

Metody sledování projektu v kreativním prostředí

Methods for Project Tracking in Creative Environment

Eva Šviráková*

Abstrakt

Cílem článku je navrhnout alternativní metody sledování projektu v prostředí kreativních průmyslů. Jednou z metod je systémově dynamické modelování. Dynamický model akceptuje problémy, které byly zjištěny na základě kvalitativního výzkumu a analyzovány pomocí systémového myšlení. Systémově dynamický model obsahuje také referenční mód projektu, který správně a prokazatelně vyjadřuje plánovaný i skutečný průběh projektu po věcné i finanční stránce. Referenční mód projektu byl získán na základě modifikace metody vytvořené hodnoty, pro kterou se i v českém prostředí spíše používá anglický ekvivalent Earned Value Management. Vhodnost systémově dynamického modelování je prokázána na případové studii kreativního projektu Voda pro všechny. Pokud je projekt pozadu za plánem, což je případ většiny projektů, jeho simulace odpovídá na otázku, proč se tak stalo a předvídá budoucí vývoj projektu. Manažeři mohou pomocí modelování vyhodnotit dopady svých rozhodnutí v dalších etapách životního cyklu projektu a uplatnit návrhy nových manažerských postupů pomocí scénářů. Výzkum je zaměřen na zjištění zásadních informací o pokroku v projektu, proto má přidanou hodnotu pro jeho klíčové zainteresované strany.

Klíčová slova: Dosažená hodnota, důsledek, plánovaná hodnota, projektový management, systémová dynamika, systémové myšlení, příčina problému, rozsah projektu.

Abstract

The objective of this paper is to design new alternative methods for project tracking in creative industry environment. One of the research method is system dynamics modelling. A dynamics model accepts problems which were identified based on qualitative research and assessed using the system thinking method. A system dynamics model contains a project reference mode which correctly and provably expresses the planned and actual project development in terms of scope and budget. Reference mode of the project was discovered on the basis of Earned Value Management method modification. System dynamics modelling suitability is demonstrated on a case study of a creative project called "Water for Everyone". If the project is behind schedule, the simulation explains why it happened and forecasts further project development. Managers can use the modelling process to evaluate the impact of their decisions on the next stages of the project life cycle and adopt new management practices using scenarios. The published research is valuable for key stakeholders as it is practically focused on ascertaining essential information about the project progress.

Keywords: Earned value, Consequence, Planned value, Project management, System dynamics, Systems thinking, Cause of the problem, Project scope.

* Department of Theoretical Studies, Faculty of Multimedia Communications, Tomas Bata University in Zlín,

Štefánikova 2431, 760 01 Zlín, Czech Republic

✉ svirakova@fmk.utb.cz

1 Úvod

Sledování skutečného průběhu projektu je obtížný manažerský úkol. Pokud není předem určeno, čeho chce projekt dosáhnout, nelze posoudit, nakolik došlo k odchýlení od původních záměrů a jestli byl projekt úspěšný, nebo ne. V projektovém portfoliu v prostředí kulturních a kreativních průmyslů se potýkáme se stále stejným problémem: kulturní kreativci nemají často představu, jak bude projekt probíhat, kolik budou potřebovat zdrojů k jeho úspěšné realizaci. Znamená to, že v tomto specifickém prostředí není k dispozici relevantní plán projektu. Průběh kreativního projektu řídí intuitivně a podceňují nejen význam plánování, ale také sledování skutečného pokroku v projektu. Argumentem takového postoje je, že tradiční metody pro ně nejsou použitelné, jsou příliš formální a bez složité byrokracie neproveditelné. Tvůrčí proces je těžko odhadnutelný, což znamená, že v průběhu řešení projektu musí čelit mnoha nenadálým situacím, které se naplánovat nedají.

Avšak sponzoři a zadavatelé tohoto typu projektů také vyžadují objektivně ověřitelnou informaci, zda bylo splněno zadání a zda projekt dosáhl očekávaných cílů. Proto manažeři v prostředí kulturních a kreativních průmyslů musí vědět, kde se právě v projektu nacházejí, aby mohli tuto zprávu předávat průběžně svému sponzorovi. Manažeři kreativních projektů se musí zajímat o to, proč jsou projekty v problémech, jak mohou problémům předcházet a jak mohou zlepšit řízení projektů. Jestliže jim nabídneme vhodné metody sledování průběhu projektu tak, aby je mohli bez administrativních zábran použít, zvýšíme efektivitu jejich rozhodování při řízení projektů.

Tento článek navrhuje alternativní metody pro sledování vývoje projektu v kulturním a kreativním prostředí. Využívá princip metody vytvořené hodnoty (PMBok, 2013), kterou modifikuje pro kreativce. Tímto způsobem vznikla nová metoda CREA TRACK© jako předstupeň metody CREA TRACK© PLUS. Zatímco pro metodu CREA TRACK© lze využít běžně dostupný program MS Excel, pro metodu CREA TRACK© PLUS je nutný simulační software, protože je založena na výzkumné metodě systémově dynamického modelování. Simulační modely umožňují do sledování budoucího vývoje projektu zahrnout i některé prvky systému, které by jinak byly v metodě CREA TRACK© opomenuty, například: nedostatečná nebo nesprávná komunikace, absence metod pro sledování pokroku v projektu nebo proces získávání zkušeností v týmu. Pokročilá metoda CREA TRACK© PLUS obsahuje oproti jiným metodám sledování pokroku v projektu, jež nabízejí mezinárodní standardy pro projektový management následující výhodu: uplatnění zpětné vazby, jež je průvodním znakem systémového myšlení (Senge, 2006).

2 Rešerše aktuálního stavu poznání

Kulturní a kreativní průmysly jsou prostředím, ve kterém navrhujeme nové metody. Podle Gunterna (Steiger, Lippmann, 2012) je kreativním produktem takový produkt, který vyhovuje čtyřem kritériím: musí být originální, jedinečný, musí správně plnit své funkce, a musí být formálně dokonalý (čímž říkáme, že produkt má být krásný). Podle Bačuvčíka (2012) musí být produkt také kompetentními a kriticky smýšlejícími lidmi posouzen jako hodnotný, což koresponduje se dvěma posledními znaky kreativního produktu: funkční i formální dokonalost.

Kreativní projektový management je způsob tvorby nové hodnoty, který je založen na jedinečné talentované osobnosti jejího tvůrce směřující k vytvoření kvalitního produktu ve stanovených mezích. Způsob tvorby nové hodnoty přitom spočívá v odpovídajícím nastavení procesů pro kreativní projektový management. Projektový manažer kreativního projektu musí

zvažovat kromě procesů řízení také talent tvůrce a nejistotu v dosahování výsledků, které jsou založeny na invenci autora. Kreativní projekt je dočasnou organizací, která je vytvořena za účelem dodání originálních a formálně dokonalých produktů obsahujících duševní vlastnictví, dodávaných v souladu s předem odsouhlaseným cílem a ve stanovených mezích (Šviráková, 2014).

Bartoška a kol, (2011), Lacko (2004) a Řeháček (2015) upozorňují na to, že v praxi řízení projektů bez ohledu na obor jejich zaměření, můžeme najít celou řadu nesprávných přístupů, které jsou příčinou nedodržení finančního rozpočtu projektu, překračování lhůty nebo nesplnění rozsahu a cílů projektu. Chybná rozhodnutí manažerů, která vyplývají z nesprávného posouzení situace v projektu, vedou ke ztrátám. Neúspěšný projekt je potom výsledkem nedostatečných znalostí manažerů o skutečném vývoji projektu oproti plánu. Metody, které vedou ke zlepšení rozhodování manažerů, jsou vysoce žádané (Krejčí, Kvasnička, Dömeová, 2011). Také Soukalová (2011) upozorňuje na to, že podstatu řízení lze charakterizovat jako informačně-komunikační působení, jehož cílem je přenos informací rychle, efektivně, pravdivě a spolehlivě. Taraba, Hart a Pitrová (2016) poukazují na to, že vhodné využití metod projektového řízení pod dohledem kompetentního projektového manažera může být jedním z klíčových faktorů úspěchu podniku.

Rich Harrington (2016) se zaměřuje na problematiku projektového managementu v kreativních odvětvích. Sám pracoval v celé řadě profesí, například jako reportér, televizní režisér, grafický designer, střihač, vydavatel, produkční, scénárista, blogger i podcaster. Harrington upozorňuje kreativce, že je důležité pochopit všechna omezení projektu ve zdrojích, čase i rozsahu. Harrington se nechce zabývat příliš teorií, chce být pro kreativce prospěšný představením praktických nástrojů. Ke sledování časového průběhu projektu a jeho porovnávání s plánem, ve shodě s tímto článkem uvádí, že je to obtížné, ale nezbytné. Navrhuje průběžně sledovat časovou stopu a mapovat zpětně aktivity, vykonané na projektu ve velmi krátkém časovém období, například dvakrát za den. Navrhuje použití aplikací pro chytré telefony nebo tablety nebo softwarové nástroje (například Basecamp).

Simon Collyer a Clive M. J. Warren (2009) se věnují problematice projektů v dynamickém prostředí. Podle nich je vhodným přístupem pro sledování rozsahu projektu jeho rozdělení na etapy, které je možno lépe plánovat i řídit. Další autoři se zabývají sledováním projektů pomocí nástrojů systémové dynamiky. V tomto směru byly připraveny významné studie z projektového managementu, které používají systémově dynamický přístup. Jsou to studie autorů Cooper (1980), Richardson a Pugh (1981), Morecroft a Abdel-Hamid (1983), Abdel-Hamid (1984), Ford a Sterman (1997), Lyneis et al., (2001), Park a Pena-More (2003) a další studie od Bérarda (2010), Ghaffarzadegana, Lyneise a Richardsons (2010). Tito autoři se mimo jiné zaměřují na simulované sledování současné vytvořené hodnoty podle metody Earned Value Management (EVM), jež je v tomto článku modifikována pro kreativní prostředí. Vytvořenou hodnotu porovnávají s plánem ve vztahu k blížícímu se plánovanému datu dokončení a upozorňují v této souvislosti mimo jiné na rostoucí hladinu stresu, jako jeden z mnoha faktorů projektu, které řadíme mezi behaviorální aspekty řízení. Jejich modely simulují situace, kdy je projekt pozadu, časová lhůta jeho dokončení se přiblížila a hladina stresu roste. Podle Miroslava Majtána (2014) je úlohou systémově dynamického modelování simulovat průběh projektu, respektive proměnných, které ovlivňují úspěšné nebo neúspěšné dokončení projektu. Ve svých závěrech navrhuje použití modelu při rozhodování manažera, při realizaci projektu ale i pro predikci možného negativního vývoje projektu.

Metoda vytvořené hodnoty, pro kterou se i v českém prostředí používá často její anglický ekvivalent Earned Value Management, stejně jako její zkratka (EVM), je významnou součástí mezinárodního standardu organizace Project Management Institute (PMBok, 2013). Metodu

EVM můžeme charakterizovat jako systematický projektový proces pro hledání odchylek v projektu na základě porovnání vykonané práce a plánované práce. Metoda EVM je používána na sledování nákladů a plnění věcného rozsahu projektu podle času a může být užitečná pro předpovědi dalšího průběhu projektu. Princip metody EVM je založen na určení, jaká je hodnota toho, co jsme vykonali a kolik nás to stálo v porovnání s hodnotou, kterou jsme měli v daný okamžik podle plánu vytvořit. Zmíněná hodnota může být vyjádřena ve finančních jednotkách, člověkodnech, počtu naplněných funkčních požadavků nebo i pomocí jakékoliv jiné veličiny, ve které jsme schopni vyjádřit potřebné hodnoty (Doležal, 2016). Jak však uvádí ve své stati Skalický (2016), metoda EVM, i když má v názvu slovo „management“, projekt neřídí, ale pouze kontroluje. Kontrola projektu tak probíhá na základě vypočtených indexů – odchylek a výkonnosti. Proto je sporné, zda můžeme metodu EVM použít ke sledování skutečného průběhu projektu, pokud chceme řídit projekt jako systém (Skalický, 2016).

Složitost metody EVM je závislá na tom, jakou budeme akceptovat srovnávací základnu (jednotku). V našem případě jsme zvolili odhadovanou náročnost všech plánovaných produktů projektu (rozsah projektu), kterou měříme v bodech obtížnosti. Jsme připraveni plán projektu v jeho rozsahu operativně upřesňovat, přičemž tento krok nenarušuje stabilitu a spolehlivost metody.

3 Výzkumné metody

Cílem výzkumu je ověřit praktičnost a použitelnost systémově dynamického modelování pro projekty v kreativním prostředí. Použití metod jsme ověřovali na případové studii kreativního projektu „Voda pro všechny“. Na začátku výzkumu jsme položili následující tři výzkumné otázky:

VO1: Lze uplatnit v rámci sledování průběhu projektu univerzální jednotku „bod obtížnosti“ pro stanovení rozsahu projektu a využít modifikovanou metodu EVM jako referenční rámec (mód) pro systémově dynamický model?

VO2: Můžeme pomocí systémově dynamického modelu kvantifikovat problematické chování projektu a odhadnout jeho budoucí vývoj?

VO3: Můžeme změnou parametrů pro vybrané prvky modelovaného systému vytvářet různé scénáře dosažení cíle projektu a zvolit nejvýhodnější postup?

Aby byl výzkum úplný a poskytl potřebný rámec pro vymezení problému a jeho řešení, uplatnili jsme dva metodologické postupy:

- Kvantitativní výzkum – obsahová analýza projektu na bázi odhadování obtížnosti projektu. Jde o alternativní postup využití metody EVM.
- Kvalitativní výzkum – systémové myšlení, které analyzuje projekt pro systémově dynamické modelování. Byly uskutečněny rozhovory s manažerem projektu Voda pro všechny. Informace, které jsme získali kvalitativním výzkumem, byly analyzovány a zapsány formou zpětnovazebních smyčkových diagramů.

3.1 Kvantitativní výzkum – obsahová analýza projektu

Obsahová analýza projektu slouží ke stanovení jeho obtížnosti a k vytvoření referenčního rámce projektu. V rámci obsahové analýzy projektu kvantifikujeme odhadovanou obtížnost

výstupů pro plán, skutečnost a jejich finanční plán i spotřebované finanční prostředky. Ukazatele, které pomocí bodování obtížnosti sledujeme a měříme, jsou:

- Plánovaný rozsah projektu, odpovídá plánované hodnotě (Planned Value, PV) podle metody EVM, kdy kvantifikujeme úsilí, které je naplánováno v daném čase vynaložit na dodání výstupů projektu.
- Skutečně realizovaný rozsah projektu, odpovídá Earned Value (EV) podle metody EVM, kvantifikujeme skutečně dosaženou hodnotu výstupu v daném časovém okamžiku.
- Plánované náklady projektu – nový ukazatel, který je navržen a připraven dle plánovaného rozpočtu projektu. Zkratka ukazatele je PC jako Planned Cost a znamená plánované náklady projektu v daném časovém okamžiku. Jednotkou jsou body obtížnosti přepočítané z rozpočtu v peněžních jednotkách projektu ve stanoveném čase.
- Skutečné náklady projektu, odpovídá Actual Cost (AC) podle metody EVM. Jednotkou jsou body obtížnosti projektu, aby mohl být ukazatel porovnatelný s ukazatelem PV, EV, a PC.

Pro všechny tyto čtyři ukazatele jsme jako jednotku zvolili body obtížnosti výstupu, jak již bylo řečeno. Tím jsme umožnili porovnat také například dva ukazatele, jejichž porovnání metoda EVM nenabízí: věcné plnění rozsahu projektu (EV) a kolik jsme za právě vytvořenou hodnotu v daném okamžiku skutečně zaplatili (AC).

Pro plné uplatnění modifikované metody EVM budujeme obtížnost dosažení jednotlivých výstupů. Pro každý projekt (model) musíme nejprve stanovit konečný počet bodů, kterých má projektový tým dosáhnout na konci posledního projektového procesu ve chvíli kdy má dodány všechny produkty, čímž splnil cíl projektu. Tím projektovému manažerovi zjednodušujeme práci, protože je schopen kdykoliv zjistit, jestli postupuje v souladu s plánem, nebo nikoliv. Jediné, co potřebuje stále sledovat, je rozsah projektu. Pro toto měření nepotřebuje přepočítávat plánovanou ani odvedenou práci členů projektového týmu do měnových jednotek. Náklady vyhodnocuje jako ty, které jsou pro daný čas naplánované a ty, které jsou již utracené a to včetně mezd, které jsou vyplaceny na projektu. Projektový manažer může velmi vhodně využít upřesňující postup, který spočívá v rozdělování výstupů, a tím i v rozdělování bodů obtížnosti. Takový postup pomáhá projektovému týmu, aby si lépe uvědomil a lépe se připravil na celkovou pracnost dosahování cíle projektu. Lze obodovat jednotlivé aktivity, které vedou k vytvoření produktu (který je součástí WBS) a pak se také lépe stanovuje, co už bylo uděláno a co nikoliv a je možné s velkou mírou přesnosti a nízkou mírou pracnosti stanovit výši splnění plánu projektu v určitém čase, tedy dosaženou hodnotu projektu (Earned Value - EV). Možnost dělení výstupů na menší celky, jde vstříc požadavkům projektů v kreativním prostředí a vyvrací připomínky manažerů, že není možné pracovat v tomto prostředí s odhady pracnosti. V případě rušení některých výstupů či jejich přesun na dokončení v pozdějším období, je také možné vytvářet varianty schváleného plánu bez administrativní zátěže.

Obsahová analýza zkoumaného projektu slouží k tomu, aby byla získána relevantní data, která jsou kvantifikovatelná a tvoří referenční mód systémově dynamického modelu konkrétního projektu. Dokumentace k obsahové analýze projektu je k dispozici v Příloze 1 (Tab. 2.).

3.2 Kvalitativní výzkum – systémové myšlení

Jestliže je kvantitativní výzkum přesně daný a pro získání dat jsou stanoveny jasné postupy, u kvalitativního výzkumu je zapotřebí zapojit větší míru kreativity a empatie. Klíčové prvky,

kteřé jsou příčinou problematického chování projektu, jsou vybrány a charakterizovány na základě rozhovoru s manažerem projektu, případně také se členy jeho týmu. Otázky pro rozhovor jsou připraveny předem tak, aby daly příležitost tazateli zapojit vlastní iniciativu. Jedná se o polo-strukturovaný rozhovor s narativními prvky: tazatel se při rozhovoru přizpůsobuje typu projektu a znalostem, kterými disponuje dotazovaná osoba. Takto vedený rozhovor dává tazateli možnost více prozkoumat okruhy, které se objeví až při samotném rozhovoru. Rozhovor je po dohodě s dotazovanou osobou nahráván. Po nahrávce je rozhovor doslovně zaznamenán za účelem další analýzy.

Participant je vyzván, aby popsal průběh realizace projektu. Otázky jsou kladeny tak, aby objasnily vztah dvou pojmů: příčina – důsledek. Příčina je jev, který způsobuje vznik jiného, nového jevu (následek). Tento nový jev může být příčinou dalšího jevu (řetězení). Odstraněním příčiny je možné odstranit následek. Příčina problému je odstraňována implementací nápravných opatření, které jsou do modelu přidány ve formě dodatečné struktury.

Zde jsou zaznamenány otázky, které byly v průběhu rozhovoru použity: „Popište svou zkušenost s projektem. Řekněte, jaký byl hlavní problém projektu, poté připojte druhý a třetí zásadní problém v projektu. Co bylo příčinou problému? Jaký měl problém dopad na výsledek projektu? Je možno problému předejít, a pokud ano, jakou cestou? Pokud to není možné, je nějaká možnost jak odstranit negativní dopady problému na projekt?“ Cílem rozhovoru, při kterém participant vypráví a tazatel naslouchá, je získat autentický materiál, u kterého předpokládáme, že jej participant strukturoval dle vlastních prožitků a zkušeností. Při následném procesu konceptualizace systému je zdůrazněn účel: pro jaký druh řešení problému je systém upřesňován tak, aby zachytil souvislosti, které jsou klíčové pro navazující proces sestavení modelu.

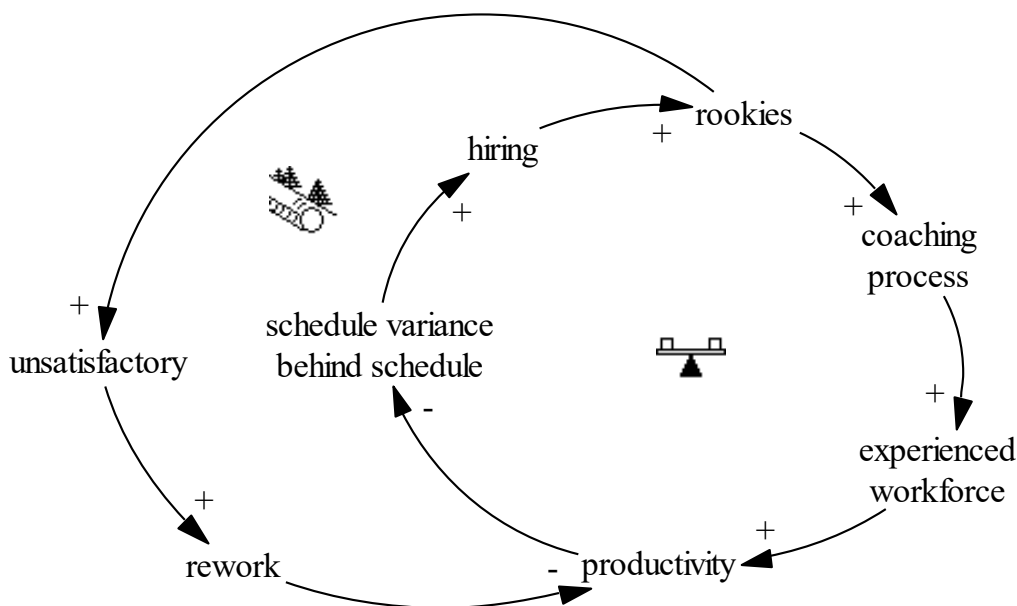
Systémové myšlení (Senge, 2006) je zvláštní druh jazyka, komunikace a uvažování. V jazyce systémového myšlení musíme jasně vyjádřit, co považujeme za příčinu a co bude v našem uvažování důsledkem. Tento vztah (od příčiny k jejímu důsledku) vyjadřujeme šipkou. V systémovém myšlení však nelze skončit žádnou úvahu předčasně a je třeba pokračovat v hledání příčin a důsledků tak dlouho, dokud se nedostaneme zpět do výchozího bodu, ze kterého jsme úvahu začínali. Když uzavřeme smyčku uvažování, pak jsme vytvořili příčinný (zpětnovazební) smyčkový diagram, ze kterého musí jednoznačně vyplývat, jaký je vztah mezi příčinou a důsledkem (Šusta, 2015). Relevantní části rozhovoru, získaného na základě kvalitativního výzkumu, byly doslovně přepsány a zpřehledněny (viz dále, v části 4.1 Analýza rozhovoru a nové dynamické hypotézy). Pomocí jazyka systémového myšlení se tedy dostáváme k jádru problému, protože potřebujeme dosadit příčiny a důsledky popsaných situací do systémově dynamického modelu. Přitom se neodchylujeme od toho, co jsme zjistili v rámci výzkumu. Celý proces se tedy skutečně podobá nejvíce překladu vyjádření projektového manažera jako participanta výzkumu. Překládáme příběh do zpětnovazebních smyček, hladin a toků a do grafického vyjádření.

3.3 Formulování dynamických hypotéz

Správné formulování dynamických hypotéz tvůrcem modelu chápeme jako součást metodiky pro systémově dynamické modelování (např. Sterman, 2000; Mildeová & Vojtko, 2008 a další autoři). Při jejich formulování se využívá tzv. myšlenkové mapování a jeho efektivní nástroj, kterým jsou příčinné smyčkové diagramy, jejichž podklady k tvorbě jsme popsali výše v kapitole 3.2. Pro vyjádření dynamických hypotéz je koncept systémového myšlení vhodnou metodou. Díky zpětnovazebnímu smyčkovému diagramu můžeme ve zkoumaných systémech zobrazit vztahy mezi proměnnými, které umístíme do návrhu modelu.

Na níže uvedeném obrázku (obr. 1) je příčinná smyčka (Causal Loop Diagram – CLD), která zobrazuje základní projektový cyklus přepracování neschválených projektových produktů. Diagram ukazuje několik proměnných, které jsou na sobě vzájemně závislé: velikost odchylky dokončených výstupů oproti plánu, nábor nových členů do týmu, nováčci v týmu, koučování a produktivita, dále nespokojenost s výsledky dodaných výstupů v projektu a prvek přepracování výstupů. Tento zpětnovazební smyčkový diagram odpovídá následujícím předpokladům:

- Větší odchylka dokončených výstupů od plánu znamená, že musíme přijmout více nových členů do týmu (nováčků, dále proměnná *rookies*), abychom zvýšili produktivitu práce týmu. Produktivitu práce však zvyšují jen zkušení členové týmu (proměnná *experienced workforce*), proto se musíme v projektu věnovat nováčkům v týmu, abychom je rychleji začlenili mezi jejich zkušené kolegy. Polarita vazeb mezi prvky *schedule variance behind schedule*, *hiring*, *rookies*, *coaching proces*, *experienced workforce* a *productivity* je pozitivní, tedy symbol (+). Jinými slovy můžeme říci, že prvek následující má stejnou tendenci (růstu či poklesu) oproti prvku předcházejícímu.
- Zvýšení produktivity práce znamená menší odchylku dokončených výstupů oproti plánovaným, prvek *schedule variance behind schedule*, polarita vazby je tedy negativní, symbol (-). Smyčka je protipůsobící, znamená to, že vyšším nábořem členů do týmu (*hiring*) snižujeme odchylku skutečně vykonané práce od jejího naplánovaného průběhu. Následující prvek v systému má opačnou tendenci růstu či poklesu oproti prvku předcházejícímu.
- Nabírání nových členů (*rookies*) má i opačný efekt. Čím více nezkušených členů týmu, tím větší nespokojenost s výsledky jejich práce, tím větší nutnost přepracovat projektové výstupy, tím menší produktivita, tím větší odchylka od plánu. Smyčka je zesilující, tedy každým vyšším nábořem nových členů do týmu zvyšujeme zpoždění projektu.
- Sudý počet záporných šipek ve smyčce znamená, že smyčka je zesilující (symbol nabalující se sněhové koule), což znamená, že změny každým oběhem smyčky narůstají. Lichý počet záporných šipek ve smyčce znamená, že smyčka je protipůsobící (symbol váhy), znamená, že systém hledá rovnováhu tak, že se snaží zabránit výkyvům, které odvádějí systém od cíle. V tomto případě viz obrázek níže (Obr. 1.) je cílem systému malá odchylka od plánu (*schedule variance behind schedule*). Čím větší je nábor nových členů do týmu (*hiring*), tím menší bude (s určitým zpožděním) odchylka od plánu, což se děje tak dlouho, dokud není odchylka od plánu velmi malá. Protipůsobící smyčkou se systém stabilizuje.



Obr. 1. Hlavní hypotéza problému projektu: snížení zpoždění projektu. Základní CLD.
Zdroj: Autorka.

Hlavní hypotéza problému, který chceme modelováním vyřešit, odpovídá systémovému archetypu Meze růstu (Senge, 2006). Problém je zpoždění v dodávkách produktů projektu oproti plánu. Zpoždění řešíme rozšířením projektového týmu o nové členy. Nováčky v týmu sice potřebujeme, avšak zároveň pro nás znamenají další zpoždění v projektu, protože jejich výkon není kvalitní a způsobují větší nutnost přepracování dílčích produktů projektu. Nabízí se následující řešení: rychleji nováčky zaškolit a tak urychlit jejich přemístění mezi zkušené členy týmu, kteří dělají méně chyb. Posílení procesu koučingu je tedy jedním ze scénářů ke zlepšení produktivity práce na projektu a snížení zpoždění oproti plánu.

V souvislosti s tímto návrhem hlavní hypotézy simulačního modelu (Obr. 1.) musíme dodat, že existují také jiné strategie, které vedou ke snížení skluzu v dodávkách oproti plánu. Jedním z nejoblíbenějších řešení je nařízení práce přesčas. Avšak i taková hypotéza má svůj nežádoucí dopad na kvalitu práce. Důsledkem práce přesčas, která trvá delší dobu, je únava členů týmu, která se projeví na horší kvalitě práce a ještě větším zpoždění oproti plánu (archetyp Přesun břemene zpoždění na pracovníky, kteří pracují přesčas). Pro náš případ jsme však zvolili strategii rozšiřování projektového týmu o nové členy a nezabýváme se primárně vlivem přesčasu na snižování zpoždění v projektu.

3.4 Systémově dynamický model projektu

Jádro systémově dynamického modelu je postaveno na procesech, které jsou popsány v mezinárodní metodice pro projektový management, zejména v metodice PRINCE2 (2008) a odpovídá hlavní hypotéze, viz obrázek výše (Obr. 1.). Práce na projektu, která směřuje k dodání výstupů projektu je hotová až ve chvíli, kdy je projektovým manažerem schválena jako kvalitní, tedy splňující zadání pro (dílčí) produkt projektu. To znamená, že se práce na projektových výstupech opakuje až do okamžiku, dokud není hotova v požadované kvalitě, která je schválena zákazníkem projektu.

Zakladatel systémové dynamiky Jay Forrester (1994) říká, že systémová dynamika je obecným nástrojem, který může být využit všude, kde potřebujeme ovlivnit změny systémů v čase. Základním klíčem ke správnému použití systémové dynamiky je porozumění struktuře

systému, který chceme modelovat. Pro jeho plné pochopení totiž nemůžeme pozorovat pouze jednotlivé prvky systému, ale musíme se zamyslet nad tím, jak jsou uspořádány a propojeny. Modely je pak možné použít pro simulování různých scénářů. Lze je také použít k ověření správnosti odlišných strategických rozhodnutí manažerů i expertů mnoha rozdílných disciplín, to vše ještě dříve, než budou vybrané strategie uvedeny do praxe.

Modelování složitých systémů umožňuje současně modelovat chování částí daného systému najednou. Jedná se o přístup, který není možný pomocí mentálního přístupu bez počítačové simulace, protože lidský mozek neumí propojit a odhadnout chování všech částí systému tak, aby dospěl k alespoň přibližně správnému závěru o budoucím vývoji v čase. Modely mají své nesporné přínosy v upřesňování dopadů rozhodovacích mechanismů. Modely musí být jasně vymezeny. Předpoklady, které do nich vkládáme, musí být zdokumentovány tak, aby bylo možno jejich správnost zkontrolovat. Modely neomylně kalkulují výsledky předpokladů, ale jen do té míry, jak byly nastaveny autorem modelu. Systémově dynamické modely, i když jsou rozsáhlé, musí zůstat srozumitelné nejen pro jejich autora. Modely berou v úvahu tolik faktorů najednou, s kolika jejich tvůrce počítá (Richardson, Pugh, 1981).

Simulační modely mají také svá omezení, své slabé stránky. Bez speciálního softwaru (například iThink, Stella nebo Vensim) se při jejich sestavování neobejdeme a je potřeba věnovat nejdříve čas jeho zvládnutí. Není cílem modelovat systém jako takový. Model musí vzniknout za účelem řešení určitého předem definovaného problému. Model je tedy jen nástrojem k dosažení cíle. Modelování není cílem, tím je řešení problému. Model musí zjednodušovat realitu, která vymezuje problém. Platí následující princip: čím jednodušší, tím lepší, avšak ne na úkor přesnosti. Složité modely mají často tendenci stát se nesrozumitelnými pro své uživatele, a tak jejich komplexnost nakonec odrazuje od jejich použití v praktickém životě. Takové modely, které se podobají černým skříňkám, jsou zbytečné.

Konstrukce systémově dynamického modelu vychází z tohoto příčinného smyčkového diagramu (nástroj CLD). CLD slouží především k vizualizaci dynamických hypotéz, je vhodný pro analýzu zpětnovazebních struktur zkoumaného problému. Avšak CLD nejsou formálně přesné, neumožňují přímou interpretaci výsledků modelování. V modelech systémově dynamických používáme různé charakteristiky pro prvky modelu, kterými jsou hladiny, toky, konstanty anebo variabilní pomocné proměnné. Model, který takto sestavíme je diagramem hladin a toků (Stock and Flow Diagram - SFD), protože dynamika modelu je dána použitím těchto dvou prvků (hladiny, toky). Výzkumné závěry jsou vyvozeny na základě grafického znázornění, které je výsledkem systémově dynamického modelování. K modelování je používán v článku software Vensim.

Modelování je iterativní proces, když přidáváme další prvky do modelu, můžeme průběžně testovat správnost struktury modelu (systému). K činnostem, které jsou součástí testování modelu lze počítat také popis chování systémově dynamického modelu, dále testy citlivosti modelu, zpřesnění a přeformulování modelu, testování validity modelu. Pomocí modelování lze analyzovat různá rozhodnutí, která mají vliv na zkoumaný problém. Můžeme použít různé scénáře testovaných politik. Pokročilé modely obsahují také přidanou systémově dynamickou strukturu, která zajistí nápravu problematického chování bez sebezničujícího zpětného dopadu na zkoumaný systém.

Na obrázku níže (Obr. 2.) je znázorněn základní model projektu, diagram stavů a toků, anglický ekvivalent Stock and Flow Diagram, dále zkratka SFD. Hlavními proměnnými modelu jsou hladiny:

- *Work to Do* jako práce, která je naplánována a kterou je potřeba udělat,
- *Work Done* jako práce, která je hotová ale zatím neprošla schvalovacím procesem,

- Dále jsou základními proměnnými modelu následující toky:

-
- The diagram illustrates a project management system with the following components and relationships:
- Stocks:** Work to Do, Work Done, Work Done Approved, Rework.
 - Flows:**
 - Hiring:** hiring strategy → hiring → rookies.
 - Coaching:** coaching strategy → coaching → experienced workforce.
 - Working:** Work to Do → working → Work Done.
 - Delivering:** Work Done → delivering → Work Done Approved.
 - Reworking:** Work Done → reworking → Rework.
 - Recovery:** Rework → rework discovery rate → Work to Do.
 - Variables and Feedback Loops:**
 - Required Workforce Productivity:** Influenced by <Time> (scheduled time remaining), <Rework>, <fraction complete>, and <scheduled time remaining>. It determines required team members and required workforce productivity.
 - Team Dynamics:** basic one rookie's productivity, basic one experienced person's productivity, gap in team, total team members, experienced turnover, experienced leaving per week, and experienced for communications.
 - Project Progress:** initial project scope, fraction complete, project is done, scope tolerant, limit for work done stock, and <AT>.
 - Work Quality:** normal work quality, work quality, switch for full quality, impact of other parameters identified by the research, influence of rookies on work quality, influence of experienced communications, and <AT>.

Mezi další klíčové proměnné patří: *Work Quality*, která kvantifikuje kvalitu práce a pohybuje se v intervalu od 0 do 1, při čemž při hodnotě 1 je kvalita práce v tomto modelu stoprocentní. K základnímu modelu můžeme dodat možné strategie zlepšení průběhu projektu tak, aby

výstupy, které jsou naplánovány, byly dokončeny, dodány a schváleny. Součástí systémově dynamického modelu jsou tři strategie, které jsou ve struktuře zobrazeny jak toky: *Hiring strategy*, *Coaching strategy* a *Communication strategy* (Obr. 2.). Jak pracujeme s těmito prvky, to je zaznamenáno dále v rámci testování scénářů, viz kap. 5 Diskuse, která se zabývá interpretací výsledků výzkumu.

3.5 Shrnutí výzkumných metod - systémová struktura

Jak upozorňuje Šusta (2015), systémová struktura je propojením jednotlivých součástí systému. Jediný projev struktury, který jsme schopni zachytit našimi smysly, jsou události. Na události odkazuje jak kvantitativní výzkum, tak také kvalitativní výzkum, protože v obou případech se ptáme na to, co se stalo (např.: “Dokončili jsme výstupy, připravili jsme plán projektu ale nemáme nástroj na porovnání plánu a skutečnosti, nepřidělili nám peníze na projekt,...”). Datovou analýzou projektu i zápisem rozhovoru s manažery projektů se snažíme minulou událost zachytit.

Zachycení pomocí příběhu však není pro výzkum dostatečné. Proto jsme zaznamenali chování projektu v čase, tedy pomocí vzorů chování. Výsledkem zachycení vzoru chování je časový graf. V případě projektu nám časový graf oznamuje, kdy jsme v projektu udělali pokrok a ve kterém časovém úseku naopak tvorba produktů projektu stagnovala, jaké obtížnosti produktů máme dosáhnout na konci projektu.

Pokud však chceme našim projektům (systémům) rozumět a ovládat je, musíme jít ještě dál, musíme odhalit strukturu zkoumaného systému. Ta je zčásti neviditelná, lze ji ale pomocí určitých postupů odkrýt a do jisté míry popsat. To je jedním z úkolů systémového myšlení: všechno, co vnímáme na úrovni minulých událostí a dokážeme popsat pomocí vzorů chování je vyvoláno strukturou systému. Struktura systému tedy určuje jeho chování Šusta (2015).

V rámci obou výzkumných metod, které jsou popsány výše, se snažíme objevit strukturu systému. Je to proces analýzy a syntézy. Analyzujeme projekt pomocí dat, která jsme shromáždili na základě kvantitativního a kvalitativního výzkumu. Základem procesu syntézy zjištěných dat je sestavení zpětnovazebního smyčkového diagramu (CLD). Syntéza pokračuje sestavením diagramu stavů a toků (SFD), který dovede vyřešit pomocí scénářů konkrétní problém projektu. Tedy v našem případě zpoždění realizovaných výstupů oproti plánu.

Metoda CREA TRACK© používá data z kvantitativního výzkumu a metoda CREA TRACK© PLUS využívá kvalitativní výzkum a systémově dynamické modelování. Z metody kvantitativního výzkumu využívá metoda CREA TRACK© PLUS plánovaný a skutečný průběh (věcný rozsah) projektu jako referenční rámec.

4 Řešení a výsledky – případová studie

Na případové studii projektu Voda pro všechny ověřujeme, zda je použití nových metod CREA TRACK© a CREA TRACK© PLUS použitelné v praxi. Projekt Voda pro všechny je nový projekt Fakulty multimediálních komunikací Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, který vychází z prostředí kulturních a kreativních průmyslů. Zapojilo se do něj 11 atelierů fakulty, které společně od začátku akademického roku zpracovávají téma Voda v rámci své tvorby. Projekt Voda pro všechny má dva hlavní cíle. Tím prvním je systematická práce se širokou veřejností s varováním, které se týká úbytku vody na Zemi, že tento problém se netýká pouze rozvojových oblastí, ale že se týká i České republiky a je třeba jej řešit. Druhým cílem je podnítit spolupráci nejen mezi jednotlivými ateliery, ale také mezi fakultou a firmami, které

mohou pomoci studentům realizovat jejich návrhy na téma Voda. Výstupy projektu jsou výstavy, módní přehlídka, webové stránky, katalog, konference a vědecká publikace.

4.1 Analýza rozhovoru a nové dynamické hypotézy

Kvalitativní výzkum směřuje k tomu, abychom jeho výsledky mohli použít pro zpřesňování systémově dynamického modelu. Jeho základní prvky jsou nastaveny dle dynamické hypotézy, ve které je zobrazen základní projektový cyklus přepracování neschválených projektových produktů (viz Obr. 1, Obr. 2.). Dále jsou zaznamenány dvě části rozhovoru s manažerkou projektu a jejich analýza. Vztahy mezi vybranými prvky systému jsou stručně charakterizovány jazykem systémového myšlení.

Záznam části rozhovoru s projektovým manažerem Voda pro všechny – Problém č. 1

Projektový manažer: „*Hlavní problém projektu ... určitě komunikace a vůbec předávání informací, jak vzájemně mezi sebou tak samotným vedoucím ateliéru a následně samozřejmě také studentům projektu. ...vím, že je zpožděná realizace a vůbec celá organizace hlavně webových stránek, které měly být hotové do konce prosince a budou hotové do konce ledna¹. Jediné, co mám (na sledování skutečného průběhu projektu, pozn. tazatele) je harmonogram, který jsme sestavovali společně na začátku projektu, do kterého jsme zaznačili termíny pro splnění, které ovšem jsem nějak neaktualizovala...Já většinou používám svou hlavu a svůj diář.*“

Tazatel: „*Myslíte, že je možno problému předejít a jakou cestou?*“

Projektový manažer: „*Myslím si, že předejít problému se částečně určitě dá. Myslím, že například nastavování rezerv v termínech je účinným pomocníkem. Dalším předcházením by měly být osobní schůzky týmu a vzájemná motivace, podpora ostatních členů, takové to “hecování se” do práce. A především KOMUNIKACE. KOMUNIKACE. KOMUNIKACE. Dát si navzájem vědět, když se něco nestíhá a najít příčinu. Poprosit o pomoc. Mluvit o problémech i skluzech v rámci termínů. Mluvit. Mluvit. Sdílet. To si myslím, že je stěžejní: když se o problému ví, dá se řešit.*“

Parafrázováno v jazyce systémového myšlení a nová hypotéza NH1

Méně zkušená manažerka týmu znamená sníženou průběžnou kontrolu plnění časového harmonogramu projektu (+>), komunikace o sledování pokroku v projektu je snížena (+>) což vede k většímu zpoždění projektu oproti plánu (->).

Dále navazují prvky a vazby mezi nimi podle hlavní dynamické hypotézy: tím větší důraz na nábor nových členů do týmu (+>), tím více nováčků v týmu (+>) a po určitém procesu koučování tím více zkušených členů týmu (+>).

Lichý počet šipek se změněnou zápornou polaritou ve smyčce. **Smyčka je protipůsobící.**

Nová hypotéza 1 (NH1): Více zkušených členů v týmu vede k lepší průběžné kontrole plnění harmonogramu, což vede ke snížení zpoždění projektu oproti plánu.

Záznam části rozhovoru s projektovou manažerkou Voda pro všechny – Problém č. 2

Projektový manažer: „*...druhý problém jsou finance, já si myslím, že byla hrozná škoda, že na začátku projektu, pokud jsem to pochopila správně, ...se posílal email na vedoucí ateliérů,*

¹ Pozn. tazatele: V původním harmonogramu byl ve skutečnosti termín zveřejnění webových stránek daleko dříve, do konce listopadu (16. týden projektu).

že je možno zažádat si o rozpočet, čehož využily jen některé ateliery a zbytek se k tomu nevyjadřoval, respektive vyjádřil se, ale asi tak se tříměsíčním skluzem, potom se vlastně zakázalo veškeré přerozdělování dalších financí a, myslím si, že skoro nenávist vznikla i z toho že se prostředky prostě nenabídlly potom i později... “

Tazatel: „Máme zde problém přerozdělování peněz stylem: kdo dřív přijde, ten má. Dokážete odhadnout, jaký je zde dopad na výsledek projektu? “

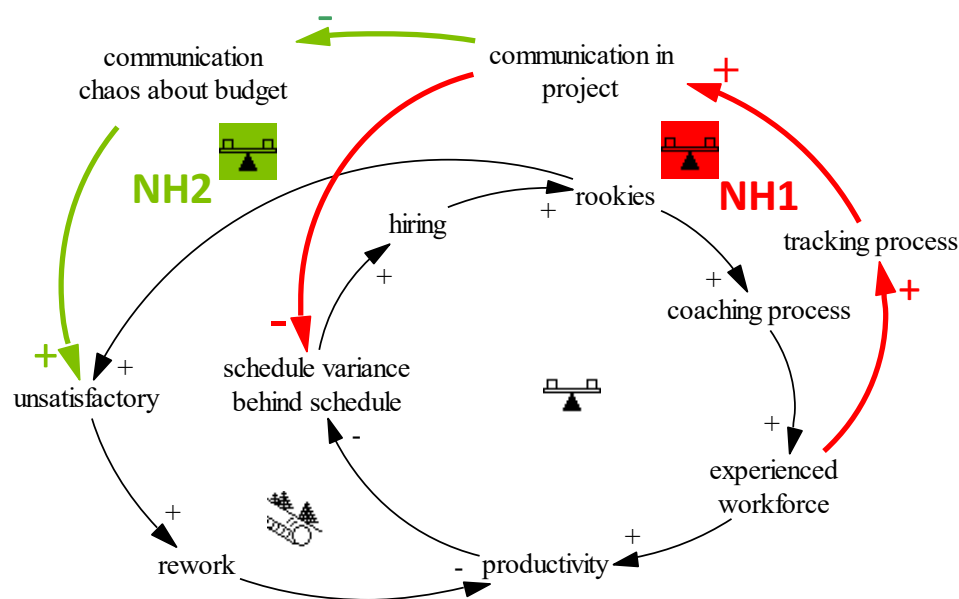
Projektový manažer: „Dopad na výsledek projektu spočívá jen v podněcování vzájemné nesnášenlivosti mezi ateliery navzájem. Výčitky, závist a pocit nespravedlnosti pak demotivují vedoucí atelieriů. Způsobuje to nechuť cokoliv dělat, zvláště na projektu, na který nedostali peníze.“

Parafrázováno v jazyce systémového myšlení a nová hypotéza NH2

Slabá komunikace o rozpočtu projektu způsobuje větší komunikační chaos (->) což způsobuje větší nespokojenost s projektem (+>) což vede k tomu, že práce, kterou členové týmu dodávají, není kvalitní a musí být častěji přepracována (+>). Pokračují prvky a vazby podle hlavní dynamické hypotézy.

Lichý počet šipek se změněnou zápornou polaritou. Smyčka je protipůsobící.

Nová hypotéza 2 (NH2): **Transparentní rozdělení financí a menší komunikační chaos vede k lepší produktivitě práce projektového týmu, což vede k nižšímu zpoždění oproti plánu.**

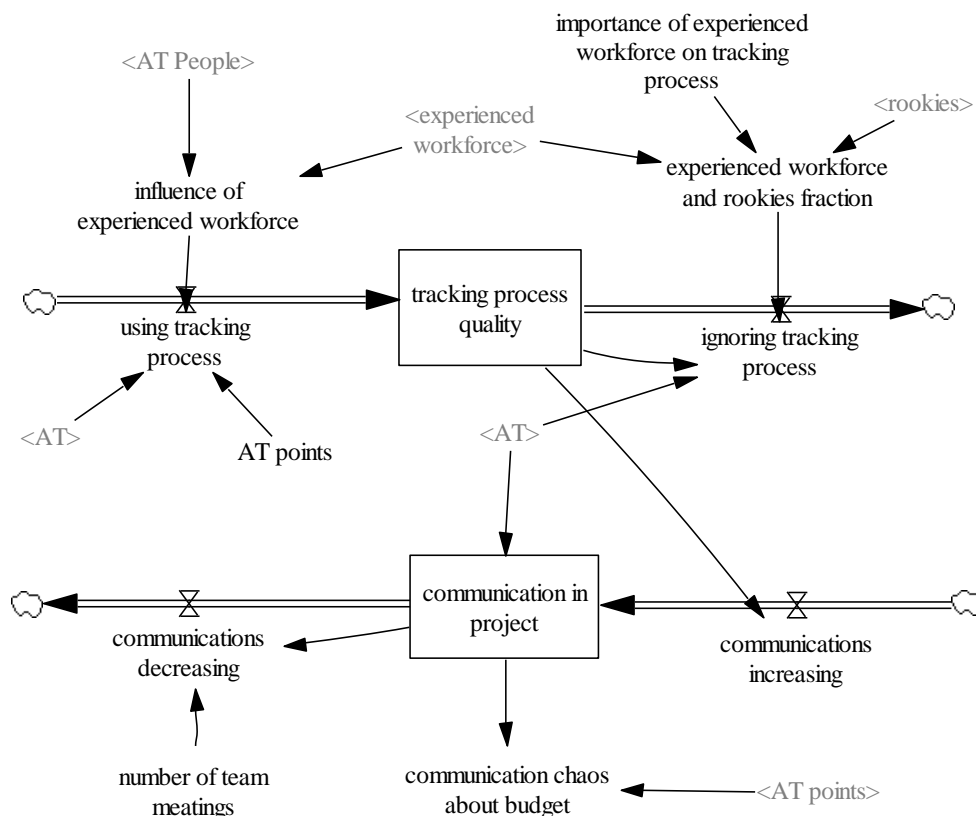


Obr. 3. Zapracování nových hypotéz NH1 a NH2 do základního zpětnovazebního smyčkového diagramu. Zdroj: Autorka.

Na základě analýzy rozhovoru s projektovým manažerem Voda pro všechny jsme nejprve rozšířili hlavní dynamickou hypotézu ve zpětnovazebním smyčkovém diagramu oproti obrázku č. 1 (Obr. 1., kapitola 3.3 Formulování dynamických hypotéz). Výsledkem tohoto rozšíření je struktura, která je zobrazena výše (Obr. 3.). Podle konceptu celého modelu jsou k hlavní hypotéze přidány prvky, které reprezentují nové dynamické hypotézy NH1 a NH2. Tyto nové prvky jsou propojeny zpětnovazebními smyčkami s relevantními prvky základního CLD pro projekt Voda pro všechny (Obr. 1., Obr. 3.). Základní model používá černé tenké šipky. Přidané smyčky jsou vyznačeny barevně a jsou zvýrazněny silnější linkou.

4.2 Rozšíření systémově dynamického modelu

Nové hypotézy jsou přidány do systémově dynamického modelu a jejich vyjádření je na obrázku níže (Obr. 4.). Všechny nové proměnné jsme kvantifikovali a mohli připravit systémově dynamický model, který vystihuje nejen základní cyklus projektu s prvkem přepracování výstupů (Obr. 1. a Obr. 2.), ale také problémy konkrétního projektu tak, jak byly zjištěny kvalitativním výzkumem (Obr. 3. a Obr. 4.).



Obr. 4. Rozšířený systémově dynamický model. Zdroj: Autorka.

5 Diskuse

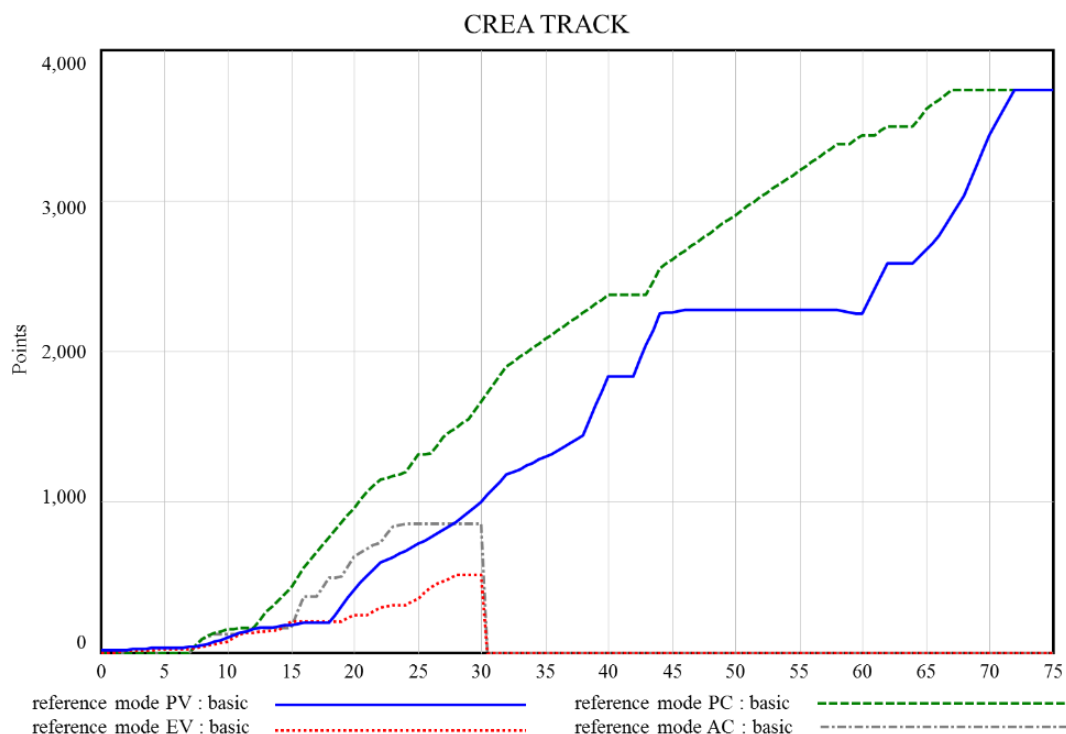
V rámci diskuse se budeme vyjadřovat k tomu, zda jsou obě metody CREA TRACK© a CREA TRACK© PLUS vhodné pro systematické i systémové sledování projektu v kreativním prostředí, zda odhalí velikost zpoždění a příčinu zpoždění, případně zda je možné pomocí těchto metod najít recept na odstranění problémů. Cílem této části článku je tedy interpretovat výsledky výzkumu, které jsme uvedli v kapitole 4. Budeme postupně odpovídat na všechny tři položené výzkumné otázky VO1, VO2 a VO3.

5.1 Diskuse k cíli výzkumu – vhodnost modifikace metody EVM

Projekt začal v červenci roku 2016, jeho trvání je naplánováno do konce roku 2017, tedy plánovaná doba trvání projektu je 72 týdnů. Grafy (viz dále) jsou nastaveny na dobu trvání projektu 75 týdnů, 3 týdny jsme ponechali jako časovou rezervu. V počátečních týdnech projektu je jeho skutečný průběh (EV – červená tečkovaná křivka, obr. 5.) shodný

s plánovaným a to přibližně do 18. týdne (PV - modrá plná křivka, obr. 5.). Po tomto období se začíná projekt ve skutečnosti zpožďovat za plánem a na konci sledovaného období, což je 30. týden projektu, je za plánem v hodnotě 490 bodů obtížnosti (EV – červená tečkovaná křivka). Graf obsahuje také vývoj hodnot plánovaných nákladů (PC – zelená přerušovaná křivka) a hodnoty skutečných nákladů v čase (AC – šedá čerchovaná křivka). Hodnoty byly zjištěny kvantitativním výzkumem, datovou analýzou projektu a vyhodnoceny pomocí bodů obtížnosti, což je modifikace metody EVM, kterou jsme pojmenovali jako metodu CREA TRACK©. Příloha 1 k článku obsahuje všechny hodnoty, které jsme datovou analýzou projektu zjistili (Příloha 1, Tab. 2.). Hodnoty, které jsou v tabulce, jsou referenčním rámcem systému (projektu), se kterými pracujeme i v systémově dynamických modelech. Takto jsme zjistili to, co nás v projektu nejvíce zajímá: jestli je projektu pozadu za plánem po věcné stránce, jestli je projekt ve skutečnosti dražší, než jsme si plánovali. Jednotkou pro porovnání jsou body obtížnosti (Příloha 1, Tab. 2.). Problémy v projektu, které mohou přispět k odchylce oproti plánu, byly zjištěny kvalitativním výzkumem a jsou v modelu projektu simulovány. Referenční rámec projektu je zakomponován do systémově dynamického modelu, i když k jeho grafickému vyjádření lze použít také program MS Excel. Cílem našeho článku je však nejen ukázka použití modifikované metody EVM, tedy metoda CREA TRACK©, ale také plné nasazení metody CREA TRACK© PLUS, proto dále používáme jen výstupy z programu Vensim, nikoliv z programu MS Excel (viz níže obr. 5.). Nyní se můžeme vyjádřit k tomu, zda navržená metodika splnila cíl výzkumu, kterým je ověření praktičnosti a použitelnosti systémově dynamického modelování pro projekty v kreativním prostředí.

VO1: Lze uplatnit v rámci sledování průběhu projektu univerzální jednotku „bod obtížnosti“ pro stanovení rozsahu projektu a využít modifikovanou metodu EVM jako referenční rámec pro systémově dynamický model?



Obr. 5. Porovnání všech čtyř naměřených hodnot z metody CREA TRACK©.
Zdroj: Autorka.

Odpověď zní: Ano, referenční rámec projektu jsme v systémově dynamickém modelu uplatnili, viz výsledek výzkumu (Obr. 5.) výše a to ve všech čtyřech parametrech výkonu projektu: plánovaná hodnota PV, vytvořená hodnota EV, plánované náklady PC a skutečné náklady v daném čase AC. Všechny tyto křivky jsme připraveni porovnávat se simulovaným průběhem projektu v systémově dynamickém modelu, protože jsme je pomocí grafové funkce umístili do software Vensim. Graf ukazuje, v jakém stavu se projekt nachází ve třicátém týdnu: věcný rozsah je pozadu za plánem, ale náklady jsou vyšší. Vytvořili jsme tedy ve skutečnosti méně výstupů za více peněz. Plánované náklady ale překročeny nejsou a to ani do 30. týdne projektu, plánované financování projektu má vyšší dynamiku na začátku projektu, tudíž je naplánováno pomalejší čerpání nákladů v posledních přibližně deseti týdnech projektu.

5.2 Diskuse ke kvantifikaci problematického chování prvků v modelu

VO2: Můžeme pomocí systémově dynamického modelu kvantifikovat problematické chování projektu a odhadnout jeho budoucí vývoj?

Odpověď zní: Ano, problematické chování bylo popsáno a je prokazatelné, že problémy v projektu existují, viz zápis z rozhovoru s projektovým manažerem jako výstup z kvalitativního výzkumu. Části rozhovoru byly podrobeny analýze, přeloženy a parafrázovány pomocí systémového myšlení a výsledky analýzy jsme zpracovali nejprve do rozšířeného příčinného smyčkového diagramu (Obr. 3.) a poté do systémově dynamického modelu, viz výsledek sestavení rozšířené struktury systému (Obr. 4.). Kvalitativním výzkumem jsme zjistili, že je potřeba přidat do modelu nové proměnné, které dosud nebyly obsaženy v základním modelu: kvalita procesu sledování projektu (*tracking process quality*), komunikace v projektu (*communication in project*), komunikační chaos o rozpočtu (*communication chaos about budget*). Tyto proměnné jsme pro systémově dynamické modelování kvantifikovali.

5.3 Diskuse k manažerským scénářům systémově dynamického modelu

VO3: Můžeme změnou parametrů modelu vytvářet různé scénáře dosažení cíle projektu a zvolit nejvýhodnější postup?

Odpověď zní: Ano, změnou parametrů v modelu vytváříme scénáře a tak variantně testujeme, které změny parametrů mohou vést k dodání všech výstupů projektu.

Příprava a vyhodnocení scénářů zároveň vede k ověření správnosti nastavení struktury modelu. Změnou hodnot některých proměnných prokážeme, zda struktura systému (modelu) odpovídá závěrům kvalitativního výzkumu, které jsme přepsali do CLD a dále s nimi pracovali pomocí systémově dynamického modelu (*Stock and Flow Diagram – SFD*).

Změníme tři proměnné v modelu v souladu s požadavky nové hypotézy NH1:

NH1: Více zkušených členů v týmu vede k lepší průběžné kontrole plnění harmonogramu, což vede ke snížení zpoždění projektu oproti plánu.

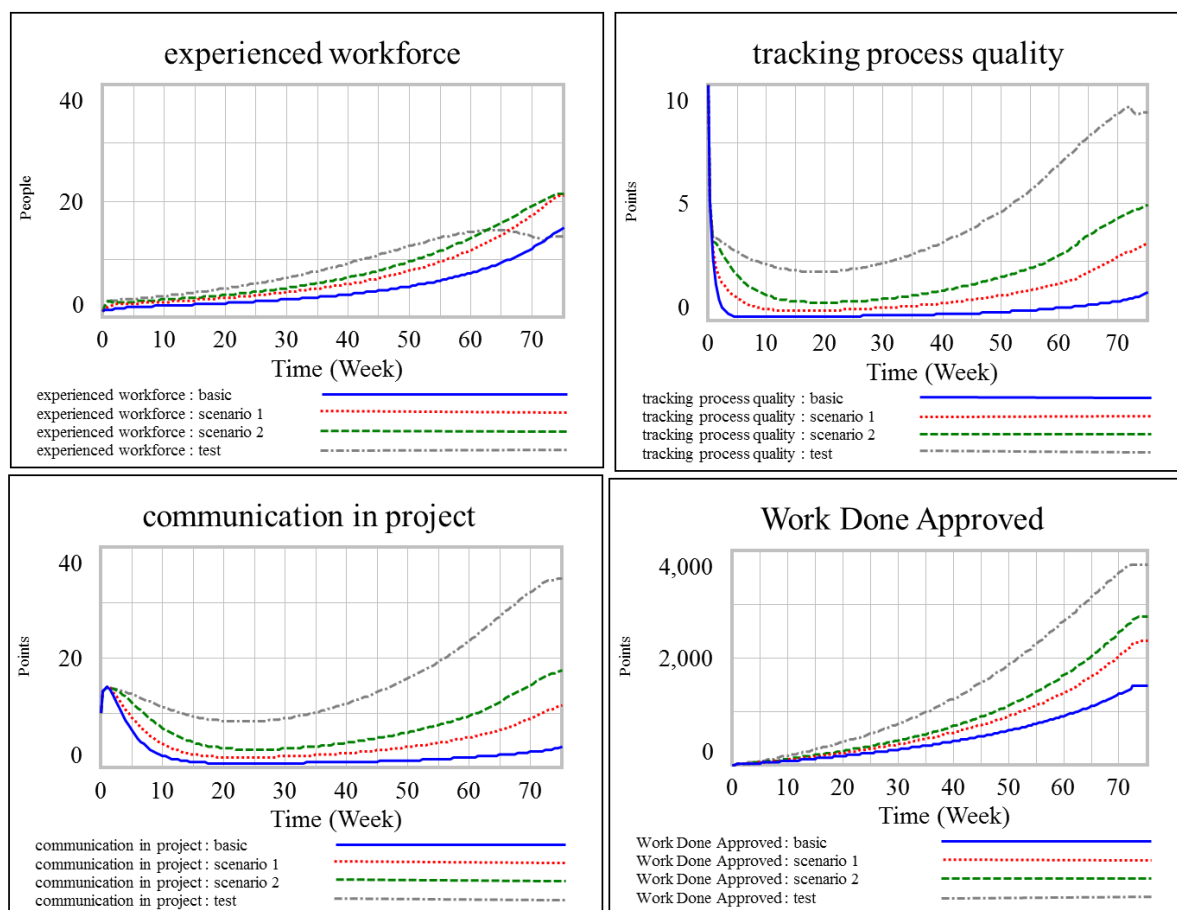
V tabulce níže je základní nastavení modelu (basic) a tři nové scénáře: scénář 1., scénář 2. a scénář „test“, který ověřuje základní předpoklady modelu. Scénář „test“ umožňuje nastavení stoprocentní kvality práce. Nastavením hodnoty 1 dáváme modelovanému systému pokyn, aby žádné výstupy nevracel do cyklu přepracování. Všechny výstupy jsou ve scénáři „test“ převedeny ze zásoby práce, která je již vytvořena a čeká na schválení (*Work Done*) ihned do zásobníku práce, která je schválena a hotova (*Work Done Approved*).

Proměnné modelu, které měníme	Basic	Scénář 1 zlepšení projektu	Scénář 2 zlepšení projektu	Test správnosti nastavení struktury
Strategie najímání nové pracovní síly (<i>Hiring strategy</i>), [týden]	3	1	0.5	0.5
Strategie převodu nováčků mezi zkušené členy týmu (<i>Coaching strategy</i>), [týden]	3	1	0.5	0.5
Poměrná část pracovního času, který věnují zkušené členové týmu komunikaci v projektu (<i>Communication strategy</i>), [%]	10 %	20 %	30 %	10 %
Přepínač pro 100 procentní kvalitu práce v projektu (<i>Switch for full quality</i>).	0	0	0	1

Tab. 1. Porovnání základního scénáře a variantních scénářů. Zdroj: Autorka.

- Parametr Strategie najímání nové pracovní síly (*Hiring strategy*) říká, kolik času v týdnech trvá, než jsou přijati do projektu noví členové týmu. Ve variantních scénářích dobu zkracujeme a zpoždění dodávek výstupů projektu oproti plánu se zmenšuje.
- Parametr Strategie převodu nováčků mezi zkušené členy týmu (*Coaching strategy*) znamená, kolik týdnů trvá, než jsou nováčci vyškoleni a převedeni mezi zkušené členy týmu. Poté jsou schopni plnit své úkoly s vyšší produktivitou.
- Parametr Strategie komunikace (*Communication strategy*) je poměrná část pracovního času, který věnují zkušené členové týmu komunikaci v projektu. Komunikace v projektu je samozřejmě nezbytná, avšak zároveň zkracuje zkušeným členům týmu podíl času na práci samotné. Čím více času věnují komunikaci, tím méně času mají na dodávky výstupů projektu, tím více se musí najímat nováčci do týmu a celý proces práce se zdržuje. Bez komunikace však vznikají jiné negativní efekty, zejména můžeme očekávat dopad na kvalitu práce a tedy vyšší potřebu přepracování hotových (neschválených) výstupů.

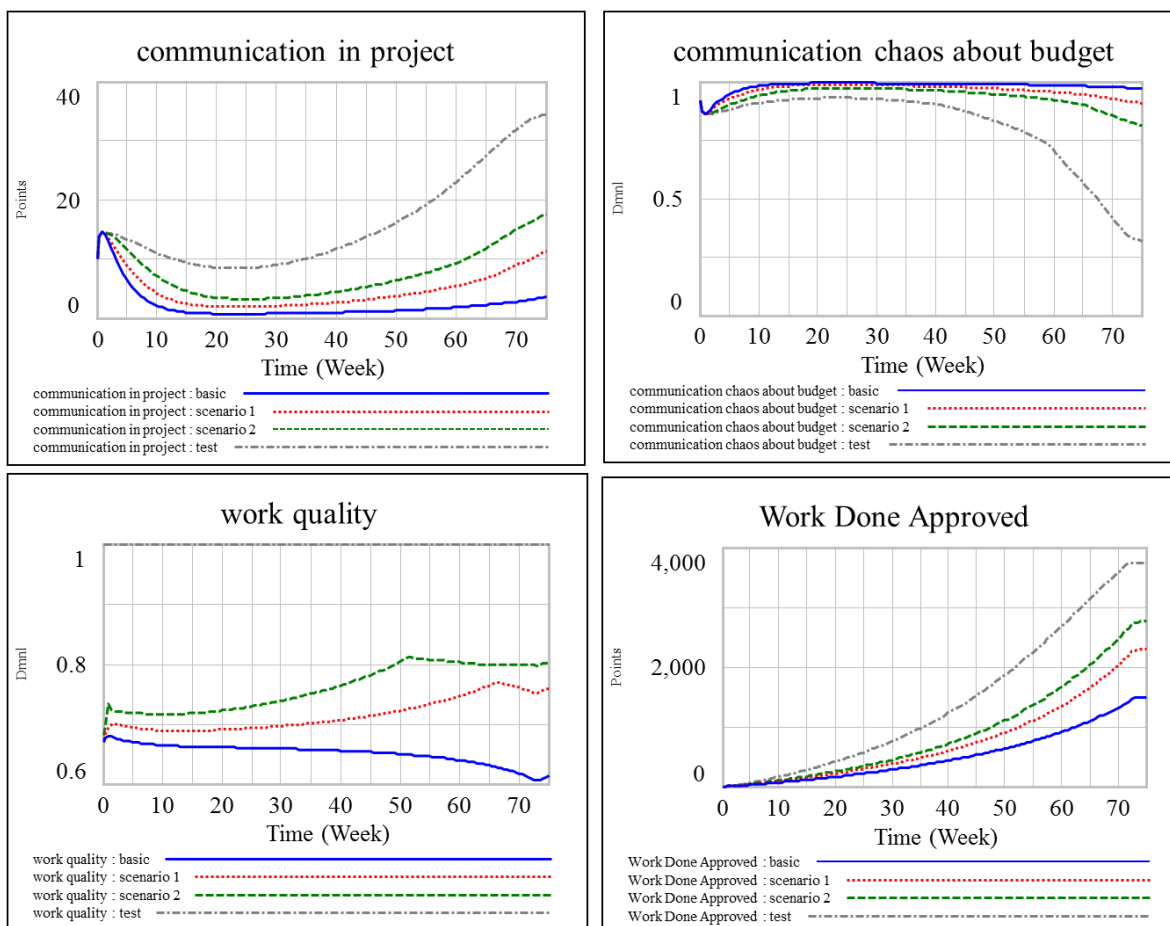
Rostoucí tendence v počtech zkušené pracovní síly, tedy proměnná *Experienced Workforce* způsobuje, že se zvyšuje zájem o kontrolu plnění harmonogramu projektu a naměřené zpoždění v projektu je více komunikováno v týmu a tím dojde ke snížení zpoždění projektu oproti plánu, což je potvrzení nové hypotézy NH1. Graficky můžeme chování jednotlivých prvků podle scénářů zobrazit způsobem, který je k dispozici níže (Obr. 6.). Cílem grafického znázornění je porovnání všech tří variantních scénářů se základním nastavením parametrů v modelu (scénář basic – modrá plná křivka).



Obr. 6. Výsledek modelování NH1 – dopad zkušenějšího týmu. Zdroj: Autorka.

NH2: Transparentní rozdělení financí a menší komunikační chaos vede k lepší produktivitě práce projektového týmu, což vede k nižšímu zpoždění oproti plánu.

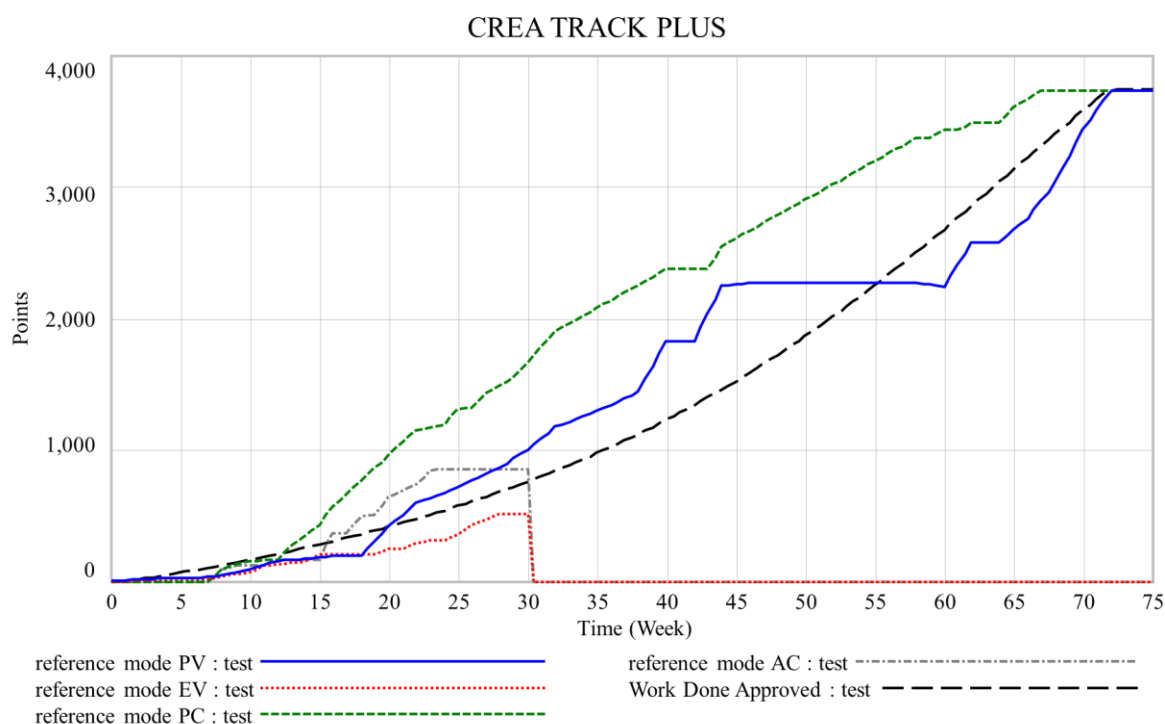
Nová hypotéza je potvrzena. Začínáme prvkem Komunikace v projektu (*Communication in project*), pokračujeme prvkem Komunikační chaos v projektu, který se týká rozpočtu (*Communication chaos about budget*) a ten má vliv na kvalitu práce, viz níže (Obr. 7.). Čím je nižší komunikační chaos, tím je vyšší kvalita práce. U variantního scénáře „test“ upozorňujeme na přímku, která je po celou dobu projektu na hodnotě 1, protože kvalita práce je stoprocentní, tak, jak jsme si to stanovili v rámci daného scénáře „test“. Čím více práce je dodáno a schváleno (proměnná *Work Done Approved*), tím je menší zpoždění oproti plánu.



Obr. 7. Výsledek modelování NH2 – dopad lepší komunikace na projekt.
Zdroj: Autorka.

Na modelu se ukazuje výhoda počítačové simulace: manažerské rozhodnutí je bez rizika, organizace nenese negativní dopady jeho nesprávného posouzení situace. Je však nutno podotknout, že implementace manažerských rozhodnutí není jednoduchá a pravděpodobně s sebou ponese jiný negativní zpětný dopad na vývoj projektu. Například, pokud se rozhodneme zkrátit čas na adaptaci nováčků do týmu, musíme si najmout nové kouče a nezatěžovat těmito procesy zkušené členy týmu, což by vedlo k dalšímu zpoždění v projektu. Efektivitu scénářů lze vyhodnocovat také podle jejich ekonomického dopadu či finanční výhodnosti nasazení zvolené strategie.

Zbývá otázka, který scénář je pro průběh projektu nejvýhodnější? Nabízí se porovnání všech scénářů s referenčním rámcem projektu, abychom zjistili, jestli některý z nich dosáhne ve stanoveném čase plný plánovaný rozsah projektu. Odpověď na tuto otázku poskytuje následující graf (Obr. 8.). Ukazuje se, že jedině scénář „test“, který počítá se stoprocentní kvalitou, umožní splnit plán projektu. Všechny ostatní scénáře vedou k neúplnému dodání výstupů projektu nebo k překročení času, který je potřebný na projekt. Porovnáváme šedou dlouze přerušovanou křivku, která je generována systémově dynamickým modelem s modrou plnou křivkou, která reprezentuje plánovanou hodnotu (PV) a případně se zelenou křivkou, která reprezentuje celkový plánovaný rozpočet na daný projekt (PC). Sledování projektu bylo přerušeno ve 30. týdnu jeho životního cyklu, kde dále nepokračují data pro vytvořenou hodnotu (EV) a skutečné náklady (AC). Grafické znázornění níže je ukázkou kompletního uplatnění nové metody CREA TRACK© PLUS (Obr. 8.).



Obr. 8. Metoda CREA TRACK® PLUS – porovnání referenčního rámce a dynamické simulace projektu Voda pro všechny. Zdroj: Autorka.

Je zajímavé, že scénář „test“ je jediný, který v daném čase s dostupným týmem a jeho efektivitou umožní dosáhnout cíle projektu. Znamená to, že jsme získali nepřímé důvody, proč je většina projektů ve skutečnosti pozadu za plánem a proč se v posledních dnech a týdnech projektu většinou dohání skluz, který jsme nabrali v předcházejícím čase projektu. Práce je málokdy odevzdána hned ve stoprocentní kvalitě, často musí být výstupy projektu přepracovány a vrací se do projektového cyklu. Znovu se jejich dodáním musí zabývat projektový tým, a to prohlubuje rozdíl mezi plánovanými a skutečně realizovanými výstupy. Projekt nabírá zpoždění.

6 Závěr

Pro přípravu dat pro novou metodu CREA TRACK® byla využita metoda EVM standardu A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMI, 2013). Metoda se však od EVM tak, jak je používána v praxi, výrazně odlišuje svými použitými jednotkami, které zásadním způsobem zjednodušují reporty a práci se sledováním projektu v rámci procesů kontrolních. Díky metodě CREA TRACK® víme přesně, o kolik jsme se v daném čase odchýlili od plánu. Uplatněním metody CREA TRACK® přispíváme ke zdůraznění významu plánování v kreativním prostředí a nabízíme snadno dostupnou metodu pro sledování skutečného vývoje projektu bez neefektivního používání jednotky ceny práce členů projektového týmu. Pod kontrolou máme však také náklady na práci (naplánované i spotřebované), které měříme v rámci ukazatele PC jako Planned Cost a AC jako Actual Cost. Sledování nákladů můžeme zapracovat do grafického znázornění průběhu projektu na základě stejných principů, na kterých je založen výpočet obtížnosti ukazatelů Plánovaná hodnota (PV) a Vytvořená hodnota (EV). Náklady projektu naplánované i utracené jsou pak plně porovnatelné s věcným plněním výstupů projektu. Navíc oproti metodě EVM můžeme graficky porovnávat skutečně utracené peníze se skutečně odvedenou prací.

Druhou metodu, která je založena na systémově dynamickém modelování, jsme nazvali CREA TRACK© PLUS, protože navazuje na metodu CREA TRACK© a rozšiřuje ji. K této metodě jsme kvalitativním výzkumem zjistili relevantní data. Otázky jsme v průběhu rozhovoru s projektovým manažerem zaměřili na skutečný průběh projektu. Zjistili jsme důvody, které vedou k odchylkám oproti plánu projektu. Tyto důvody jsme nejprve přeložili do jazyka systémového myšlení a vytvořili zpětnovazební smyčky, které jsme zapracovali do systémově dynamického modelu, abychom mohli předpovědět další vývoj projektu a šance na dosažení jeho cílů. Do modelu, který simuluje pravděpodobný vývoj projektu, jsme přidali další proměnné, jež zpomalily či zrychlily práci na výstupech projektu. Simulovaný průběh projektu jsme mohli porovnávat s jeho skutečným vývojem pomocí referenčního módu dosažené hodnoty projektu.

Obě metody CREA TRACK© a CREA TRACK© PLUS odpovídají novým požadavkům, které jsou kladeny na projektový management: překročit hranice technické a inženýrské disciplíny, vytvořit postup, který bude odpovídat transdisciplinárnímu a integračnímu přístupu (Saynisch, 2010). Kulturní a veškeré další tvůrčí či vědecké projekty nemohou být ve 21. století postaveny ani na intuitivním řízení ani na byrokratických postupech, které jen obtížně připouštějí změny v plánu. Kreativní prostředí musí zůstat dynamické a musí nabízet stále nové výzvy včetně integrované možnosti změn v plánovacím procesu. Výhoda metody CREA TRACK© spočívá ve zjednodušení měrných jednotek, kterými můžeme kvantifikovat průběh plánu projektu i jeho implementaci. Výhoda metody CREA TRACK© PLUS spočívá v predikci dalšího průběhu projektu, testování různých scénářů a politik do rozhodování manažerů. Tato metoda však potřebuje ke své implementaci zkušeného supervizora projektu, který ovládá software pro systémově dynamické modelování.

Cíl výzkumu, kterým je ověření, zda jsou metody CREA TRACK© a CREA TRACK© PLUS vhodné pro sledování průběhu projektu, a tedy pro zlepšení efektivity rozhodování manažerů při řízení projektů, je splněn. Obě metody jsou prakticky použitelné, což bylo prokázáno výzkumem na případové studii Voda pro všechny a na testování struktury systémově dynamického modelu pomocí tří nových scénářů rozhodování manažera.

Poděkování

Děkuji projektové manažerce Evě Gartnerové za poskytnutí rozhovoru na téma problémy v řízení projektu Voda pro všechny. Příprava článku byla podpořena projektem č. 4/2017/FSR, který byl financován z fondu strategického rozvoje Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Seznam použité literatury

- Abdel-Hamid, T. K.** (1984). *The Dynamics of Software Development Project Management: An Integrative System Dynamics Perspective*. Doctoral thesis. Cambridge: MIT.
- Bacuvčík, R.** (2012). *Marketing kultury. Divadlo, koncerty, publikum, veřejnost*. Zlín: VerBuM.
- Bartoška, J., Svobodová, R. & Jarkovská, M.** (2011). IPMA Standard Elements and Feedback in Project Management Teaching. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 4(3), 142–153. Retrieved from http://www.eriesjournal.com/_papers/article_151.pdf
- Bérard, C.** (2010). Group Model Building Using System Dynamics: An Analysis of Methodological Frameworks. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 8(1), 35–45. Retrieved from www.ejbrm.com/issue/download.html?idArticle=238

- Collyer, S & Warren, C. M. J.** (2009). Project management approaches for dynamic environments. *International Journal of Project Management*, 27(4), 355–364. doi: [10.1016/j.ijproman.2008.04.004](https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.04.004)
- Cooper, K. G.** (1980). Naval ship production: A Claim settled and framework built. *Interfaces*, 10(6), 20–36.
- Doležal, J. et al.** (2016). *Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha: Grada.
- Ford, D. N., & Sterman, J. D.** (1998). Dynamic modeling of product development processes. *System Dynamics Review*, 14(1), 31–68. doi: [10.1002/\(SICI\)1099-1727\(199821\)14:1<31::AID-SDR141>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1727(199821)14:1<31::AID-SDR141>3.0.CO;2-5)
- Forrester, J. W.** (1994). System dynamics, system thinking, and soft OR. *System Dynamics Review*, 10(2-3), 245–256. doi: [10.1002/sdr.4260100211](https://doi.org/10.1002/sdr.4260100211)
- Ghaffarzadegan, N. Lyneis, J. & Richardson, G. P.** (2010). How small system dynamics models can help the public policy process. *System Dynamics Review*, 27(1), 22–44. doi: [10.1002/sdr.442](https://doi.org/10.1002/sdr.442)
- Harrington, R.** (2017, January 10). *Project Management for Creative Projects*. Retrieved from <https://www.lynda.com/Business-Video-Pre-Production-tutorials/Welcome/119007/122731-4.html>
- Krejčí, I., Kvasnička, R., & Dömeová, L.** (2011). Introducing System Dynamics at CULS Prague. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 4(4), 187–196.
- Lacko, B.** (2004). The Risk Analysis of Soft Computing Projects. In *Proceedings of the Second International Conference on Soft Computing – ICSC 2004* (pp. 163–169). Kunovice: European Polytechnical Institute.
- Lyneis, J. M., Cooper, K. G., & Els, S. A.** (2001). Strategic Management of Complex projects: A case study using system dynamics. *System Dynamics Review*, 17(3), 237–260. doi: [10.1002/sdr.213](https://doi.org/10.1002/sdr.213)
- Majtán, M.** (2014). Využitie simulácií pri manažovaní projektu. *Ekonomický časopis*, 62(5), 508–521.
- Mildeova, S., & Kalina, J.** (2013). Stock and flow models for system's understanding. In *Proceedings of the 10th International Conference on Efficiency and Responsibility in Education* (pp. 427–433). Prague: CULS.
- Morecroft, J. D.W., & Abdel-Hamid, T. K.** (1983). *A Generic System Dynamics Model of software Project management*. Cambridge: MIT.
- Park, M., & Feniosky, P.-M.** (2003). Dynamic Change management for construction: introducing the change cycle into model-based project management. *System Dynamics Review*, 19(3), 213–242. doi: [10.1002/sdr.273](https://doi.org/10.1002/sdr.273)
- PMBok.** (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® guide)*. Fifth edition. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Pons, D.** (2008). Project management for new product development. *Project Management Journal*, 39(2), 82–97. doi: [10.1002/pmj.20052](https://doi.org/10.1002/pmj.20052)
- PRINCE2.** (2009). *Best Management Practice: Managing successful projects with PRINCE2*. London: TSO.
- Řeháček, P.** (2015). Organization Forms for Project Management. In *Proceedings of the 25th International Business Information Management Association Conference* (pp. 2092–2101). Amsterdam: IBIMA.
- Richardson, G. P., & Pugh, A. L.** (1981). *Introduction to System Dynamics Modeling with Dynamo*. Cambridge: MIT Press.
- Saynisch, M.** (2010). Beyond frontiers of traditional project management: An approach to evolutionary, self-organizational principles and the complexity theory-results of the research program. *Project Management Journal*, 41(2), 21–37. doi: [10.1002/pmj.20159](https://doi.org/10.1002/pmj.20159)
- Senge, P. M.** (2006). *The Fifth Discipline. The art and Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday.

- Skalický, J.** (2016). Řízení systému projekt a metoda řízení dosažené hodnoty (EVM). In Aktuální rizika a možnosti jejich uchopení systémovým inženýrstvím. Praha: Policejní akademie ČR.
- Soukalova, R.** (2011). *Současná role komunikace vysokých škol s cílovými skupinami*. Zlín: VerBuM.
- Steiger, T. & Lippmann, E. D.** (2012). *Psychologie pro manažery: jak ovládnout umění vést*. Brno: BizBooks.
- Sterman, J.** (2000). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: Irwin/McGraw-Hill.
- Svirakova, E.** (2014). System dynamics methodology: application in project management education. In *Proceedings of the 10th International Conference on Efficiency and Responsibility in Education* (pp. 813–822). Prague: CULS.
- Šusta, M.** (2015). *Průvodce systémovým myšlením*. Praha: Proverbs.
- Taraba, P., Hart, M., & Pitrová, K.** (2016). Project Risks in Enterprises in the Czech Republic. *Polish Journal of Management Studies*, 13(1), 181–191. doi: [10.17512/pjms.2016.13.1.17](https://doi.org/10.17512/pjms.2016.13.1.17).

Příloha 1

Metoda CREA TRACK®, podklady pro referenční mód projektu ve čtyřech parametrech: PV, EV, PC, AC.

Produkt-odpovědnost-aktivita-kalendář		Rozsah projektu		Náklady - plán		Náklady - skutečnost		
Název WP (2)	Lhůta splnění	Odhad obtížnosti PV (5)	splněno v bodech EV (6)	náklady plán Kč kumulace (7)	náklady plán PC (7)	AC v Kč (7)	čerpání rozpočtu Kč kumulace (7)	náklady skutečnost AC (8)
Blok expertů	1	10	0	0	0	0	0	0
Blok expertů	2	15	10	0	0	0	0	0
Blok expertů	3	20	10	0	0	0	0	0
Blok expertů	4	25	15	0	0	0	0	0
Blok expertů	5	25	20	0	0	0	0	0
Blok expertů	6	25	20	0	0	0	0	0
Blok expertů	7	25	20	0	0	0	0	0
Blok expertů	8	45	35	44	89	44	44	89
Blok expertů	9	60	55	64	129	15	59	120
Vizuální styl	10	95	70	76	154	2	61	124
Blok expertů	11	145	120	79	159	0	61	124
Blok expertů	12	155	130	81	164	20	81	164
Nákup domény	13	165	140	132	267	0	81	164
Web-prostor na serveru	14	170	150	172	349	0	81	164
Event 1 - Nalejvárna	15	195	205	213	431	0	81	164
Webová stránka	16	195	205	279	566	101	182	369
Webová stránka	17	195	205	328	665	0	182	369
Webová stránka	18	195	205	376	763	61	243	494
Publicita projektu	19	195	205	424	860	6	249	506
Plošný výzkum 1	20	415	250	472	957	66	315	639
Newsletter č. 1	21	455	250	524	1063	26	341	691
Seznam inovací	22	575	296	565	1146	21	361	733
Webová stránka	23	615	316	577	1170	53	415	841
Marketingový výzkum	24	670	316	589	1195	7	421	854
Vývoj a výroba modelů	25	725	352	647	1312	0	421	854
Vývoj a výroba modelů	26	765	433	676	1371	0	421	854
Vývoj a výroba modelů	27	805	469	705	1430	0	421	854
Newsletter č. 2	28	865	510	734	1489	0	421	854
Vývoj a výroba modelů	29	905	510	763	1548	0	421	
Plošný výzkum 2	30	1000	510	821	1665	0	421	
Plošný výzkum 2	31	1120		879	1783	0	421	
Foto soutěž	32	1175		937	1900	0	421	
Vývoj a výroba modelů	33	1215		966	1959	0	421	
Vývoj a výroba modelů	34	1255		995	2018	0	421	
Vývoj a výroba modelů	35	1295		1024	2077	0	421	
Vývoj a výroba modelů	36	1335		1053	2136	0	421	
Foto soutěž	37	1365		1082	2195	0	421	
Workshop H/C/D	38	1440		1111	2253	0	421	
Foto soutěž	39	1530		1140	2312	0	421	
Výstava na ZDW	40	1830		1169	2371	0	421	

Produkt-odpovědnost-aktivity-kalendář		Rozsah projektu		Náklady - plán		Náklady - skutečnost		
Název WP (2)	Lhůta splnění	Odhad obtížnosti PV (5)	splněno v bodech EV (6)	náklady plán Kč kumulace (7)	náklady plán PC (7)	AC v Kč (7)	čerpání rozpočtu Kč kumulace (7)	náklady skutečnost AC (8)
Výstava na ZDW	41	1830		1169	2371	0	421	
Výstava na ZDW	42	1830		1169	2371	0	421	
Výstava na ZDW	43	1830		1169	2371	0	421	
5 animovaných spotů	44	2245		1256	2548	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	45	2270		1285	2606	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	46	2270		1314	2665	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	47	2270		1343	2724	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	48	2270		1372	2783	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	49	2270		1401	2842	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	50	2270		1430	2900	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	51	2270		1459	2959	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	52	2270		1488	3018	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	53	2270		1517	3077	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	54	2270		1546	3136	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	55	2270		1575	3195	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	56	2270		1604	3253	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	57	2270		1633	3312	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	58	2270		1662	3371	0	421	
Soutěž o nejlepší produkt	59	2270		1662	3371	0	421	
Kapitoly Kulturní Guerilla	60	2420		1691	3430	0	421	
Kapitoly Kulturní Guerilla	61	2420		1691	3430	0	421	
Kapitoly Kulturní Guerilla	62	2580		1720	3489	0	421	
Vývoj a výroba modelů	63	2580		1720	3489	0	421	
Workshop pro Kulturní Guerillu	64	2580		1720	3489	0	421	
Vývoj a výroba modelů	65	2720		1778	3606	0	421	
Vývoj a výroba modelů	66	2760		1807	3665	0	421	
Stáž studenta	67	2830		1839	3730	0	421	
Publikace FMK výsledky výzkumu	68	3030		1839	3730	0	421	
Výstava v zahraničí	69	3430		1839	3730	0	421	
Výstava Cultural Guerilla	70	3430		1839	3730	0		
Výstava Cultural Guerilla	71	3430		1839	3730	0		
Výstava Cultural Guerilla	72	3730		1839	3730	0	421	

Tab. 2. Metoda CREA TRACK© a její vstupní data PV, EV, PC a AC. Zdroj: Autorka.

Příloha 2

Metoda CREA TRACK© PLUS, kompletní dokumentace k systémově dynamickému modelu

AT=1 Units: Week

AT People=1 Units: 1/People

AT points=1 Units: Points

basic one experienced person's productivity=3*basic one rookie's productivity
Units: Points/(People*Week)

basic one rookie's productivity=2 Units: Points/(Week*People)

coaching= rookies/coaching strategy Units: People/Week

coaching strategy=0.5 Units: Week

communication chaos about budget = WITH LOOKUP
communication in project/AT points, ([(0,0)-
40,1]), (0,1), (12.1101,0.899123), (21.896,0.741228), (
29.4801,0.508772), (35.2294,0.285088), (40,0))
Units: Dmnl

communication in project= INTEG ((communications increasing-communications
decreasing)/AT, 10) Units: Points

communication strategy=0.1 Units: Dmnl

communications decreasing= communication in project/number of team meetings
Units: Points

communications increasing=tracking process quality Units: Points

delivering=IF THEN ELSE(scheduled time remaining=0, limit for work done stock ,
IF THEN ELSE (Work Done>0:AND:project is done=0, Work Done
*work quality/AT , 0)) Units: Points/Week

experienced for communications=(experienced workforce*communication
strategy)/AT Units: People/Week

experienced leaving per week=20 Units: Week

experienced turnover= experienced workforce/experienced leaving per week Units:
People/Week

experienced workforce= INTEG (coaching-experienced for communications-
experienced turnover, 1) Units: People

experienced workforce and rookies fraction=XIDZ(importance of experienced
workforce on tracking process*experienced workforce , rookies , 1) Units: Dmnl

FINAL TIME = 75 Units: Week The final time for the simulation.

fraction complete=Work Done Approved/initial project scope Units: Dmnl

```

gap in team= required team members-total team members Units: People

hiring=gap in team/hiring strategy Units: People/Week

hiring strategy=0.5 Units: Week

ignoring tracking process= tracking process quality/experienced workforce and
rookies fraction/AT Units: Points/Week

impact of other parametres identified by the research=((1-communication chaos
about budget)+influence of experienced communications +influence of rookies on
work quality)/3 Units: Dmnl

importance of experienced workforce on tracking process= 1 Units: Dmnl

influence of experienced communications = WITH LOOKUP ( experienced for
communications*(AT People*AT), ([ (0,0)-(3,1)], (0,0), (3,1) )) Units: Dmnl
influence of experienced workforce= WITH LOOKUP ( experienced workforce*AT
People, ([ (0,0)-
(25,1)], (0,0), (4.5107,0.175439), (8.33333,0.364035), (12.3089,0.561404
), (15.367,0.828947), (19.419,0.969298), (25,1) )) Units: Dmnl

influence of rookies on work quality = WITH LOOKUP ( rookies*AT People, ([ (0,0)-
(10,1)], (0,1), (10,0) )) Units: Dmnl

initial project scope=3730 Units: Points

INITIAL TIME = 0 Units: WeekThe initial time for the simulation.

limit for work done stock=IF THEN ELSE(scheduled time remaining=0:AND:Work
Done>0:AND:project is done=0, Work Done/AT , 0 ) Units: Points/Week

normal work quality=1 Units: Dmnl

number of team meetings=4Units: Dmnl

project is done=IF THEN ELSE(fraction complete<scope tolerant, 0 , 1 ) Units:
Dmnl

reference mode AC = WITH LOOKUP (Time, ([ (0,0)-
(75,3730)], (0,0), (1,0), (2,0), (3,0), (4,0), (5,0), (6,0), (7,0), (8,89), (9,120), (10,1
24), (11,124), (12,164), (13,164), (14,164), (15,164), (16,369), (17,369), (18,494), (19
,506), (20,639), (21,691), (22,733), (23,841), (24,854), (25
,854), (26,854), (27,854), (28,854), (29,854), (30,854), (30,0) )) Units: Points

reference mode EV = WITH LOOKUP (Time, ([ (0,0)-
(72,3750)], (1,0), (2,10), (3,10), (4,15), (5,20), (6,20), (7,20), (8,35), (9,55), (10,70
), (11,120), (12,130), (13,140), (14,150), (15,205), (16,205), (17,205), (18,205), (19,2
05), (20,250), (21,250), (22,296), (23,316), (24,316), (25,352
), (26,433), (27,469), (28,510), (29,510), (30,510), (30,0) )) Units: Points

reference mode PC = WITH LOOKUP (Time, ([ (0,0)-
(75,3730)], (0,0), (1,0), (2,0), (3,0), (4,0), (5,0), (6,0), (7,0), (8,89), (9,129), (10,1
54), (11,159), (12,164), (13,267), (14,349), (15,431), (16,566), (17,665), (18,763), (19
,860), (20,957), (21,1063), (22,1146), (23,1170), (24,1195)
, (25,1312), (26,1317), (27,1430), (28,1489), (29,1548), (30,1665), (31,1783), (32,1900)
, (33,1959), (34,2018), (35,2077), (36,2136), (37,2195), (38,2253), (39,2312), (40,2371
), (41,2371), (42,2371), (43,2371), (44,2548), (45,2606), (46,2665), (47,2724), (48,278
3), (49,2842), (50,2900), (51,2959), (52,3018), (53,3077), (54,3136), (55,3195), (56,32
53), (57,3312), (58,3371), (59,3371), (60,3430), (61,3430), (62,3489), (63,3489), (64,3

```

```

489), (65,3606), (66,3665), (67,3730), (68,3730), (69,3730
), (70,3730), (71,3730), (72,3730) )) Units: Points

reference mode PV = WITH LOOKUP (Time, [(0,0)-
(72,3750)], (1,10), (2,15), (4,25), (6,25), (8,45), (10,95), (12,155), (14,170), (16,195
), (18,195), (20,415), (22,595), (24,670), (26,765), (28,865), (30,1000), (32,1175), (34
,1255), (36,1335), (38,1440), (40,1830), (42,1830), (44,2245), (46,2270), (48,2270), (50,
2270), (52,2270), (54,2270), (56,2270), (58,2270), (60,2242), (62,2580),
(64,2580), (66,2760), (68,3030), (70,3430), (72,3730) )) Units: Points

required team members=(required workforce productivity/(basic one rookie's
productivity+basic one experienced person's p )/2) Units: People

required workforce productivity=XIDZ((initial project scope+4*(Work to
Do*fraction complete)+Rework), (scheduled completion d +(4*scheduled time
remaining))/5 , 0 ) Units: Points/Week

Rework= INTEG ( reworking-rework discovery rate,0) Units: Points

rework discovery rate=Rework/AT Units: Points/Week

reworking=(Work Done*(1-work quality))/AT Units: Points/Week

rookies= INTEG ( hiring-coaching,1)Units: People
SAVEPER =          TIME STEPUnits: Week [0,?]The frequency with which output is
stored.

scheduled completion date=72 Units: Week

scheduled time remaining= max(0,scheduled completion date-Time) Units: Week

scope tolerant=1 Units: Dmnl

switch for full quality=1Units: Dmnl

TIME STEP = 0.5Units: Week [0,?]The time step for the simulation.

total team members= rookies+experienced workforceUnits: People

tracking process quality= INTEG ( using tracking process-ignoring tracking
process, 10) Units: Points

using tracking process= influence of experienced workforce*AT points/AT Units:
Points/Week

Work Done= INTEG ( working-delivering-reworking,0) Units: Points

Work Done Approved= INTEG ( delivering,0) Units: Points

work quality=IF THEN ELSE(switch for full quality=0, (normal work
quality+(impact of other parametres identif))/2 , 1 )Units: Dmnl

Work to Do= INTEG ( rework discovery rate-working, initial project scope)
Units: Points

working=IF THEN ELSE(Work to Do>0:AND:scheduled time remaining>0, (basic one
rookie's productivity *rookies)+(basic one experienced person's
productivity*experienced workforce), 0 )Units: Points/Week

```