Počet a rozmanitost jednotlivých cílů s ohledem na Cíle a očekávání příslušných zúčastněných stran jsou odlišné Cílové kategorie: cíle procesu, cíle použití (obchodní případ)	velmi málo cílů, všechny kvantitativně dané,operativní	několik cílů, dobře zadané, bez priorit	několik cílů různého druhu a rozdílné důležitosti	mnoho cílů, procesní cíle, použití cílů,	velmi mnoho obtížně detekovatelných cílů všeho druhu, nejasné priority		
		Počet a rozmanitost interakcí mezi cíli, cílové hierarchie (cílové vztahy), prioritizace /relativní vážení, konkurence cílů a optimalizační kritéria	vztahy mezi cíli nesmí být uvažovány	je přítomna izolovaná soutěž	různé vzájemné vazby mezi cíli	různé nejasné závislosti cílů	silné nejasné interakce		
		Změny cílů týkající se obsahu, vah, preferencí a jejich nejistoty (pravděpodobnosti výskytu)	žádné	občas možné	daný potenciál změny	vysoká pravděpodobnost	probíhající, velmi nejasné změny		
2	Systémovýobjekt: OBJEKT PROJEKTU (co je výkonnostním obsahem)	Počet a rozmanitost součástí, tj. subsystémy, moduly, sestavy, komponenty, prvky, pokud jde o rozměry, technologie, specifikace, zkušební podmínky, podmínky akceptace, úroveň novosti	Velmi málo komponent	Málo komponent	Mnoho komponent, různého druhu	Velmi mnoho komponent, dílčí plány a technologie	Nepřehledné množství plánů, plánov. hierarchií různých technologií		
		Počet a rozmanitost funkčních a technologických vazeb, které je třeba brát v úvahu, mezi komponentami (toky energie, materiálu, informací) a regulační vztahy, které ovlivňují proces	Nejjednodušší struktura	jasná struktura, málo relevantních vztahů mezi komponentami	mnoho podstatných závislostí technologického druhu mezi komponentami	silně propojené závislosti mezi komponentami	Různé, velmi kritické vazby technologického druhu		
		Změny konfigurace, technologie, specifikací, kvality, funkčnosti, dodavatelů, pravděpodobnosti	Neočekávají se změny	Málo změn	Struktura objektů není fixní	Rozplizlý rozsah	Nepředvídatelné změny		

Krok	Systémový pohled	Kritéria k posuzování	1	2	3	4	5	Posouzení	Celkem
3	Akční systém: ZADÁNÍ PROJEKTU (co se má dělat?)	Počet a rozmanitost fází, pracovních balíků, operací; hierarchických úrovní veWBS, milníků,požadované odborné disciplíny, potřeba know-how, stupněnovosti, možné použití norem	Velmi málo pracovních balíků (<30)	Málo prac.balíků (asi 100), jen málo odbor. disciplín	Mnoho nových prac.balíků (asi 300), různé discipl.	Velmi mnoho prac.balíků (asi 1000), realizace ještě nejistá	nepřehledně mnoho prac. balíků (3000),novédiscipl. různého druhu		
		Počet a rozdíly vazeb mezi procesy (stupeň zasíťování) typy AOB, pozit./negativ, MIN / MAX), doprovodné operace. Hierarchie plánu, mezilehlá rozhraní/interfejsy, programovéinterfejsy	Lineární průběh, pouze normální sekvence	Občasné překrývání	Silně zasíťované, všechny AOB zastoupeny	velmi silně propojené, rozhraní s celkovým plánem zastoupena	Mnoho podsítí se vzájemnou závislostí		
		Změny v pracovních balících v důsledku změny rozsahu technologie; nedostatek zkušeností, přítomnost rizik	Neočekávají se změny	Změny jsou možné	Mnoho změn	Silná tendence ke změnám	Téměř vše je měněno		
4	Systém nositele činností: EXEKUCE PROJEKTU (kdo, co dělá?)	Počet a rozmanitost účastníků přímo zapojených do projektu, zainteresované skupiny (klient, řídící výbor, zaměstnanci, subdodavatelé); kvalifikace, dostupnost, rozmanitost, kultury, lokalizace, motivační pobídky	velmi málo, vzájemně neznámýchspolupracovníků	Je zapojeno málo jednotek jedné firmy	Mnoho spolupracovníků různých disciplin, mnoho oddělení, BM	Různá kvalifikace z mnoha externích firem	Velký, silně nehomogenní, distribuovaný tým napříč kulturami		
		Počet a rozmanitost interakcí (narušení spojení, kanály hlášení, formální a neformální komunikační vztahy, typy interakcí, dohody o zastupování, pracovní smlouvy	jasné rozdělení úkolů	jasné odpovědnosti, pouze vnitřní vazby	Směsice reportovacích kanálů, také u subdodavatelů	Silné vzájemné vazby přes hranice firem	Nepřehledné zasíťování interakcí, dislokace, BM		
		Personální změny u dodavatelů, fluktuace, Pravděpodobnosti vstupů a následnárizika	Spolupracovník je trvale na projektu	Regulovaná organizace	Vysoká fluktuace	Změny jsou obecně možné	Nepředvídatelná dynamika		

Krok	Systémový pohled	Kritéria k posuzování	1	2	3	4	5	Posouzení	Celkem
5	Okolní systém: PROJEKTOVÉ OKOLÍ (jaké vlivy přichází zvenčí?)	Počet a rozmanitost příslušných vnějších faktorů (věcné a sociálnífaktory vnějšího prostředí, očekávání nepřímo působících zainteres. stran), legislativní omezujici podmínky, které je nutné dodržovat	projekt může být považován za izolovaný	snadno ovladatelné vlivy podobného druhu, rizika jasně ohraničená	silné vlivy z několika vnějších prostředí s ndivid. vysokými riziky	mnoho těžko zjistitelných silných vlivů svysokým rizikem	nejasné, chaotické prostředí, mnoho neznámé vlivů se zcela neurčitými riziky		
		Počet a rozmanitost typu vlivů (Postoje, očekávání /obavy, moc, závažnost vlivu, možnost uznání), důsledky v případě nedbalosti, sankce							
		Změna potenciálu vlivů, nejistot (Pravděpodobnost výskytu variant), úroveň rizika							
	CELÝ SYSTÉM	**SLOŽITOST PROJEKTU**	**JEDNODUCHÝ**	**MÁLO SLOŽITÝ**	**SPÍŠE SLOŽITÝ**	**VELMI SLOŽITÝ**	**EXTRÉMNĚ SLOŽITÝ**		

5.3 Příloha A3- Metody měření složitosti projektů a autorské organizace

Tab. 41 A3 Metody měření složitosti projektů

Označení metody	**Organizace / Autor**
CIFTER	GAPPS
Project Management Complexity Evaluation Tool	IPMA
PCA Tool	ICCPM / M. Cavanagh
APM Project Complexity Assessment Tool	APM
PCRA	Government of Canada
DECA	NAO – UK Government
The Helmsman Complexity Scale	The Helmsman Institute
MMU Project complexity assessment matrix	Manchester Metropolitan University
IBM Rational Rhapsody – Determining project complexity	IBM
Project Complexity Evaluation	Gerold Patzak
Project Size and Complexity Calculation Form Template	it.toolbox.com / Craig Borysowich
MCD Project Complexity Assessment Tool	Mission Critical Development

5.4 Příloha A4 - Metody řízení rizik na základě projektových scénářů ProRisk a Riskman

Předpoklady modelu

Navržený model je postaven na dvou předpokladech. První předpoklad: integrace rizik do projektového řízení je provedena s ohledem na termínové a nákladové kritérium, tj. na změnu doby trvání (duration, D) a změnu nákladů (cost, C). Uvažované reakce na ošetření rizik, a to modifikace existujících úloh nebo vložení nové úlohy, mají vliv na celkovou dobu trvání projektu a na náklady. V modelu není uvažován aspekt zdrojů, jejich dostupnost nebo znalosti a dovednosti pracovních zdrojů.

Druhý předpoklad použitý pro tento model: na začátku projektu byl vytvořen seznam činností a rizik. Všechny vlastnosti rizik jsou známy, protože už byly aplikovány metody identifikace a hodnocení rizik.

Když jsou v průběhu projektu identifikována a kvantifikována nová rizika, mohou být integrována do výpočtů rizikových scénářů, což umožňuje bezprostředně reagovat na rizika a na reálnou situaci. Aplikování modelu u projektu začíná analýzou úrovně rizika, možných scénářů a nejlepších strategií ošetření rizika. Později během realizace projektu jsou řešeny stejné otázky analýzou rizikových scénářů s riziky, která se vyskytla na dokončených úlohách.

Využívaná data

Výchozí situace: mějme projekt, který je rozdělen do několika etap a každá etapa je tvořena několika činnostmi A_t, kde $t=1,\ldots,T$ a kde T je počet činností projektu nebo etapy projektu (dále jen projektu). Aktivity jsou zobrazeny v síťovém grafu, ve kterém je určena kritická cesta metodou kritické cesty (CPM,Critical Path Method). Kritické činnosti jsou označeny KA_t. Rozmístění úloh v síťovém grafu, jejich doby trvání a náklady, kritické úlohy a doba trvání projektu jsou v inicializačním plánování určeny bez uvažování vlivu rizik.

Tento projekt je ohrožen souborem $\sum R$ identifikovaných rizik R_i, kde $i=1,\ldots,n$, kde n je počet identifikovaných rizik. Každé riziko prošlo procesem řízení rizik. Byla určena jeho pravděpodobnost a dopad. Riziko je také charakterizováno časovou periodou výskytu, která je určena činnostmi A_t (index $t=1,\ldots,T$), při nichž se může objevit.

Pro každé riziko R_i byla expertním odhadem určena pravděpodobnost výskytu $p_{i,t}$ a dopad na aktivitu. Jsou rozlišeny dopady na dobu trvání $d_{i,t}$:

- $d_{i,t}>0$ znamená prodloužení doby trvání činnosti A_t vlivem R_i o d časových jednotek (TU),
- $d_{i,t}<0$ znamená zkrácení doby trvání činnosti A_t vlivem R_i o d časových jednotek (TU),
- $d_{i,t}= 0$ znamená, že riziko nemá dopad na dobu trvání činnosti A_t.

a dopad na náklady $c_{i,t}$,:

- $c_{i,t}>0$ znamená zvýšení nákladů činnosti A_t vlivem rizika R_i o c nákladových jednotek (CU),

- $c_{i,t}<0$ znamená snížení nákladů činnosti A_t vlivem rizika R_i o c nákladových jednotek (CU),
- $c_{i,t}=0$ znamená, že riziko nemá dopad na náklady činnosti A_t.

Ohrožení projektu riziky lze popsat pomocí **rizikových scénářů** (Risk Scenario - RSc):

Rizikový scénář je dán kombinací vyskytujících se rizik na projektu. Nulový rizikový scénář je scénář bez rizik. Z rizikových scénářů je třeba vybrat scénář s nejvyšší hodnotou rizika (součet součinů pravděpodobnosti a dopadu na dobu trvání $d_{i,t}$ a na náklady $c_{i,t}$).

Každé riziko může být ošetřeno různými způsoby, které mohou být preventivní, korekční nebo kombinací několika akcí. Riziko R_i může být spojeno s jednou nebo s více **strategiemi ošetření** (Treatment Strategy) $\mathbf{TSt_{i,j}}$ $(j=1,...,m)$, kde j je identifikační číslo strategie pro riziko R_i. Strategie ošetření $TSt_{i,j}$ obsahuje aktivity reakcí $A_{i,j,\alpha}$ $(\alpha=1,...,a)$, které způsobí vyhnutí se nebo redukci rizika R_i, při čemž α je identifikační číslo aktivity ošetření. Aktivita ošetření (reakce) je realizována činností, která může způsobit tři typy modifikací ve struktuře WBS:

- přidání nového úkolu, který vytvoří novou realizační aktivitu;
- riziko je redukováno stlačením (zkrácením) činnosti z počátečního rozvrhu;
- modifikování existující aktivity může být vytvořeno stlačením aktivity a přidáním jiné.

Pro každé riziko R_i je možno vytvořit několik strategií ošetření. Definování těchto strategií může vést k vytvoření aktivit ošetření společných pro několik rizik. **Soubor všech identifikovaných strategií ošetření $TSt_{i,j}$ pro riziko R_i je označen jako RSt_i – strategie rizika.**

$RSt_i = \{\varnothing, TSt_{i,1},\ldots,TSt_{i,j},\ldots, TSt_{i,m}\}$, počet těchto strategií rizika je (m+1).

Scénář ošetření rizik TSc_d $(d=1,\ldots,D)$ je vytvořen kombinacemi strategií ošetření různých rizik projektu. Strategie ošetření rizik se určuje podle významu rizika pro projekt a rozeznáváme několik typů strategií:

- Vyhnutí se riziku – nepoužijeme rizikovou aktivitu a místo ní využijeme aktivitu bezpečnou, možná s delší dobou trvání a s vyššími náklady.
- Transfer rizika na jinou osobu – rizikovou aktivitu přesuneme např. na zákazníka nebo na jiného subdodavatele, event. vzniklý dopad/škodu na pojišťovací společnost; vzrostou náklady o pojištění nebo za přesunutou aktivitu.
- Zmírnění rizika – znamená, že se snažíme snížit pravděpodobnost nebo dopad rizika nebo obojí.
- Akceptování rizika – hodí se pouze pro rizika malého (a velmi malého) významu pro projekt; akceptování aktivní znamená, že připravíme nějaký peněžní fond (např. rezervní) pro případ, že riziko nastane; fond použijeme ke krytí vzniklé škody způsobenou rizikovou událostí; akceptování pasivní znamená, že neděláme vůbec nic, protože eventuální škoda by byla tak malá, že je uhraditelná z rozpočtové rezervy.

Projektový scénář PSc_p $(p=1,...,P)$ je definován jako existence možného projektového stavu. Je vybudován pomocí scénáře rizik a scénáře ošetření rizik $PSc_p\{R_i, RSc_s, TSc_d\}$. Soubor

projektových scénářů ∑PSc lze obdržet kombinací souboru vyskytnuvších se rizik (rizikových scénářů) a souboru určených aktivit ošetření rizik (scénářů ošetření rizik).

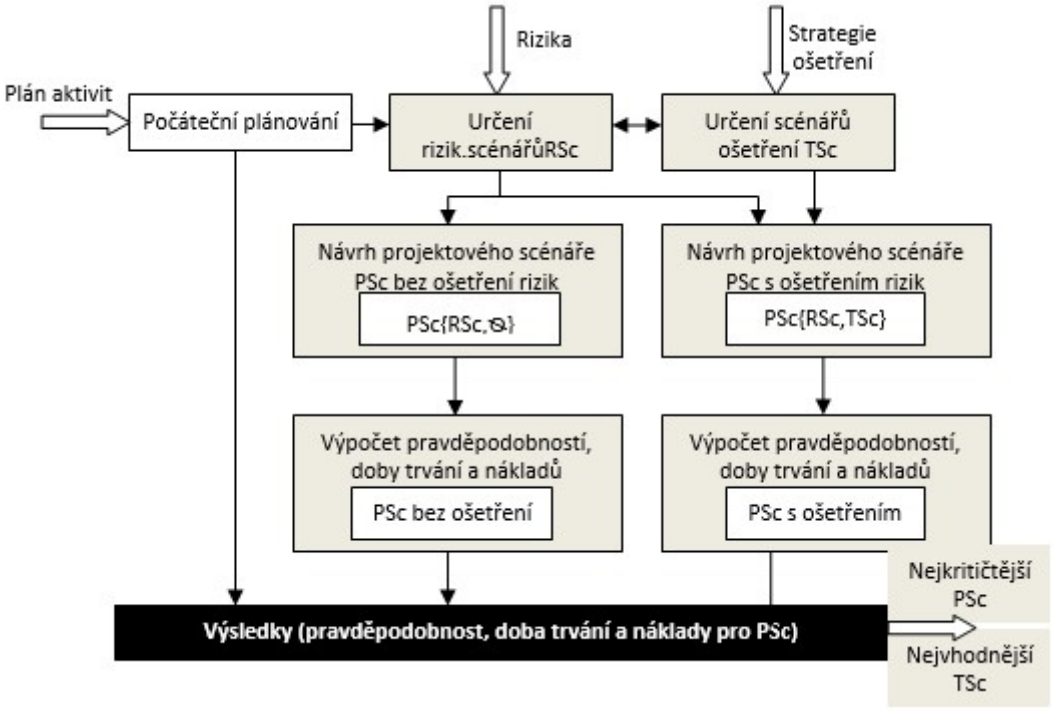
Metoda ProRisk

K ohodnocení různých možných projektových scénářů musí projektový tým vytvořit počáteční rozvrh bez uvažování rizik a bez jejich ošetření. Potom to vyžaduje počítat s různými riziky a scénáři na ošetření rizik. Tyto scénáře pak umožní sestavit projektové scénáře. Konečně, když jsou známy projektové scénáře, je možné získat jejich doby trvání a jejich náklady. Proto navržená metoda používá data z procesu rozvrhování a procesu managementu rizik, jak je prezentováno na Obr. 52.

Metoda ProRisk obsahuje šest modulů:

- **Vytvoření původního rozvrhu**.
  V tomto modulu se vytvoří rozvrh s uvažováním všech úloh, jejich sekvenční propojení a původní doby trvání. Získaná celková doba trvání projektu nebere v úvahu rizika.
- **Vytvoření rizikových scénářů (RSc).**
  Modul představuje seznam všech rizik projektu. Cílem tohoto modulu je generovat všechny možné soubory rizik.
- **Vytvoření scénářů ošetření rizik (TSc)**
  V tomto modulu jsou představeny různé strategie ošetření rizik a akce, které budou použity k ošetření jednotlivých rizik a jejich vliv na činnosti projektu. Generování scénářů ošetření rizik obsahuje určení všech možných scénářů reakcí na rizika.
- **Konstrukce projektových scénářů (PSc)**
  Tento modul používá kombinace rizikových a projektových scénářů, aby generoval scénáře celého projektu.
- **Výpočet pravděpodobnosti každého projektového scénáře.**
  Metoda výpočtu pravděpodobnosti každého projektového scénáře se liší, což je způsobeno faktem, že scénář obsahuje nebo neobsahuje strategii ošetření rizik. Není cílem tohoto modulu určit, zda riziko existuje nebo ne, nebo hodnotit jeho vlastnosti. Avšak během projektu, když použijeme data vztahující se k relativně novým identifikovaným a kvantifikovaným rizikům, navržený přístup dovolí zkompletovat /modifikovat soubor projektových scénářů při použití nově získaných znalostí.
- **Výpočet doby trvání a nákladů každého projektového scénáře**.
  Pro každý projektový scénář jsou vypočteny doba trvání a náklady s uvažováním potenciálních modifikací na rozvrhové úrovni při realizaci strategií ošetření rizika. Metoda PERT se použije pro výpočet doby trvání projektového scénáře. Po přizpůsobení původního rozvrhu v souladu se zkoumaným scénářem (modifikovaná doba trvání, přidané nebo vypuštěné úlohy) se vypočte doba trvání projektového scénáře a berou se v úvahu nejdříve možná data začátku.

Obr. 52 A4 Hlavní moduly metody ProRisk



Zdroj: (Nguyen, Marmier, & Gourc, 2013)

Příklad na řízení rizik metodou ProRisk je uveden v PS 5.

V uvedeném textu je popsána **metoda řízení rizik Riskman**(Carter, 1996)vycházející ze synchronního rizikového (RM) a projektového managementu (PM). Pro použití této metody musí být splněny tyto předpoklady:

- Riziko musí náležet pouze jedné rizikové kategorii, kterých je zde uvedeno dvanáct: strategie, marketing, obchodní smlouvy, financování (náklady), projektový rozvrh, definování projektu, procesy (WBS), organizace (OBS), hospodaření, podnikání a externí události vně organizace.
- Každý dopad musí být měřen nebo hodnocen pomocí jedné veličiny (jednotky).
- Riziko může mít jednu nebo více příčin. Riziko může mít vliv na významnost jiných rizik (vzájemné vztahy rizik).

Každé riziko s nepřímým finančním dopadem musí vést přímo nebo nepřímo k jednomu nebo více rizikům s přímým finančním dopadem.

5.5 Příloha A5 - Projektové scénáře se strategií ošetření rizik k případové studii 5 (PS5)

Tab. 42 A5 Tabulka projektových scénářů rizik (viz Případová studie 5)

Criticity	(Risks, strategies)	Probability	Impact	Duration (TU)	Cost (MU)
0.332	**(R_3,)**	**0.432**	**0.769**	**39**	**320**
0.299	**(,StT_{33})**	**0.677**	**0.441**	**36**	**315**
0.166	**(,StT_{31})**	**0.576**	**0.288**	**37**	**272**
0.144	**(,StT_{32})**	**0.612**	**0.235**	**36**	**280**
0.094	**(R_1,) (R_3,)**	**0.108**	**0.874**	**40**	**321**
0.0924	(R_1,) (,StT_{33})	**0.169**	**0.546**	**37**	**316**
0.07783	**(R_3,StT_{31})**	0.144	**0.541**	**39**	**281**
0.0566	(R_1,) (,StT_{31})	**0.144**	**0.393**	**38**	**273**
0.0520	(R_1,) (,StT_{32})	**0.153**	**0.340**	**37**	**281**
0.043	**(R_2,) (R_3,)**	**0.048**	**0.895**	**39**	**341**
0.04265	(R_2,) (,StT_{33})	**0.075**	**0.567**	**36**	**336**
0.03918	(R_2,StT_{21}) (R_3,)	**0.048**	**0.816**	**39**	**328**
0.03903	**(R_3,StT_{32})**	**0.108**	**0.361**	**37**	**284**
0.03671	(R_2,StT_{21}) (,StT_{33})	**0.075**	**0.488**	**36**	**323**
0.027	(R_2,) (,StT_{31})	**0.064**	**0.414**	**37**	**293**
0.02457	(R_2,) (,StT_{32})	**0.068**	**0.361**	**36**	**301**
0.0232	(R_1,) (R_3,StT_{31})	**0.036**	**0.645**	**40**	**282**
0.02146	(R_2,StT_{21}) (,StT_{31})	**0.064**	**0.335**	**37**	**280**
0.0192	(R_2,StT_{21}) (,StT_{32})	**0.068**	**0.282**	**36**	**288**
0.0191	**(R_3,StT_{33})**	**0.043**	**0.441**	**36**	**315**
0.013	(R_1,) (R_2,) (,StT_{33})	**0.019**	**0.672**	**37**	**337**
0.01259	(R_1,) (R_3,StT_{32})	**0.027**	**0.466**	**38**	**285**
0.012	**(R_1,) (R_2,) (R_3,)**	**0.012**	**1.000**	**40**	**342**
0.01115	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (,StT_{33})	**0.019**	**0.593**	**37**	**324**
0.011	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (R_3,)	**0.012**	**0.921**	**40**	**329**
0.0107	(R_2,) (R_3,StT_{31})	**0.016**	**0.667**	**39**	**302**
0.00940	(R_2,StT_{21}) (R_3,StT_{31})	**0.016**	**0.588**	**39**	**289**
0.00830	(R_1,) (R_2,) (,StT_{31})	**0.016**	**0.519**	**38**	**294**
0.00792	(R_1,) (R_2,) (,StT_{32})	**0.017**	**0.466**	**37**	**302**
0.00754	**(R_1,)**	**0.072**	**0.105**	**36**	**258**
0.00704	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (,StT_{31})	**0.016**	**0.440**	**38**	**281**
0.007	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (,StT_{32})	**0.017**	**0.387**	**37**	**289**
0.00590	(R_1,) (R_3,StT_{33})	**0.011**	**0.546**	**37**	**316**
0.0058	(R_2,) (R_3,StT_{32})	**0.012**	**0.487**	**37**	**306**
0.005	(R_2,StT_{21}) (R_3,StT_{32})	**0.012**	**0.408**	**37**	**292**
0.00403	**(R_2,)**	**0.032**	**0.126**	**35**	**278**
0.00309	(R_1,) (R_2,) (R_3,StT_{31})	**0.004**	**0.771**	**40**	**303**
0.00277	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (R_3,StT_{31})	**0.004**	**0.692**	**40**	**290**
0.00272	(R_2,) (R_3,StT_{33})	**0.005**	**0.567**	**36**	**336**
0.00234	(R_2,StT_{21}) (R_3,StT_{33})	**0.005**	**0.488**	**36**	**323**
0.00185	**(R_1,) (R_2,)**	**0.008**	**0.231**	**36**	**279**
0.00178	(R_1,) (R_2,) (R_3,StT_{32})	**0.003**	**0.592**	**38**	**307**
0.00154	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (R_3,StT_{32})	**0.003**	**0.513**	**38**	**293**
0.00151	(R_2,StT_{21})	**0.032**	**0.047**	**35**	**265**
0.00121	(R_1,) (R_2,StT_{21})	**0.008**	**0.152**	**36**	**266**
0.001	(R_1,) (R_2,) (R_3,StT_{33})	**0.001**	**0.672**	**37**	**337**
0.00071	(R_1,) (R_2,StT_{21}) (R_3,StT_{33})	**0.001**	**0.593**	**37**	**324**
0.0000		**0.288**	**0.000**	**35**	**257**

6 Poděkování

Vznik této publikace byl podpořen projektem vniřní soutěže ZČU VS-18-042 – „Podpora pedagogické práce akademických pracovníků formou tvorby vysokoškolských učebnic“.

Autoři děkují Ing. Adamu Faifrovi za pomoc s technickou úpravou dokumentu.

7 Reference

A Curriculum for Cybernetics and Systems Theory. (nedatováno). Načteno z http://www.well.com/user/abs/curriculum.html

Ambler, S. W., & Holitza, M. (2012). *Agile For Dummies.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. Načteno z https://www.cise.ufl.edu/~manuel/Agile-for-Dummies

Ashby, R. (1964). *Introduction to Cybernetics.* London: Routledge Kegan & Paul.

Bessant, J., & Tidd, J. (2007). *Innovation and Entrepreneurship.* Chichester: John Wiley&Sons.

Bible, M. J., & Bivins, S. S. (2011). *Mastering Project Portfolio Management: A Systems Approach to Achieving Strategic Objectives.* Fort Lauerdale: J. Ross Publishing.

Boer, F. (2003). *Risk-adjusted Valuation of R&D Projects.* Získáno září 2018, z http://www.boer.org/files/2003.pdf

Boer, P. F. (2000). *Valuation of Technology Using "Real Options".* Načteno z http://www.boer.org/files/2000.pdf

Boer, P. F. (nedatováno). Tiger Scientific Inc. *Index - books & articles*. Načteno z http://www.boer.org

Boulding, K. (2004). General Systems Theory: The Skeleton of Science. *Management Science, 6*(1-2), stránky 197-208. Získáno říjen 2018, z http://pcp.vub.ac.be/books/Boulding.pdf

Bureš, V. (2011). *Systémové myšlení pro manažery* (1. vyd.). Professional Publishing.

Buzan, B., & Buzan, T. (2012). *Myšlenkové mapy.*

Buzan, T., & Griffiths, C. (2013). *Myšlenkové mapy v byznysu.* BizBooks.

Carter, B. (1996). *Introducing Riskman: The European Project Risk Management Methodology.* TSO.

Cavanagh, M. (2012). *Second Order Project Management (Advances in Project Management).* Rouledge.

Cavanagh, M. (2017). Project Complexity. Získáno 2018, z http://mcavanagh.com/

Cooper, R. G. (2001). *Winning at New Products.* Basic Books.

Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (2001). *Portfolio Management for New Products.* Cambridge, MA: Basis Books.

Crosby, P. G. (1979). *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain.* McGraw-Hill.

Curlee, W., & Gordon, R. L. (2014). *Succeeful Program Management.* Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

DG RTD High-Level Expert Group. (2006). *RICARDIS: Reporting Intellectual Capital to Augment Research,. Development and. Innovation in SMEs.* Načteno z RICARDIS: http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/2006-2977_web1.pdf

DoD. (2011). *Work Breakdown Structures for Defense MaterialI terms.* Načteno z http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0800-0899/MIL-STD-881C_32553/

DoD. (2014). *Earned Value Management Systems ANSI/EIA-748-C Intent Guide.* Načteno z http://www.ndia.org

Doležal, J. (2016). *Projektový management : komplexně, prakticky a podle světových standardů.* Praha: Grada.

Dunbar, G. (2016). *Project Management Failures - Standish (Chaos) reports (1994-2015).* Načteno z https://www.linkedin.com/pulse/project-management-failures-standish-chaos-report-2015-dunbar

Forrester, J. W. (1973). *World Dynamics.* Cambridge, MA: Wright-Allen Press, Inc.

Forrester, J. W. (1999). *Urban Dynamics.* Waltham, MA: Pegasus Communications, Inc.

Fotr, J., & Souček, I. (2005). Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. Praha: Grada.

Fotr, J., Švecová, L., & kol. (2016). *Manažerské rozhodování, Praha: Ekopress 2006, ISBN 80-86929-15-9* (3. přepracované. vyd.). Praha: Ekopress.

Fotr, J., Švecová, L., & kol. (2016). *Manažerské rozhodování: Postupy, metody a nástroje* (3. přepracované. vyd.). Praha: Ekopress.

Fraňková, R. (2014). *Massive Blanka Tunnel Completed After Years of Delays.* Načteno z http://www.radio.cz/en/section/curraffrs/massive-blanka-tunnel-has-been-completed-after-years-of-delays

GAPPS. (2017). *A Framework for Performance Based Competency.* GAPPS. Získáno 2018, z https://globalpmstandards.org/wp-content/uploads/2014/12/GAPPS_Project_Manager_v1.1150411_A4.pdf

Gładysz, B., Skorupka, D., Kuchta, D., & Duchaczek, A. (2015). Project risk management – a proposed model and a case study in the construction industry. *Procedia of Computer Science. 64*, (stránky 24 - 31).

Gray, C. F., & Larson, E. W. (2018). *Project management: the managerial process* (7. vyd.). New York: McGraw-Hill Education.

Highsmith, J. (2012). *Agile Projekt Management* (6. vyd.). Boston: Pearson Education.

Hill, G. M. (2014). *The Complete Project Management Office Handbook* (3rd. vyd.). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

Hines, J. (2005). *Molecules of Structure – Systems Wiki.* Načteno z http://www.systemswiki.org/images/a/a8/Molecule.pdf

Hnilica, J., & Fotr, J. (2014). *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování* (2. vyd.). Praha: Grada Publishing.

Howell, S., & al. (2001). *Real Options.* Pearson Education Limited.

HOWELL, S., & al., e. (2001). *Real Options.* Pearson Education Limited.

ICCPM. (2012). *Complex Project Manager Competency Standards.* Commonwealth of Australia (Department of Defence). Získáno 2018, z https://iccpm.com/cpm-competency-standards/

ICCPM. (n.d.). *What is Complex Project Management?* Načteno z https://iccpm.com/content/what-complex-project-management

InnoSkills Consortium. (2010). *InnoSkills*. Načteno z innoskills.t2i.it

IPMA. (2013). *IPMA Organisational Competence Baseline.* Načteno z http://www.ipma.world/assets/IPMA-OCB.pdf

IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline for Project, Program & Portfolio Management.* Načteno z https://www.ipma-usa.org/images/standards/IPMA_ICB_4_0.pdf

IPMA. (2016). *IPMA Project Excellence Baseline,ver.1.0.* Načteno z http://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/02/IPMA_PEB_1_0.pdf

Kendall, G. i., & Rollins, S. C. (2003). *Advanced Project Portfolio Management and the PMO.* Boca Raton, FL: J.Ross Publishing.

Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach* (12. vyd.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Kim, D. H. (1999). Introduction to Systems Thinking. Získáno září 2018, z https://thesystemsthinker.com/wp-content/uploads/2016/03/Introduction-to-Systems-Thinking-IMS013Epk.pdf

Lane, D. C. (2007). The Power of Bond between Cause and Effect: Jay Wright Forrester and the Field of System Dynamics. *System Dynamics Review, 23*(2-3). Získáno září 2018, z https://www.systemdynamics.org/assets/docs/JWForresterBio.pdf

Lane, D. C., & Sterman, J. D. (2011). Jay Wight Forrester. V G. S., & A. K. (Editoři), *Profiles in Operations Research: Pioneers and Innovators* (stránky 363-386). New York, USA: Springer. Získáno říjen 2018, z https://www.systemdynamics.org/assets/docs//jwf-profile-in-op.pdf

Larson, E. W., & Gray, C. F. (2018). *Project Management. The Managerial Process* (7. vyd.). New York: McGraw-Hill Education.

Larson, E. W., & Gray, C. F. (2018). *Project Management: The Managerial Process* (7. vyd.). McGraw-Hill Education.

Levin, G., & Wyzalek, J. (2015). *Portfolio Management: A Strategic Approach.* Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

Levine, H. A. (2005). *Project Portfolio Management.* San Francisco, FL: Jossey-Bass.

Lovelock, J. (1994). *Gaia: Živá planeta* (Kolumbus. vyd.). Praha: Mladá fronta.

Lovelock, J. (2009). *Gaia vrací úder* (Galileo. vyd.). Praha: Academia.

Lovelock, J. (2012). *Mizející tvář Gaii* (Galileo. vyd.). Praha: Academia.

Marmier, F., Gourc, D., & Laarz, F. (2013). A risk oriented model to asses strategic decisions in new product development projects. *Decision Support Systems*, 56.

Meadows, D. M. (2006). *Limits to Growth: The 30-years update.* London: Earthscan.

Meadows, D., Meadows, D., & Randers, J. (1995). *Překročení mezí.* Praha: Argo.

Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2012). *Project Management: A Managerial Approach. International Student Version* (8. vyd.). John Wiley & Sons.

Mildeová, S., Vojtko, V., & kol. (2008). *Systémová dynamika.* Praha: Oeconomica.

MIT Open Courseware. (1998). System Dynamics Self Study. MIT. Získáno září 2018, z https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-988-system-dynamics-self-study-fall-1998-spring-1999/index.htm

Moore, S. (2010). *Strategic project portfolio Management.* Hoboken, NJ: Jonh Wiley & Sons.

Nguyen, T.-H., Marmier, F., & Gourc, D. (2013). A decision-making tool to maximize chances of meeting project commitments. *Int. J. Production Economics 142*, stránky 214-224.

Nicholas, J. N., & Steyn, H. (2017). *Project Management for Engineering, Business and Technology* (5. vyd.). New York: Routledge.

Office of Government Commerce. (2017). *Managing Successful Projects with PRINCE2.* AXELOS.

Patzak, G. (5 2009). Messung der Komplexität von Projekten. *projektMANAGEMENTaktuell*(20).

Patzak, G. (2009). *Projekt Management.* Linde Verlag.

PMI. (2017). *The Guide to Project Management Body of Knowledge* (6. vyd.). Four Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299, USA: Project Management Institute, Inc.

PMI. (2017a). *The Standard for Program Management* (4. vyd.). PMI.

PMI. (2017b). *The Standard for Portfolio Management* (4. vyd.). Newton Square: PMI.

Principia Cybernetica Web. (nedatováno). Načteno z http://pespmc1.vub.ac.be/Default.html

Rényi, A. (1980). *Dialogy o matematice.* Praha: Mladá fronta.

Saynisch, M. (2010). Beyond Frontiers of Traditional Project Management. *Project Management Journal*(vol. 41), stránky 21-37.

Sherrer, J. (2010). *A Project Manager's Guide to Systems Thinking: Part I, II.*

Schieg, M. (2006). Risk Management in Construction Project Management. *Journal of Business, Economics and Management*(Vol VII, No 2), stránky 77-83.

Schilling, M. (2008). *Strategic Management of Technological Innovation.* New York: McGraw-Hill/Irwin.

Scholleová, H. (2005). *Reálné opce.* Praha: Nakladatelství VŠE.

Schwalbe, K. (2011). *Managing Information Technology Projects* (rev. 6. vyd.). Course Technology, Cengage Learning.

Schwalbe, K. (2012). *Managing a Project Using an Agile Approach and the PMBOK® Guide.* Načteno z https://kathyschwalbe.files.wordpress.com/2013/06/managing-a-project-using-an-agile-approach-and-the-pmbokc2ae-guide.pdf

Schwalbe, K. (2016). *Revised An Introduction to Project Management* (5. vyd.). Mineapolis, MN: Schwalbe Publishing.

Skalický, J. (2016). *Řízení systému projekt a metoda řízení dosažené hodnoty (EVM).* Praha: Policejní akademie ČR.

Speed & Function. (2017). *A look at 25 Years of Software Projects. What can we learn?* Načteno z https://speedandfunction.com/look-25-years-software-projects-can-learn/

Standish Group. (1995). *The Standish Group report CHAOS.* Načteno z https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf

Standish Group. (2015). *Standish Group 2015 Chaos Report.* Načteno z https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015

Sterman, J. (1992). *System Dynamics Modeling for Project Management.* Načteno z http://web.mit.edu/jsterman/www/SDG/project.pdf

Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinkong and Modelling for a Complex World.* McGraw-Hill Higher Education.

Steyn, H., & Nicholas, J. M. (2012). *Project management for business, engineering, and technology: principles and practice* (4. vyd.). New York: Routledge.

Steyn, H., & Nicholas, J. M. (2012). *Project management for engineering, business and technology* (4. vyd.). New York: Routledge.

Synek, M., & kol. (2007). *Manažerská ekonomika* (4. aktual. a přepr. . vyd.). Praha, Grada.

Šviráková, E. (2011). *Dynamika projektu: uplatnění systémové dynamiky v řízení projektu.* Zlín: VeRBuM.

Šviráková, E. (2016). Problém migrace v Keni: Systémově dynamický přístup. *Aktuální rizika a možnosti jejich uchopení systémovým inženýrstvím*.

Ulrich, K. T., Eppinger, S. D., & al. (1995). *Product design and development.* New York: McGraw-Hill .

Vacek, J. (2001). Inovační podněty. V J. Vacek (Editor), *Hledání inovačních příležitostí a práce s inovacemi* (stránky 45-58). Plzeň: Západočeská univerzita. Získáno říjen 2018, z http://www.kip.zcu.cz/USME/hledani.doc

Vacek, J. (2006). Strukturování inovačních procesů. V J. Dvořák, & a. kol., *Management inovací* (stránky 91 - 117). Praha: Vysoká škola manažerské informatiky a ekonomiky.

Vacek, J. (2007). Evaluation of the new product development and R&D projects. V S. Hosnedl (Editor), *AEDS 2007* (stránky 83-87). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Vacek, J. (2008). *Rozhodování za rizika a nejistoty: Cvičebnice.* Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Vacek, J. (září 2008). *Strukturování a hodnocení inovačních procesů. Habilitační práce - Západočeská univerzita, Fakulta strojní.*

Vacek, J., Špicar, R., & Sova Martinovský, V. (2017). *Projektový management. Cvičebnice.* Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Vanhoucke, M. (2011). On the dynamic use of project performance and schedule risk informatik during project cracking. *The International Journal of Management Science*, stránky 416-426.

VersionOne Inc. (2018). *State of Agile Report.* Načteno z https://explore.versionone.com/state-of-agile

von Bertalanffy, L. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications.* New York: George Braziller.

von Bertalanffy, L. (Dec. 1972). The History and Status of General Systems Theory. *The Academy of Management Journal, 15*(4), stránky 407-426. Získáno říjen 2018, z http://www.jstor.org/stable/255139

Wiener, N. (1960). *Kybernetika aneb Řízení a sdělování u organismů a strojů.* Praha: SNTL.

Wiener, N. (1963). *Kybernetika a společnost.* Praha: Nakladatelství Československé akademie věd.

Wiener, N. (nedatováno). *Cybernetics: or, Control and Communication in the Animal and the Machine.*

Wikipedie. (nedatováno). Wattův odstředivý regulátor. Načteno z https://cs.wikipedia.org/wiki/Wattův_odstředivý_regulátor

7.1 Seznam obrázků

Obr. 1 Matice kompetence managementu, vs. složitost projektového řízení 11
Obr. 2 Schéma zpětné vazby 18
Obr. 3 Klasifikace modelů 20
Obr. 4 Proces modelování 21
Obr. 5 Fáze vývoje modelu 22
Obr. 6 Systém projekt, jeho subsystémy a jejich elementy 24
Obr. 7 Kontrolní účty (CA) jako průnik organizační struktury a struktury aktivit. 25
Obr. 8 Řízení obecného systému. 26
Obr. 9 Molekula projektové činnosti 27
Obr. 10 Vysvětlení struktury PBS a WBS 28
Obr. 11 Pentagon řízených veličin projektu 30
Obr. 12 Proces tvorby plánu rozsahu 32
Obr. 13 S křivka činností a projektu/etapy projektu. 34
Obr. 14 Grafické znázornění odchylky doby trvání VD 36
Obr. 15 Ilustrace k výpočtu korigované produktivity 38
Obr. 16 Časový plán hodnot činností A, B, C, D a projektu P 40
Obr. 17 Porovnání odchylky hodnoty a odchylky nákladů činnosti 45
Obr. 18 Náklady na kvalitu 47
Obr. 19 Náklady na kvalitu s vlivem poklesu zisku od ubývajících zákazníků 48
Obr. 20 Kontrolní měření – kontrolní graf 50
Obr. 21 Synchronní řízení projektu a řízení rizik 51
Obr. 22 Vliv rizik na aktivity 57
Obr. 23 Vývoj agilního trojúhelníku 65
Obr. 24 Důvody pro zavedení APM 66
Obr. 25 Vyspělost agilních metod 67
Obr. 26 Burndown chart 73
Obr. 27 Procesní rámec Scrum 74
Obr. 28 Typický proces fází a bran 76
Obr. 29 Příklad vztahu portfolia, programů, projektů a organizační strategie 88
Obr. 30 Organizační kontext managementu portfolia a programů 94
Obr. 31 Diagram riziko - výkonnost 102
Obr. 32 Soulad se strategií - Přístup shora dolů 103
Obr. 33 Mapa projektů 109
Obr. 34Očekávaná hodnota projektu 112
Obr. 35 Hodnocení projektu s použitím rozhodovacího stromu 113
Obr. 36 Hodnocení projektu s použitím reálných opcí 115
Obr. 37 Úrovně řízení v projektovém managementu 116
Obr. 38 Plánování a implementace projektové kanceláře v organizaci 121
Obr. 39 PS1 Příklad průběhu plánovaných a skutečných hodnot činnosti (pro korekci časové odchylky) 127
Obr. 40 PS2 Síťový graf k příkladu v textu 130
Obr. 41 PS2 Časový průběh hodnot aktivit 131
Obr. 42 PS3 Plán projektu 133

Obr. 43 PS3 Časový průběh plánovaných hodnot aktivit a plánované hodnoty projektu 135
Obr. 44 PS3 Průběhy plánovaných a skutečných hodnot a časových odchylek dob trvání činností. Kontrolní období 1.3. až 31.3. (1. až 31.den projektu)..... 136
Obr. 45 PS3 Průběhy plánovaných a skutečných hodnot a časových odchylek dob trvání činností a projektu. Kontrolní období 1.4. až 31.5. (32. – 92.d). 139
Obr. 46 PS3 Průběhy hodnot projektu a činností ve třetím kontrolním období 1.6. až 31.7. (93. –153.d) 142
Obr. 47 PS4 Časové průběhy hodnot činnosti..... 147
Obr. 48 PS4 Časové průběhy nákladů činnosti 147
Obr. 49 PS5 Původní projektový rozvrh 150
Obr. 50 PS5 Umístění rizikových scénářů ve vztahu ke kontrahovaným podmínkám (rozpočtu a nákladům)..... 154
Obr. 51 PS5 Volba nevhodnější strategie ošetření rizik 155
Obr. 52 A4 Hlavní moduly metody ProRisk..... 172

7.2 Seznam tabulek

Tab. 1 Druhy projektových nákladů 42
Tab. 2 Matice pro kvalitativní hodnocení rizik 53
Tab. 3 Příklad semikvantitativníhohodnocení rizik 53
Tab. 4 Vypočtené hodnoty pro analýzu citlivosti 55
Tab. 5 Příklad na What-if analýzu 56
Tab. 6 Zásady agilního manifestu 64
Tab. 7 Tři klíčové hodnoty pro agilní lídry 64
Tab. 8 Ulrichův model 77
Tab. 9 Od nápadu k uvedení na trh: typický model fází a bran 79
Tab. 10 Od nápadu k uvedení na trh: typický model fází a bran - pokračování 80
Tab. 11 Příklad kritérií hodnocení v branách 82
Tab. 12 Pravidla pro rozhodování v branách 86
Tab. 13 Důsledky nezvládnutého managementu portfolia 95
Tab. 14Seznam projektů – NPV a požadavky na zdroje 97
Tab. 15 Prioritizovaný seznam projektů 97
Tab. 16 Příklad hodnocení projektů podle ECV 98
Tab. 17 Priority projektů podle ECV / D 98
Tab. 18 Priority projektů podle ECV 99
Tab. 19 Vícekriteriální hodnocení – příklad 100
Tab. 20 Výsledné pořadí projektů z Tab. 19 100
Tab. 21 Shrnutí charakteristik různých typů spolupráce. 111
Tab. 22 Vývojová stádia projektové kanceláře 117
Tab. 23 PS2 Hodnoty, data zahájení a dokončení, rozpracovanosti aktivit A,B,C v kontrolních termínech 130
Tab. 24 PS3 Časový plán projektu a změřené rozpracovanosti činností 134
Tab. 25 PS3 První kontrolní interval 1.3.(1.d) – 31.3.(31.d), tj. 31 dní 135
Tab. 26 PS3 Druhý kontrolní interval 1.4.(32.d.) až 31.5.(92.d.) 138
Tab. 27 PS3 Třetí kontrolní interval 1.6. až 31.7 141
Tab. 28 PS3 Porovnání SPI a časové odchylky doby trvání projektu VD 143
Tab. 29 PS4 Shrnutí celkových nákladů a hodnot činnosti 148
Tab. 30 PS5 Potenciální rizika a jejich vlastnosti 150
Tab. 31 PS5 Strategie ošetření (p…preventivní; k…korekční) 151
Tab. 32 PS5 Projektové scénáře bez strategie ošetření rizik 152
Tab. 33 PS5 Projektové scénáře se strategií ošetření rizik (ukázka sestavené tabulky) 152
Tab. 34 PS6 Detail plánovacích fází 157
Tab. 35 PS6 Projektová rizika 158
Tab. 36 PS6 Dostupné strategie ošetření rizik 158
Tab. 37 PS6 Výsledky jednotlivých modifikací 160
Tab. 38 PS6 Výsledky navrženého přístupu 160
Tab. 39 A1 Přehled kompetencí v jednotlivých skupinách podle ICB 4.0 162
Tab. 40 A2 Bodovací tabulka CIFTER 165
Tab. 41 A3 Metody měření složitosti projektů 168
Tab. 42 A5 Tabulka projektových scénářů rizik (viz Případová studie 5) 173

Systémový přístup k projektovému managementu

Jiří Skalický, Jiří Vacek, Jarmila Ircingová

Vydala:
Západočeská univerzita v Plzni
P.O.Box 314, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

1. vydání, 185 stran

Plzeň 2018

ISBN 978-80-261-0836-8

© Západočeská univerzita v Plzni

autoři