

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

# Disertační práce

*srpen, 2015*

*Ing. Cyril Drahý*

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

# ***MÍRA KOMPLEXITY A ŘÍZENÍ RIZIK PROJEKTU***

**Disertační práce**

***Ing. Cyril Drahý***

Praha, srpen, 2015

Doktorský studijní program: Elektrotechnika a informatika (P2612)  
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku (2608V003)

**Školitel: Prof. Dr. Ing. Otto Pastor, CSc.**

## Obsah:

i. Úvod .....	4
ii. Čestné prohlášení.....	5
iii. Abstrakt.....	6
iv. Abstract (English) .....	7
1. Cíle práce.....	8
2. Koncepční a metodické postupy .....	9
3. Postupy vypracování disertační práce .....	10
4. Současný stav poznání.....	12
5. Definice pojmů pro disertační práci .....	15
6. Definice hypotéz.....	36
7. Vstupní soubor dat – profilů projektu.....	40
8. Zpracování práce .....	41
9. Diskuse .....	68
10. Ověření hypotéz .....	75
11. Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt .....	83
12. Výsledek práce.....	89
13. Závěr .....	90
14. Možný navazující výzkum.....	92
15. Slovník pojmů.....	93
16. Zdroje.....	95
17. Přílohy.....	101

## *i. Úvod*

### Proč jsem si práci vybral:

Tato práce vychází z dříve publikovaných prací, na které se v dalším textu odkazují, které poukazují na dvě hlavní skutečnosti. Řízení rizik jako samostatná disciplína v rámci projektového řízení prochází velkým rozvojem na jedné straně a na druhé straně dosud zveřejněné publikace ukazují na fakt, že téma projektových rizik není zcela jasně podchyceno a rizika nejsou systematicky řízena ať už z důvodů nemožnosti aplikace obecných metodik, či nedůslednosti aplikace metodik existujících.

V IT oboru jsou patrné situace, které by bylo možné aktivním řízením rizik eliminovat, nebo alespoň zmírnit. Přístupů k riziku existuje několik a aplikace aktivní přípravy je nezákladnějším principem řízení rizik. Tato je často aplikována, zejména formální aplikací principů řízení rizik. V české i celosvětové společnosti vidím prostor pro optimalizaci projektů intenzivnějším a strukturovanějším nasazením principů řízení projektových rizik.

Mezi iniciální problémy řízení rizik spadá prvotní identifikace rizik, která je přímo spojena s existencí tzv. Unknown Unknowns (jak jej definuje PMI PMBoK [1]) – tzn. Neznámými Neznámými. K tomuto problému jsem se rozhodl přistoupit vytvořením konceptu kategorizace projektů podle jejich complexity.

Komplexita je nejednoznačně definována a v literatuře i v mluveném projevu se vyskytuje zejména ve významu: „složitý“. (Bližší studii zdrojů na toto téma uvádím v dalších kapitolách disertační práce.) Vytvoření vhodně definovaného konceptu kategorizace projektů podle daných ukazatelů by umožnilo s takto škálovanými projekty dále pracovat a umožnilo by to najít další souvislosti, které by napomohly včasné identifikaci rizik. Téma jsem si vybral, protože věřím, že kategorizace projektů a studie výskytu rizik, které se na nich objevují, přispěje k poznání, které umožní lepší identifikaci projektových rizik, a celkově k lepšímu řízení.

Jednou z důležitých podmínek vytvářeného konceptu je jeho jednoduchost použití – tedy vlastní použitelnost. Modely složitosti projektů existují v několika formách. Jsou jimi zejména korporátní kategorizace projektů často měřené náklady nebo výnosy. Takové modely však nejsou porovnatelné mezi různými korporacemi. Více jednoduchého modelu, který by byl použitelný napříč korporacemi, ale i aplikovatelností na různé oblasti lidské činnosti, byla hlavním motivem ke zpracování této disertační práce.

### Poznámky k notaci použité v disertační práci:

Pojmy, které definuji v této disertační práci, vypisuji dále v práci s velkým písmenem, aby nedošlo k záměně obecného významu slova s definovaným významem v rámci této disertační práce. Definované pojmy jsou dohledatelné v kapitole: Slovník pojmů v závěru disertační práce.

## *ii. Čestné prohlášení*

Tuto práci jsem vypracoval sám. Všechny zdroje práce jsou citovány a uvedeny ve zdrojích literatury.

Ing. Cyril Drahý

---

### *iii. Abstrakt*

V předkládané disertační práci pojednávám o Komplexitě projektů a jejím vztahu s projektovými riziky. V úvodních kapitolách uvádím současný stav poznání. Cílem práce bylo vytvoření takového konceptu projektové Komplexity, který objektivně zachycuje stupeň projektové složitosti a která má svou strukturou vliv na projektová rizika. Dalším cílem práce bylo i omezení definice takového konceptu, aby bylo použitelné v běžné profesní praxi – tj. aby analýza projektu (1) nebyla časově náročná tak, že by znemožnila nasazení a (2) aby nevyžadovala vědecké znalosti běžných pracovníků z praxe. Součástí výzkumu jsem v práci definoval hypotézy, kterými ověřuji vztahy mezi mírou Komplexity a riziky na projektech. Další stěžejní částí práce je naplnění představovaného konceptu daty z reálných projektů. Analyzované projekty pocházejí z běžné praxe a jedná se o reálné projekty významných dodavatelských společností v České republice, jejichž charakteristiku popisuji v kapitole „Vstupní soubor dat“. Jedná se o obchodně citlivé informace a proto jsou data před zpracováním anonymizována. Na těchto datech ověřuji hypotézy a uvádím diskusi k naměřeným zjištěním. Závěrečným krokem je ověření použitelnosti konceptu Komplexity samotnými projektovými managery v běžné profesní praxi. Projektoví manažeři označili koncept Komplexity jako vhodný pro další práci s riziky a jako časově neomezující, jež by znemožnilo jeho nasazení. Vytvořením konceptu, analýzou dat, ověřením hypotéz práci uzavírám a poskytuji interpretaci zjištěných skutečností. Hlavním přínosem práce je fungující koncept Komplexity, který umožňuje analýzu projektu před jeho samotným počátkem a umožňuje predikovat rizika, která na typickém projektu vyskytují. Představovaný koncept pracuje s projektovými daty, která jsou známá již v době plánování a která se nemění v průběhu realizace projektu. Poskytuje tak universální a objektivní rámec, který je nasaditelný na projekty bez ohledu na lokalitě dodání, ekonomice ve které se projekt dodává, oboru lidské činnosti a čase, ve kterém dodávka probíhá. Dalšími přínosy jsou využití ve vyšším stupni řízení (program, portfolio), kategorizace a odměňování projektových managerů, možnost budování vědomostní databáze podniků a další.

Hypotézy byly ověřeny a cíle práce naplněny. V závěru práce uvádím možné oblasti nasazení vytvořeného nástroje a možný navazující výzkum.

#### *iv. Abstract (English)*

In presented dissertation thesis I deal with project Complexity and its relationship with project risks. The initial chapters I review the current situation of studied problem. The goal of this thesis was the introduction of project Complexity concept that objectively presents the degree of project intricacy which has with its structure impact on project risks. Together with this main goal there was the limitation that this concept must be usable in daily practice – that means so that (1) the analysis does not take such amount of time to perform that would disable the usage in daily practice and (2) that the analysis does not require scientific knowledge from practice users (project managers). In the thesis I define hypotheses that confirm and test the relationship between Complexity measure and project risks. An important part of presented work is the data obtained from real projects that are used to fill the concept. Analyzed projects originate from daily practice of significant delivery companies based in the Czech Republic. This data constitutes strict trade secret and is anonymized before processing. Using this data I verify the hypotheses and discuss the analyzed findings. Final step is the verification of usability of Complexity concept in common practice by project managers. Project managers evaluated presented concept as convenient for work with project risks and timely not consuming that would prevent its usage. With creation of Complexity concept, data analysis, verification of the hypotheses, I conclude this thesis and interpret ascertained findings. Main contribution of the work presented is functional Complexity concept that enable analysis of a project before its start and enables prediction of project risks that occur in typical project. Complexity concept processes project data that is known in the phase of project planning and that do not change during the implementation. Hence serving as universal and objective framework that is applicable to projects regardless of their location, economy, and field in which it is implemented. Other contributions lie in higher level of management (program, portfolio), categorization and rewarding of project managers, creation of knowledge database.

The hypotheses were verified and research goals fulfilled. I conclude my thesis with areas of possible implementation of presented concept and areas for further scientific research.

## ***1. Cíle práce***

### **Hlavní cíl práce**

Vytvoření universální a objektivní míry Komplexity a nalezení vztahu k Druhům Rizik a Míře Rizika na projektu - Rizikovosti.

Součástí plnění tohoto cíle je podmínka, aby toto bylo vykonáno v takové podobě, která umožní nasazení na běžných projektech. Určení míry Komplexity tedy nesmí být časově náročné a vyžadovat větší než běžné znalosti hodnotitele. Taková podoba zajistí možnost nasaditelnosti míry Komplexity a její využitelnost v běžném provozu a nestane se další vyčerpávající teorií, která je příliš komplikovaná pro každodenní práci projektových vedoucích.

### **Odůvodnění cíle práce – očekávané přínosy**

#### **Koncept míry Komplexity umožní:**

- a) možnost porovnání složitosti projektů z různých oborů, lokalit, ekonomik a času podle objektivního parametru.
- b) možnost použití jako vstupu do vyššího stupně řízení – řízení alokace zdrojů apod. (možno vnitropodnikově využít pro kategorizaci projektů do stupňů)
- c) možnost použití pro optimální rozdělení programu do jednotlivých projektů po částech určených maximální Komplexitou jednotlivého projektu.

#### **Vztah míry Komplexity k Míře Rizika umožní:**

- a) optimalizovat řízení rizik na projektech
  - i. Optimalizace identifikace charakteristických rizik
  - ii. Optimalizace řízení (podle nalezených trendů)
- b) možnost shlukovat/rozdělovat projekty s podobnou/různou množinou rizik – optimální skládání programů, resp. optimální rozdělení programu do projektů.



## ***2. Koncepční a metodické postupy***

Na základě vytyčených cílů disertační práce jsem definoval hypotézy, jejichž ověření umožní lepší porozumění charakteru rizik na projektech. Aby bylo možné naměřené hodnoty porovnávat proti objektivní míře, definuji v práci objektivní míru - Komplexitu projektu, která je stanovitelná pro každý projekt. Součástí práce je empirický výzkum projektů. Shromážděná data umožní vytvoření charakteristických shluků Druhů Rizik a přiřadit je k představované míře Komplexity. Syntéza poznatků ze současné literatury, ověření hypotéz a vytvoření objektivní míry Komplexity s návazností na Druhy Rizik umožní vytvoření celistvého rámce pro efektivnější řízení projektových rizik.

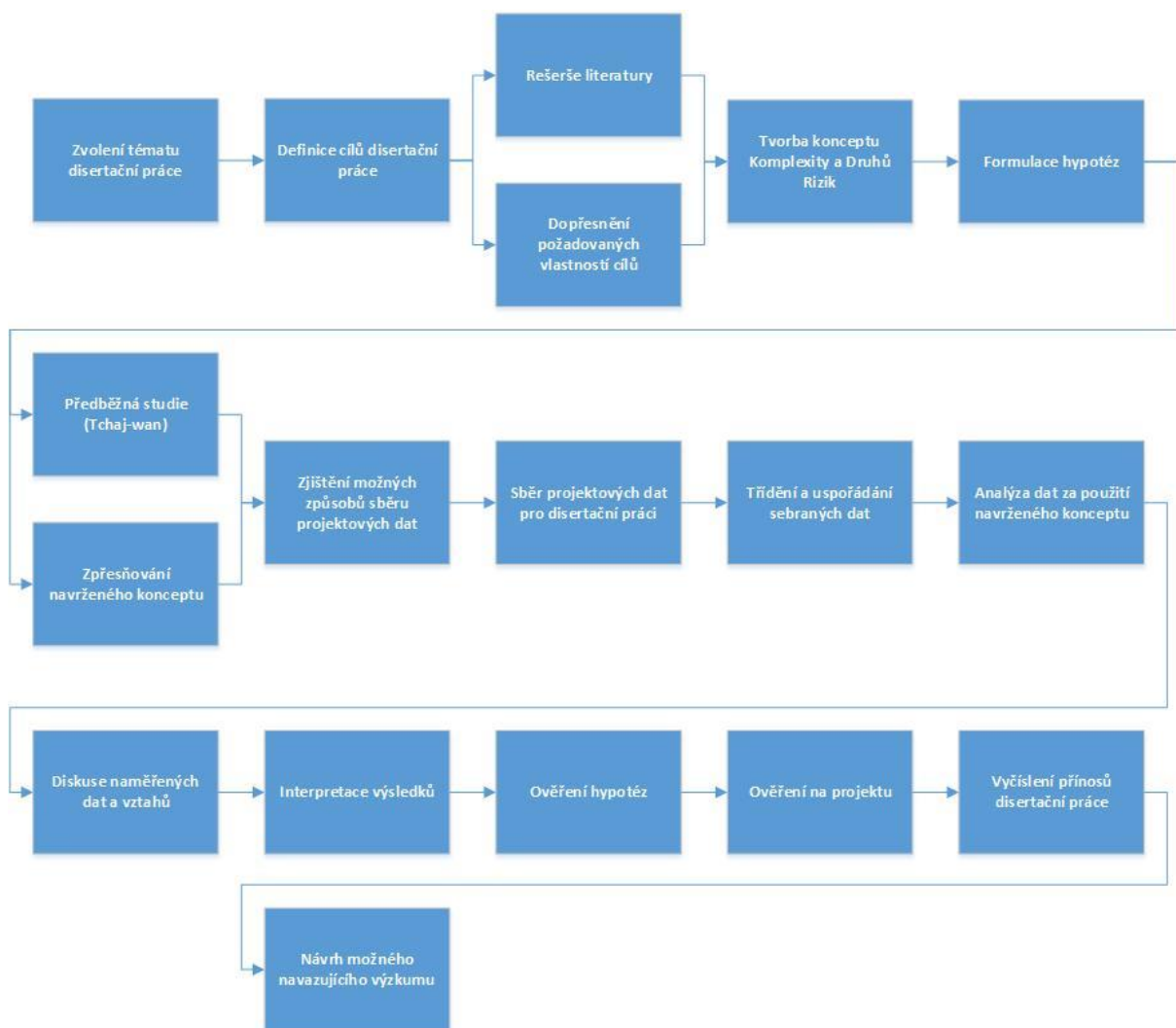
### **Použité vědecké metody**

Při řešení disertační práce jsou použity jednak metody vědeckého zkoumání (indukce, vytváření a ověřování hypotéz, dedukce, analýza, syntéza), jednak metody empirické (sběr empirických dat a jejich vyhodnocení).

### ***3. Postupy vypracování disertační práce***

Vypracování práce proběhlo podle schématu níže:

1. Zvolení tématu disertační práce
2. Definice cílů disertační práce
3. Rešerše literatury + Dopřesnění požadovaných vlastností cílů
4. Tvorba konceptu Komplexity a Druhů Rizik
5. Formulace hypotéz
6. Předběžná studie (Tchaj-wan) + Zpřesňování navrženého konceptu
7. Zjištění možných způsobů sběru projektových dat
8. Sběr projektových dat pro disertační práci
9. Třídění a uspořádání sebraných dat
10. Analýza dat za použití navrženého konceptu
11. Diskuse naměřených dat a vztahů
12. Interpretace výsledků
13. Ověření hypotéz
14. Ověření na projektu
15. Vyčíslení přínosů disertační práce
16. Návrh možného navazujícího výzkumu



Obrázek 1 Postup vypracování disertační práce

## 4. *Současný stav poznání*

### **Komplexita projektu**

Rešerše literatury

Komplexita projektu není v současné době chápána jednotně. Chybí referenční rámec, který by komplexitu projektu stanovil jako jednoznačně měřitelnou veličinu. Termín komplexita, nebo komplexita projektu (též projektová komplexita apod.) je v současné literatuře i v odborných publikacích používán spíše jako synonymum ke slovu obtížný, rozměrný/rozsáhlý (projekt), složitý, velký, komplikovaný [3, 4, 9, 11, 12, 16, 17], složený z mnoha vzájemně propojených částí [7] apod. Autor článku [5] dokonce upozorňuje přímo na neexistenci jediného výkladu komplexity, který by vyjadřoval intuitivní význam tohoto slova. Jiní autoři mluví o komplexních projektech jako o takových, které používají signifikantní obnos finančních prostředků [14]. Již formulace takového vymezení klade další otázku - co znamená v tomto kontextu slovo „signifikantní“ a zda je možné komplexitu měřit jen mírou použitých finančních prostředků. S nepřesnými, intuitivními významy, nebo velmi specifickými definicemi se setkáme v mnoha dalších publikacích [35, 44, 45, 46, 47]. Pro některé studie byl použit nekonzistentní a jednoduchý model určování rozsahu projektu. Například jako projekt typu „Large“ je ve studii [15] označen každý projekt, který má náklady větší než 1 milion USD. Někteří autoři shrnují, že projektová komplexita je veličina, často vnímána jako způsobená nejistotou [10]. Autor článku [8] také poukazuje na spojitost Komplexity projektů s nejistotou a dále prezentuje dvě složky komplexity: 1) „Strukturální Nejistotu“, jež se dělí na: „Počet částí“ a „Vztahy mezi jednotlivými částmi“ a 2) „Nejistotu“, jež se dále dělí na „Nejistotu cílů“ a „Nejistotu metod“. Autor ve svém článku nezachází do podrobnější definice a snaží se vyvolat diskusi nad tématem Komplexita projektů.

Autoři článku [13] chápou projekt jako komplexní systém, kde komplexní systém je definován jako systém složený z několika komponent, jejichž chování se vyvíjí. Chování komplexního systému tak nemůže být jednoduše vyvozené z chování jeho komponent (poukazují na násobný efekt jednotlivých částí projektů). Autoři proto přistupují ke Komplexitě (projektu) jako k míře spjaté složitosti s dosažením žádaného porozumění komplexního systému. Autoři ukazují, že projekty samotné potřebují řízení [13] ne jen protože se zabývají technologickými problémy, ale protože se zabývají širšími organizačními faktory mimo kontrolu samotného projektového manažera.

Další velmi nedávný model Komplexity z roku 2010 popsany v [10] pracuje s rámcem komplexity TOE – Technické, Organizační a Enviromentální dimenze komplexity. Tato míra se omezuje na určování komplexity na projektech v technických oborech.

Pokročilou definici Komplexity prezentují autoři článku [5]. Vycházejí ze tří typů určování komplexity: Výpočetní (sekvencování a problém plánování); Další možností je měření Komplexity podle grafového modelu projektové struktury; Třetí skupinou měření Komplexity jsou Holistické míry jako: Tradiční statické měření entropie komplexity, nebo komplexita

používající přístup komplexních systémů na identifikaci několika aspektů komplexity (jako např. složení projektového týmu a jeho výkonu, náklady, délku trvání, politickou citlivost apod.).

Autoři článku vycházejí z rešerše literatury a prezentují 70 základních faktorů komplexity v původním rámci: „project complexity framework“. Na konci své studie zveřejňují 18 relevantních faktorů komplexity v tzv. „refined project complexity framework“, získaných kolaborativní metodou Delphi.

Za rámec výzkumu komplexity, a rovnou k využití nového fenoménu projektů, jde australská instituce „College of Complex Project Managers“, která zakládá školu pro nové lídry v oboru a vyzdvihuje principy řízení Komplexních projektů. Instituce ve své publikaci [18] definuje Komplexní projekty, kterými se zabývá, jako takové projekty: *jež jsou charakterizované stupněm neuspořádanosti, nestability, vzniku, nelinearity, rekurzivnosti, nejistoty, nepravidelnosti a různorodosti a dynamické komplexity, kde části systému mohou reagovat/interagovat se sebou navzájem různými způsoby. Například: šachová hra.* Tuto definici, a zároveň také potřebu zakládat takovou instituci, otevřeně a důrazně kritizují autoři článku [13] jako neopodstatněnou a nezaloženou na vědecky ověřených faktech. Naznačují, že moderní slova použitá v materiálech instituce jsou spíše předmětem současného trendu a „módy“ v managementu a instituce se snaží vytvořit nepotřebný aparát pro vydávání placených certifikací, pokud by byla uznána jako všeobecný standard.

Jednou z dobře uchopitelných teorií prezentují na základě rešerše literatury autoři článku [43], kde definují rozdíl mezi komplikovaným a komplexním projektem tak, že komplikovaný projekt je možné specifikovat do důsledku v předstihu, kdežto komplexní projekt není možné důsledně naplánovat v předstihu (před začátkem dodávky). Sama nemožnost plánování a obsazení celého vědění průběhu projektu do důsledků způsobuje tedy, že se projekt označuje jako komplexní. Autoři tak dále popisují neuchopitelnost dění na projektu jedním člověkem nebo skupinou a poukazují na nutnost neustálého učení se během projektu s tím, že povědomí o projektu roste v průběhu. Dávají také příklad, že projekty, které bývaly komplexní, se v čase mohou stát komplikovanými – např. v začátcích avioniky projekty stavby letadel byly komplexní. S průběžným učením a se současnou možností popsat jednotlivé části letadel do nejmenších detailů a výrobních postupů se projekt stavby letadel stal komplikovaným, ale přestal být komplexním problémem.

### **Argumenty proti použití popsaných teorií**

Rozličnost popsaných chápání komplexity projektů jasně ukazuje na značnou rozpolcenost chápání komplexity projektů jako jednotné míry. Většinou se jedná o systém členění pro zcela interní použití - viz. označení projektů typu „Large“ ve článku [15]. Takovéto hodnocení je však použitelné jen v rámci vypracované studie jako relativní míra, protože částka 1 milion USD (přibližně 24 milionů Kč (dle ČNB 2015/07)) může např. pro obor stavebnictví představovat obrovskou částku v Barmě a malou ve Spojených státech amerických. Stejně tak může jít o malou částku projektu v armádním sektoru a velkou částku jedná-li se o stavbu rodinného domu. Shodné omezení je i v označení projektu typu: „micro-project“ ve článku [16], kde této charakteristice odpovídají projekty s náklady pod 15 000 USD (cca 360 000Kč

(dle ČNB 2015/07)). Takovéto členění na „velký, střední a malý projekt“ (více či méně komplexní, složitý, náročný apod.) využívají firmy dodávající projekty pro svoje potřeby na členění svých projektů za účelem vhodného výběru projektového vedoucího, nastavení vhodného způsobu řízení apod. V rámci jedné organizace je toto členění možné, protože se jedná o projekty většinou z jednoho oboru a v určitém intervalu velikosti/složitosti/náročnosti – komplexity. (Stejně jako se firma dodávající informační systém pro videopůjčovny nesetká s projektem stavby mostu, nebo se NASA při projektech výzkumu vesmíru nesetká s projektem stavby dálnice. Každá firma se většinou zabývá projekty „standardní“ velikosti pro daný obor a danou lokalitu působnosti.) Podobně je na tom i navržený rámec pro výpočet Komplexity autorů studie [5, 6], kde je model silně závislý na osobnosti projektového manažera a je velmi subjektivní. Vyžaduje několik kol a umožňuje změnu již ohodnocených faktorů komplexity. Celý rámec je pak použitelný jen jako relativní míra komplexity mezi projekty v rámci jedné firmy, nebo projekty spolu spojenými.

Složitější modely komplexity uvedené např. autory článků [13, 10, 5] jsou buď využitelné jen ve specifických oborech, jako je tomu v případě TOE [10], kde je použitelnost pro projekty výhradně technických oborů, nebo jsou modely tak složité [13, 5], že nejsou pro běžnou potřebu projektových managerů použitelné při každodenní práci, neboť vyžadují hlubší, až vědeckou znalost zkoumané problematiky. Další nevýhodou navrženého řešení je rozsah potřebné analýzy, která vyžaduje v případě [10] určení 50 různých komplexních elementů. Tato skutečnost předurčuje neochotu projektových vedoucích analyzovat všechny potřebné otázky při vzájemném zkoumání i dalších veličin projektu. Ucelený rámec tak pro obecný projekt prakticky neexistuje, nebo je tak složitý, že svojí konstrukcí převyšuje náročnost realizovatelnou v běžném provozu.

### **Specifikace potřebného modelu**

Cílem mého výzkumu je optimalizace identifikace projektových rizik za použití přesně definovaných vlastností projektu, které agregací určují jednoznačně míru komplexity každého projektu nehledě na oboru, ve kterém se projekt realizuje, geografické lokaci nebo čase dodávky projektu. Takováto kategorizace umožní mimo jiné právě srovnání projektů z různých oborů, v různých časových obdobích dodávky a „automaticky“ vytvoří shluky hodnot komplexit pro dané obory.

Definice Komplexity projektu proto musí být veličina objektivní a nezávislá na osobnosti hodnotitele (zpravidla projektového manažera). Objektivitu zajistí jedině takové složky komplexity: „Faktory Komplexity“, které jsou jednoduše měřitelné a které jsou především jednoznačně určitelné. Zároveň by měly pokrývat všechny vlastnosti projektu, které jsou tímto způsobem (jednoduše a jednoznačně) zjistitelné, aby využily maximálně potenciálu navrhované metody identifikace skupin charakteristických rizik.

## 5. Definice pojmů pro disertační práci

Komplexita jako objektivní míra:

Míra Komplexity projektu, tak jak ji navrhuji ve své práci, odpovídá popisu předešlé kapitoly. Určení Komplexity projektu vychází z jednotlivých faktorů ovlivňujících složitost projektu. Hodnocení vychází z předpokladů, že projekty se složitější strukturou, větší délkou trvání nebo větším množstvím stakeholderů [1] (účastníků na projektu) budou více rizikové – tzn., bude se na nich vyskytovat větší množství rizik než na projektech s jednodušší strukturou řízení nebo s kratší délkou trvání. Jednotlivé oblasti, které budu měřit za účelem ohodnocení projektu, budu v práci nazývat Faktory Komplexity. Faktory Komplexity jsou faktické parametry projektu, které projektový manager nemůže flexibilně ovlivňovat v průběhu projektu. Jsou buď dány charakterem projektu, anebo jsou stanoveny na počátku projektu a jejich změna by byla náročná nebo kontraproduktivní. Jedná se tedy zejména o dané parametry projektu, jako je druh dodávky, počet lokalit kam se projekt dodává anebo parametry určené projektovým managerem v cyklu Iniclace a Plánování projektu, kdy určuje kolik a jaké subdodavatele na projektu využije, či jak nastaví organizační úroveň dodavatelského týmu. Jinými slovy je možné říci, že Faktory Komplexity jsou parametry projektu, které jsou dané, anebo z charakteru projektu logicky vyplývají. Faktorů komplexity definuji jedenáct a jsou jimi:

- FK1 Počet lokalit, na kterých bude dodávka vznikat
- FK2 Počet zemí pracovně na projektu zainteresovaných
- FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván
- FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky
- FK5 Druh dodávky
- FK6 Počet členů dodavatelského týmu
- FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role
- FK8 Délka trvání projektu v měsících
- FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem
- FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení
- FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD (člověkodnech = MD)

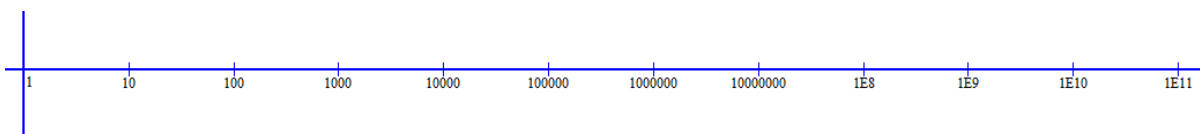
Je vhodné zdůraznit, že např. cena projektu není vhodný faktor ke sledování z toho důvodu, protože dodávka v hodnotě např. 10 mil. PJ (peněžních jednotek) se může sestávat z dodávky existujícího produktu/zařízení v hodnotě 9 mil. PJ a hodnota projektových prací je jen zbývající jeden milion PJ. Takovýto projekt není v rovině rozsahu odvedených PM prací porovnatelný s projektem o stejné celkové hodnotě, tzn. 10 mil. PJ, ale s obsahem např. vývoje nového software, kde vývoj bude představovat celou hodnotu 10 mil. PJ. Druhým důvodem je fakt, že cenu projektu určuje také marže dodavatelské firmy. Dalo by se argumentovat, že marže bude vždy přibližně stejná z důvodu, že konkurence na trhu vždy vyrovná marži na porovnatelnou úroveň. Tento předpoklad by pravděpodobně platil ale pouze

u projektů ze stejného oboru, kde jsou marže podobné. U jiných oborů by tato hladina byla jiná, a proto by tento parametr nebyl vhodný jako faktor komplexity projektu. Mohou se vyskytovat ale i další faktory a to např. projekty, u kterých nebude důležité jaká je marže, protože důležitost bude věnována kvalitě, bezpečnosti apod. a z té příčiny by toto měřítko bylo také znehodnoceno pro porovnatelnost. Naproti tomu pracnost v člověkodnech (ČD jež odpovídá anglické zkratce MD) jako jednotka práce v čase zůstává pro měření stabilní ať má jakoukoliv hodnotu a to jak v čase, tak v různých ekonomikách. Z podobných důvodů jako Faktor Komplexity projektu není uveden ani počet dodávaných celků (dílčích řešení či produktů), protože tento počet přímo nesouvisí s pracností ani neuvádí složitost jednotlivých dílčích řešení. Pracnost je v tomto případě také popsatelná Faktorem Komplexity: Rozsah dodavatelských prací udaných v ČD.

### Hodnoty Faktorů Komplexity:

Hodnota všech Faktorů Komplexity je stanovovaná v uzavřeném intervalu  $\langle 1, 10 \rangle$ . Nejmenší hodnota, které Faktor Komplexity může nabývat je tedy 1 a největší 10. Toto ohodnocení umožňuje agregaci parametrů jednoduchým násobením s tím, že výsledné číslo udává míru Komplexity projektu v hodnotě od 1 do 100 000 000 000. Takto vytvořenou škálu dělím do intervalů, jež budou znázorňovat Upravenou Komplexitu projektu  $uK$  (po logaritmickém převedení).

Agregace jednotlivých FK součinem vhodně vyjadřuje skutečnost, že nárůst jednoho FK nepředstavuje prostý inkrement složitosti projektu, ale představuje násobný růst složitosti [13]. Komplexita projektu je tedy produkt všech jeho Faktorů Komplexity a logaritmické převedení je pomůcka, jak Komplexitu vyjádřit ve tvaru optimalizovaném pro vizuálně jednodušší vyjádření.



Obrázek 1 – Upravená hodnota komplexity projektu  $K(u)$  – osa  $\langle 1 - E11 \rangle$  na log měřítku

Upravená Komplexita  $uK$  projektu bude tedy:

$$\log_{10} \prod_{i=1}^{11} FK_i$$

kde  $FK$  představuje faktor komplexity a  $i$  pořadí Faktoru Komplexity.



## **Komplexita projektu:**

Kapitola popisuje jednotlivé Faktory Komplexity (FK).

### **FK1 Počet lokalit, na kterých bude dodávka vznikat**

Faktor Komplexity 1 představuje složku míry Komplexity, která popisuje složitost projektu co do geografického rozptýlení projektového týmu, který vytváří výstupy projektu anebo se podílí na vlastním běhu projektu. Geografická dislokace týmu bývá příčinou mnoha rizik a zvyšuje tak složitost a míru rizika projektu jak popisují např. autoři článku [19] a popisují faktor dislokace a multikulturalismu na realizaci projektu. Tým má často možnost potkávat se jen virtuálně anebo ve velké části průběhu projektu. Virtuální týmy se potýkají s omezenou možností komunikace, nemožností komunikovat s ostatními členy týmu neformálně a nemožností použít všechny komunikační kanály, které jsou běžně k dispozici při fyzickém setkání. Důležitost vytvoření jednotnosti a vnímání distribuovaného týmu jako celku jsou věnovány studie vyzdvihující dislokaci členů jako významný faktor úspěchu projektu [25]. Omezení těchto komunikačních kanálů motivuje členy méně i k vytvoření tzv. Team Spritu [43], který přispívá k lepšímu sladění projektových aktivit. Kolokace týmu je často doporučována jako doporučená praktika (best practice) ke zlepšení efektivity práce a k navození lepší pracovní morálky [1].

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Škála je navržena tak, aby pokrývala všechny možné případy na projektu – tzn. pro každý projekt existuje funkce  $FK1(n)=FK1$ , kde  $n$  je počet lokalit, na kterých bude projekt vznikat a  $FK1$  je výstupem funkce  $FK()$  v intervalu:  $\langle 1..10 \rangle$ .  $FK1(n)$  přiřazuje hodnotu každému projektu podle počtu lokalit pro každý projekt podle následující tabulky:

Počet lokalit projektu (n)	Hodnota Faktoru Komplexity 1
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
=>10	10

### **FK2 Počet zemí pracovně na projektu zainteresovaných**

Faktor Komplexity 2 představuje, kolik zemí je na projektu zainteresovaných. Výzkum realizovaný na mezinárodních projektech vypovídá o efektu menšího počtu rizik a lepší říditelnosti rizik v případě, kdy kultura na projektu je podobná a vyšší rizikovosti, pokud se

kultura liší [28]. Pro úspěšnou dodávku projektů je nezbytné porozumění jednotlivých prací, které na sebe navazují a vytvářejí tak výstup projektu. Stejně porozumění výstupů, procesů, jednotlivých prací a parametrů projektu je ovlivněné zkušenostmi a kulturou všech členů projektového týmu. Výzkumy realizované profesorem Geertem Hofstedem prokázaly, že více než na konkrétní kultuře, záleží na kombinaci interagujících kultur, jak efektivní bude spolupráce a porozumění zainteresovaných skupin [29, 30]. Bylo dokázáno, že jednotlivé národy vnímají stejné jevy různě – citovaný globální referenční rámec obsahuje šest měřených indexů: Power Distance Index, Individualism versus Collectivism, Masculinity versus Femininity, Uncertainty Avoidance Index, Long Term Orientation versus Short Term Normative Orientation a Indulgence versus Restraint. Každý národ odpovídá určité kombinaci těchto faktorů a kombinace členů týmu z různých národů představuje rozdíly v těchto indexech, které vstupují do rozdílnosti chápání a přístupů na projektu, které člen projektu vnímá jako přirozené. Obvykle na projektech není možné zkoumat zastoupení jednotlivých národů a i národní zvyklosti projektového člena nežijícího ve své původní zemi jsou pozměněné zvyklostmi země, ve které se zdržuje. Parametr zastoupení zemí na projektu je však jednoduše měřitelný a objektivní. Má přitom přímou spojitost s chováním a způsobem práce jednotlivých národů. Častým rizikem při spolupráci více národů je rozdílné vnímání autorit, času, kvality, rizik a dalších parametrů ovlivňujících projektový výstup anebo vlastní projektovou spolupráci. Rozdílné kvality různých národů jsou dány kulturními zvyklostmi, ekonomikou, historií, atd. Na projektech se vyskytují dva druhy nedorozumění. Prvním druhem je, že si členové týmu vědomě nerozumějí a potýkají se tak se ztíženou koordinací prací. Druhým druhem je situace, kdy si členové týmu nevědomě nerozumí. K takovému případu dochází např., když je používán jiný než mateřský jazyk alespoň pro jednu komunikující skupinu a národy mají vzdálenou kulturu. Nedorozumění tak vzniká pocitem jistoty porozumění při použití stejných slov a výrazů, která jsou v různých národech vnímána rozdílně.

Kromě problematiky jazyka a jeho porozumění FK2 pokrývá další specifika zapojení více zemí na projektu. Jsou jimi také např. časové posuny, kdy se členové týmu nacházejí v různých časových pásmech, slaví v jiných termínech své státní svátky, nebo se předpokládá jiný pracovní mód – např. Vánoce, Ramadán, pracovní neděle a volné pátky, kratší/delší pracovní doba apod.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Hodnota Faktoru Komplexity 2 je dána následující tabulkou. Je navržena tak, aby pokrývala všechny možné počty zemí na projektu zainteresovaných. Parametr  $n$  představuje počet zainteresovaných zemí.

Počet zainteresovaných zemí na projektu (n)	Hodnota Faktoru Komplexity 2
1	1
2	2
3	3

4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
=>10	10

### **FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván.**

Faktor Komplexity 3 představuje počet lokalit, do kterých bude projekt dodáván. FK3 představuje nárůst rizikovosti s nárůstem lokalit, kam se projekt dodává. Každá lokalita představuje jiné vlastnosti a vyžaduje jiný přístup i při dodání stejného koncového produktu nebo služby v každé lokalitě. Jako lokalita je pro účely tohoto výzkumu chápáno každé fyzické místo, kam se dodávají výstupy projektu anebo každý Odběratel, který projekt formálně přebírá byť by výstup projektu pro více Odběratelů byl dodáván na stejném fyzickém místě. Nárůst počtu lokalit představuje zvýšené riziko jednak z nutnosti přípravy strategie dodávky do jednotlivých lokalit v kombinaci s psychologickým vnímáním rozdílnosti/shodnosti dodávaného produktu do lokalit. Jak ukazuje studie autorů Kiel, Wallace, Turk et al. [32] projektoví manažeři mají sklon hodnotit jako větší riziko situace, které mají větší dopad s porovnáním odhadu pravděpodobnosti tohoto rizika. Vnímání velikosti dopadu již dodaného řešení může jednodušeji zkreslit představu o podstupovaném riziku, dodává-li projektový tým stejné, obdobné, nebo část řešení do další lokality. Faktor Komplexity 3 je v souladu s dříve popsanou spojitostí rizika a multikulturním prostředím [28]. V případě, že další lokalita je nejen další místo dodávky, ale nachází se i v jiném kulturním prostředí, efekt na přírůstek komplexity projektu je násobný.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

následující tabulka udává hodnotu FK3(n) s parametrem n udávající počet fyzických míst/různých odběratelů, kam/komu se projekt dodává.

<b>Počet fyzických míst dodávky (n)</b>	<b>Hodnota Faktoru Komplexity 3</b>
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
=>10	10

#### **FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky**

Počet subdodavatelů zvyšuje počet členů projektových týmů a jednotlivých částí vstupujících do projektu s tím, že se předpokládá, že všechny tyto části musí spolupracovat v souladu, aby bylo dosaženo požadovaného cíle. Nárůst interagujících částí, na jejichž synchronizaci záleží úspěch projektu, nativně zvyšuje míru rizika projektu. Autoři článku [33] zdůrazňují důležitost výběru subdodavatelů pro projekt a pro snížení rizika výběru nevhodného subdodavatele používají 10 kritérií a 46 faktorů. Optimální výběr spolupracujících subdodavatelů má klíčový vliv na úspěch projektu v jakémkoli oboru a počet subdodavatelů násobně zvyšuje nutnost tohoto optimálního výběru. Autoři [34] uvádí, že subdodavatelé se mohou podílet na konstrukčním procesu (v oboru stavebnictví) až z 90 procent. Jejich správný výběr a efektivní řízení tak má zásadní vliv na odvrácení rizika zdržení projektu.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Následující tabulka znázorňuje produkt funkce  $KF4(n)$  s parametrem  $n$ , jež představuje počet subdodavatelů zapojených o dodávky.

Počet lokalit projektu (n)	Hodnota Faktoru Komplexity 4
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
=>9	10

#### **FK5 Druh dodávky**

Druh dodávky ovlivňuje Rizikovost projektu počtem neznámých a určeným počtem a kvalitou výstupů v rozsahu projektu. Analytický projekt, který zkoumá proveditelnost anebo jen mapuje status-quo nese v porovnání s vývojem dosud neexistujících řešení mnohem menší rizika. Následující popisy druhů projektu a. až e. představují parametry mající vzestupný dopad do Komplexity projektu.:

- a. Analytický projekt. Analyzuje status-quo, mapuje současné prostředí a jeho výstupem je často doporučení dalších kroků. Kromě dodání naměřených hodnot a doporučení neobsahuje další části. Je dodáno, co je zjištěno a případná nemožnost naměření současného stavu je uvedena jako právě naměřená vlastnost.
- b. Dodávka hotového řešení je dodání řešení, které existuje a je nějakým způsobem standardizované. Z toho vyplývá očekávaná znalost produktu nebo služby anebo dohledatelnost popisu tohoto výstupu.

- c. Dodávka a přizpůsobení řešení Zákazníkovi je dodávka podle bodu b. hotového řešení, která je rozšířena o přizpůsobení produktu nebo služby koncovému zákazníkovi. Obsahuje tedy existující a dobře dokumentovanou/známou část a druhou část, která je individuálně přizpůsobena zákazníkovi. Způsob přizpůsobení a znalost zákazníka zde předurčuje míru rizika, která navyšuje složitost dodávky a zvyšuje tak výslednou Komplexitu.
- d. Částečný vývoj řešení předpokládá, že výstup projektu nebyl dosud realizován a celý výstup bude vytvořen během projektu. V tomto případě projektový tým používá ověřené postupy vývoje a práce na projektu při vytváření nového produktu nebo služby.
- e. Čistý vývoj zcela nového produktu nebo služby pro zákazníka je poslední variantou nejvíce přizpůsobenou zákazníkovi. Zákazník není omezen na známé postupy a metody vývoje a určuje specifický projektový výstup. Výstupem projektu je naprosto unikátní produkt nebo služba a během projektu vzniká příležitost pro profesionální růst projektových členů z důvodu kontaktu s novými přístupy, metodami, produkty, službami, nástroji.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Následující tabulka udává hodnoty FK4 funkce  $FK4(x)$  s parametrem  $x$ , jež nabývá hodnot a, b, c, d, e a jejichž popis je výše.

Druh dodávky projektu (x)	Hodnota Faktoru Komplexity 5
a. Analytický projekt	1
b. Dodávka hotového řešení	3
c. Dodávka a přizpůsobení řešení Zákazníkovi	5
d. Částečný vývoj	7
e. Čistý vývoj	10

#### **FK6 Počet členů dodavatelského týmu**

Vyšší počet lidí představuje více částí v dodávce projektu, které musí navzájem interagovat určitým způsobem, aby bylo dosaženo výstupů projektu. S vyšším počtem lidí na projektu Komplexita roste a zvýší se Rizikovost. Počet členů týmu zvyšuje počet komunikačních kanálů na projektu [1] a tím zvyšuje složitost řízení komunikace. S rostoucí složitostí komunikace roste i riziko nejen komunikace samotné, ale také riziko vplývající z komunikovaného předmětu – tj. zajištění dodávky projektu v požadovaném rozsahu. Vztah  $(N*(N-1)/2)$ , kde  $N$  vyjadřuje počet komunikujících uzlů [1] je krajní množství komunikačních kanálů, které jsou snižovány vytvořením struktury řízení. Složitost komunikace závisí na počtech komunikačních uzlů a bere tedy v potaz počet členů projektového týmu a ne např. ekvivalentní jednotku práce jednoho člověka za jednotku času FTE.

Jak dále popisuje Zulch [37] optimální nastavení sociálních komponent, které vychází ze znalosti a komunikace, může vést k úspěchu v týmu.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Následující tabulka vyjadřuje hodnoty funkce  $FK6(n)$ , kde  $n$  představuje počet členů dodavatelského týmu:

Počet členů dodavatelského týmu (n)	Hodnota Faktoru Komplexity 6
<1;4>	1
<5;9>	2
<10;14>	3
<15;19>	4
<20;24>	5
<25;29>	6
<30;34>	7
<35;39>	8
<40;44>	9
=>45	10

Počty členů dodavatelského týmu jsou rozděleny po krocích pěti členů. Tím jsou definované výstupy funkce  $FK6(n)$ . Předpoklad rozložení těchto intervalů přes celou škálu <1; 10> předpokládá projektové uspořádání, jež vychází z uřiditelnosti a kontrolovatelnosti projektu. Projekty, které jsou velmi obsáhlé co do času a rozsahu jsou často složeny z několika logických celků, které buď přímo vznikají samostatně, nebo je možné je na tyto jednotlivé celky rozdělit. Rozdělení těchto aktivit na jednotlivé projekty a zahrnutí těchto pod jeden program je řešení, které předpokládá i popsané rozdělení.

### **FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role**

FK7 reprezentuje fakt, zda všechny role projektového týmu na straně Zákazníka jsou optimálně obsazeny. Zákazník nemusí mít zrcadlový tým na své straně, pokud se jedná o dodávku projektu. Musí ale mít obsazeny projektem definované role, aby byl zajištěn provoz projektu a to např. bezproblémové schvalování, akceptace, testování, zajištění a kontrola kvality, umožnění započetí projektu, jeho ukončení apod. [1, 20, 24] Neexistence definice těchto rolí způsobí, že dochází k problémům na projektu a ty jsou reprezentovány dopady těchto problémů v čase, nákladech, kvalitě. Před započítáním projektu proto projekt nese už tato rizika a ta jsou větší, čím více nedefinovaných odběratelských rolí je definováno a alokováno.

Čtyři hladiny obsazenosti projektových rolí jsou definovány pro tento výzkum, které popisují, do jaké míry jsou projektové role obsazeny optimálně na straně zákazníka pro daný projekt.

- a. ANO (optimální obsazení)
- b. Většina rolí alokována na konkrétní lidi
- c. Přiřazení je plánováno, zatím nepřirazeno
- d. Nepřirazeno

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Následující tabulka uvádí hodnotu funkce  $FK7(x)$ , kde  $x$  nabývá popsanych hodnot a, b, c, d.

<b>Stupeň přiřazení potřebných rolí na straně zákazníka (x)</b>	<b>Hodnota Faktoru Komplexity 7</b>
a. ANO (optimální obsazení)	1
b. Většina rolí alokována na konkrétní lidi	3
c. Přiřazení je plánováno, zatím nepřirazeno	5
d. Nepřirazeno	10

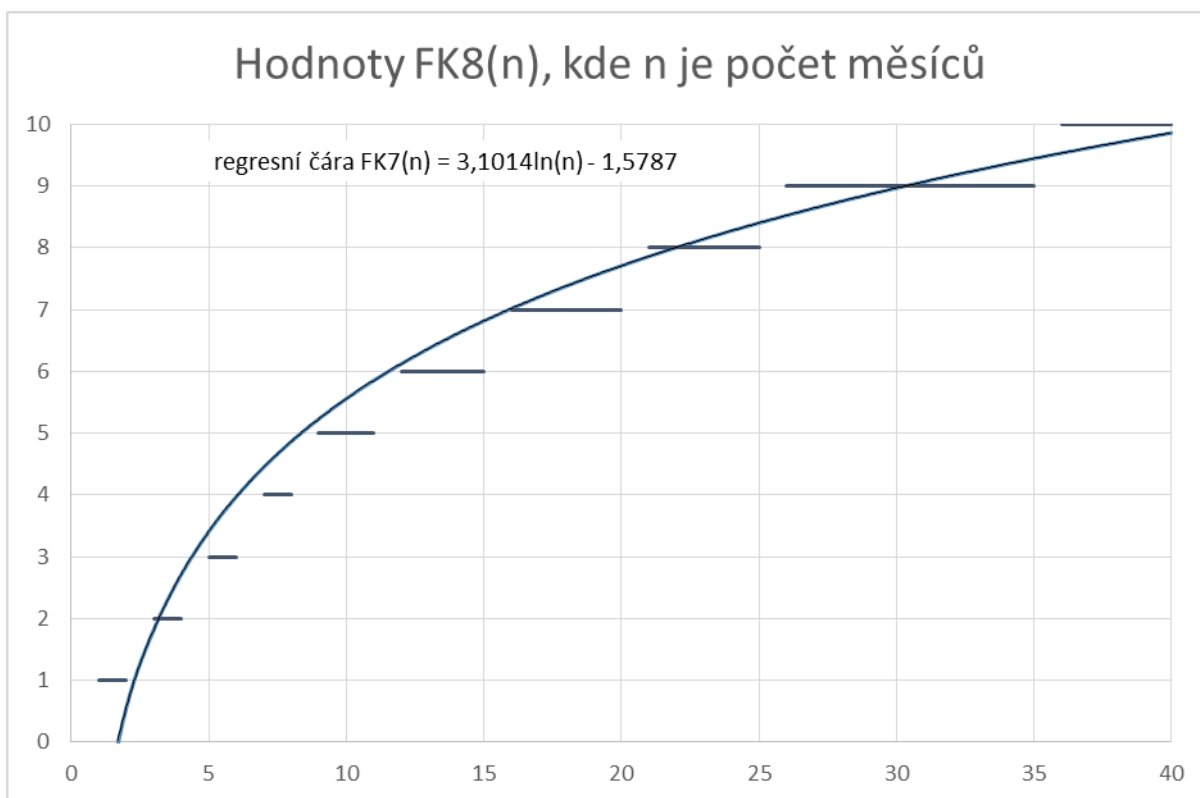
### **FK8 Délka trvání projektu v měsících**

Délka projektu je přímo úměrná Rizikovosti projektu a přímo vstupuje do výpočtu pro FK8.

Způsob určení Faktoru Komplexity: Předpoklad velkého dopadu vlivu délky do složitosti projektu. Předpoklad vychází z vlastní pracnosti projektu. Je-li projekt pracný, vyžaduje více času na svoji kompletaci. Čas samotný však vyjadřuje složitost jen z části. Na projekt se z pravidla nevyčleňuje více času, než je nezbytně nutné. To je jednak dáno nutností alokace zdrojů na projekt a jednak tím, že projekt se definuje, když vzniká potřeba produktu nebo služby a tyto produkty nebo služby jsou v naprosté většině dány ekonomickými potřebami Odběratele. Ekonomicky nejvýhodnější je získat výstup projektu, který naplní potřebu Odběratele, v co nejkratším čase. Pokud tento čas vyhrazený na projekt neodpovídá přímo délce trvání aktivit na kritické cestě, nastává situace, kdy projekt je delší z důvodu dalších okolností, které nutí projekt takto zdržet. Jsou to např. pevně definované čekací lhůty na certifikaci, karanténu archivovaných dat, pilotní provoz apod. Tyto lhůty nejsou plně pokryty člověkem a nejde na ně aplikovat metoda Fast track [1]. Obecně tento Faktor Komplexity předpokládá růst složitosti projektu s rostoucí dobou trvání projektu. V této práci předpokládám, že násobný růst délky projektu vyjádřené v měsících bude představovat inkrement hodnoty Faktoru Komplexity 8. Předpoklad vychází z faktu, že inkrement délky projektu v řádech jednotek až desítek procent nemá na řízení tak velký vliv jako inkrement násobný. Např. projekt trvající dva měsíce může být přibližně dvakrát náročnější než projekt trvající jeden měsíc. Inkrement délky trvání projektu o stejný měsíc, ale v délce např. jednoho roku nebude již znamenat stejný nárůst složitosti. Naopak lze předpokládat, že projekt trvající přibližně 12 měsíců bude podobně složitý jako projekt trvající 13 měsíců. V této práci proto uvažuji logaritmický nárůst hodnoty Faktoru Komplexity 8 v závislosti na délce projektu.

V FK8 předpokládám, že většina IT projektů dosahuje maximální délky okolo 36 měsíců a modus projektů je v délce šesti měsíců. Proto kolem této hodnoty roste FK8 podobnou rychlostí a FK8 je velmi ovlivněno přírůstkem délky projektu v řádech měsíců. Faktor Komplexity poroste strmě v závislosti na počtu měsíců v intervalu 1-12 měsíců. Poté bude růst FK7 nižším tempem až do délky 36 měsíců. Všechny projekty nad 36 měsíců trvání již budou mít hodnotu  $FK8(n) = 10$  s tím, že procesy na projektu již nebudou složitější, řízení projektu již bude nastaveno a to, co způsobuje vyšší Komplexitu projektu, nebude délka

projektu, ale bude vycházet z ostatních Faktorů Komplexity. Popisu regresního proložení tohoto přiřazení za stanovených podmínek odpovídá vzorec:  $FK8(n)=3,1014*\ln(x) - 1,5787$  pro definiční obor  $n$  z intervalu  $\langle 0; 30 \rangle$  a pro  $n > 30$  platí  $FK8(n) = 10$



Graf 1 Vztah hodnot FK8 a délky projektu v měsících

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Pro praktické použití je uvedena tabulka, z níž je možné hodnoty FK8 přímo odečíst.

Délka trvání projektu v měsících (n)	Hodnota Faktoru Komplexity 8
<1; 2>	1
<3; 4>	2
<5; 6>	3
<7; 8>	4
<9; 11>	5
<12; 15>	6
<16; 20>	7
<21; 25>	8
<26; 36>	9
>36	10



## FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem

FK9 vychází z předpokladu, že vzájemná obeznamenost dodavatele a odběratele týmu výrazně ovlivňuje složitost a tedy i výslednou Komplexitu projektu. Obeznamenost týmů je vyjádřitelná mírou zapojení dodavatele a odběratele do společných aktivit v předcházejících projektech, které již vybudovaly vztah zasahující do sociálního kapitálu [36] týkajícího se zejména nastavením komunikace, vědomostí, sociálních vazeb, důvěry a sdílených cílů. Společným projektem mohou být projekty jakékoli složitosti vyjádřené Druhem dodávky popsaného v FK5 a to jak ve fázi dodávky projektu nebo projektu přípravy nabídky – tzn. z pohledu Odběratele v předprojektové fázi. Druhým aspektem je počet dodaných projektů s tím, že čím více dodaných projektů Dodavatel a Odběratel spolu absolvovali, tím větší bude vzájemná obeznamenost.

Pro svou práci definuji šest hladin obeznamenosti Dodavatele a Odběratele/Zákazníka:

- a. Dodavatel nikdy nedodával projekt pro tohoto Zákazníka ani mu nepodával nabídku
- b. Dodavatel tomuto Zákazníkovi dodal pouze nabídku/ky na projekt, ale žádný projekt nedodal a v současnosti nedodává
- c. Dodavatel dodal jeden projekt tomuto Zákazníkovi v minulosti
- d. Dodavatel dodal tomuto Zákazníkovi 2 – 3 projekty v minulosti
- e. Dodavatel dodal tomuto Zákazníkovi 4 – 7 projektů v minulosti
- f. Dodavatel dodal tomuto Zákazníkovi v minulosti již 8 a více projektů

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Hodnotu FK9 vyjadřuje tabulka níže podle parametru x, který nabývá hodnot a, b, c, d, e, f:

Hodnota parametru x	Hodnota Faktoru Komplexity 9
a. Dodavatel nikdy nedodával projekt pro tohoto Zákazníka ani mu nepodával nabídku	10
b. Dodavatel tomuto Zákazníkovi dodal pouze nabídku/ky na projekt, ale žádný projekt nedodal a v současnosti nedodává	8
c. Dodavatel dodal jeden projekt tomuto Zákazníkovi v minulosti	6
d. Dodavatel dodal tomuto Zákazníkovi 2 – 3 projekty v minulosti	4
e. Dodavatel dodal tomuto Zákazníkovi 4 – 7 projektů v minulosti	2
f. Dodavatel dodal tomuto Zákazníkovi v minulosti již 8 a více projektů	1

## FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení

FK10 vychází z předpokladu, že obeznamenost zúčastněných projektových týmů s metodikami projektového řízení má přímý vliv na plynulost plnění projektu co do předvídatelnosti následných kroků na projektu a porozumění projektových týmů společné terminologii. Zajišťuje také potřebnou definici rolí a odpovědností, která má přímý vliv na úspěch projektu [1, 19, 20, 24].

Pro svou práci definují pět hladin obeznamenosti projektových týmů s metodikami projektového řízení:

- a. Zákazník nativně používá globálně uznávanou metodiku projektového řízení – *Zákazník je plně v souladu se světově uznávanou metodikou, mezi které patří: PMI, PRINCE2, IPMA [1, 20, 24]. Tato kvalita Zákazníka zvyšuje pravděpodobnost souladu s touto metodikou a naznačuje vnitřní organizovanost Zákazníka a tím zvyšuje pravděpodobnost nižší míry rizika projektu. U Dodavatele se předpokládá, že se jedná o profesionální firmu dodávající projekty a předpokládá se, že je schopna dodávat v souladu s více světovými metodikami.*
- b. Bylo formálně odsouhlaseno mezi Dodavatelem a Zákazníkem, jaká existující známá korporátní metodika bude použita na dodávku projektu. – *Zákazník a Dodavatel se domluvili na způsobu řízení projektu. Pro obě strany se jedná o vhodné řešení pro daný projekt a obě strany souhlasí s jeho implementací. K tomuto výsledku došlo dohodou a předpokládá se, že tento způsob řízení vyhovuje oběma stranám.*
- c. Projektová metodika použitá na projektu je stejná jako nativní metodika používaná Zákazníkem. – *Zákazník určí metodiku, ale Dodavateli není známá. V převážné míře tato situace může nastat v případě, že se Zákazník řídí nějakou svou vnitřní, korporátní metodikou, která není obecně známá nebo uznávaná a Dodavatel se tuto metodiku musí učit, aby projekt naplnil očekávání tím, že bude v souladu s nastavenými procesy Zákazníka.*
- d. Projektová metodika použitá na projektu je úzce specializovaná pro obor a oblast lidské činnosti, ve které Zákazník podniká a Dodavatel se této formě řízení podřizuje. Tato metodika představuje především pokrytí konkrétních právních a vnitřních potřeb/procesů a předpisů Zákazníka a může z pohledu globálně uznávaných projektových metodik obsahovat nepokrytá místa. Případné metodicky nepokryté části Dodavatel doplňuje podle nejlepších zvyklostí obecně uznávaných metodik [1, 20, 24]. Metodika podle kategorie d. musí zahrnovat specifika Dodavatele nebo Odběratele tak, že jí již nelze použít pro řízení obecného projektu, ale je aplikovatelná pouze pro určený segment, pro který byla vyvinuta.
- e. Na projekt není aplikována formální metodika řízení projektu. – v podstatě formální bod tohoto výčtu. Existuje předpoklad zkoumání projektů firem, pro které je dodávka projektů příjmem a oborem. Tzn., že minimálně Dodavatel bude používat pro řízení projektu metodiku jemu vlastní a v případě neexistence nebo nepotřeby metodiky z pohledu Zákazníka, Dodavatel tuto svou metodiku prosadí a nastaví projekt a komunikaci tak, aby projekt bylo možné dodat. Neexistence a neochota nebo neexistence motivace Zákazníka však může velmi negativně ovlivnit průběh celého

projektů včetně jeho výstupů a proto zde uvádím i variantu e., která nepředpokládá formální použití metodiky na projektu.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Následující tabulka udává hodnoty FK10(x) na základě parametru x, který nabývá hodnot: a, b, c, d, e.

Hodnota parametru x	Hodnota Faktoru Komplexity 10
e. Na projekt není aplikována formální metodika řízení projektu.	10
d. Projektová metodika použitá na projektu je úzce specializovaná pro obor a oblast lidské činnosti, ve které Zákazník podniká, a Dodavatel se této formě řízení podřizuje.	4
c. Projektová metodika použitá na projektu je stejná jako nativní metodika používaná Zákazníkem.	3
b. Bylo formálně odsouhlaseno mezi Dodavatelem a Zákazníkem, jaká existující známá korporátní metodika bude použita na dodávku projektu.	2
a. Zákazník nativně používá globálně uznávanou metodiku projektového řízení	1

### **FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD (člověkodnech = MD)**

FK11 vychází z předpokladu, že pracnost projektu udaná v ČD bude mít přímou souvislost s Komplexitou projektu. Vyšší pracnost představuje více aktivit, které je nutné vykonat na řádné dodání projektu. Toho lze docílit dvěma základními způsoby. Jedním z nich je rozprostření projektu do delšího času a plnění částí projektu sekvenčně. Druhým způsobem je paralelizace aktivit, která umožní dřívější dodání. Jak při sekvenčním zpracování, tak při paralelním zpracování vznikají časové nebo paralelní souvislosti (vzájemně závislé části), které zvyšují Komplexitu projektu. Další možnosti zahrnují kombinaci těchto dvou způsobů, kde kromě paralelní a časové souvislosti vznikají i kombinace těchto závislostí. I tento případ přispívá ke zvýšení Komplexity projektu.

Způsob určení Faktoru Komplexity:

Pro souvislost počtu ČD na projektu a jeho Komplexitu předpokládám, že nárůst Faktoru Komplexity projektu bude nižší s přibývajícím počtem ČD než při malém počtu ČD. Předpoklad vychází z toho, že uvažují-li dva projekty, kde první má pracnost 100 ČD a druhý má o 100 ČD více, bude tento přírůstek na celkových 200 ČD hrát významnou roli na nárůst Faktoru Komplexity - bude cca dvojnásobný. V případě diskuse nad dalším průběhem nepředpokládám, že tento přírůstek počtu ČD jako absolutního čísla nebude mít stejný vliv při

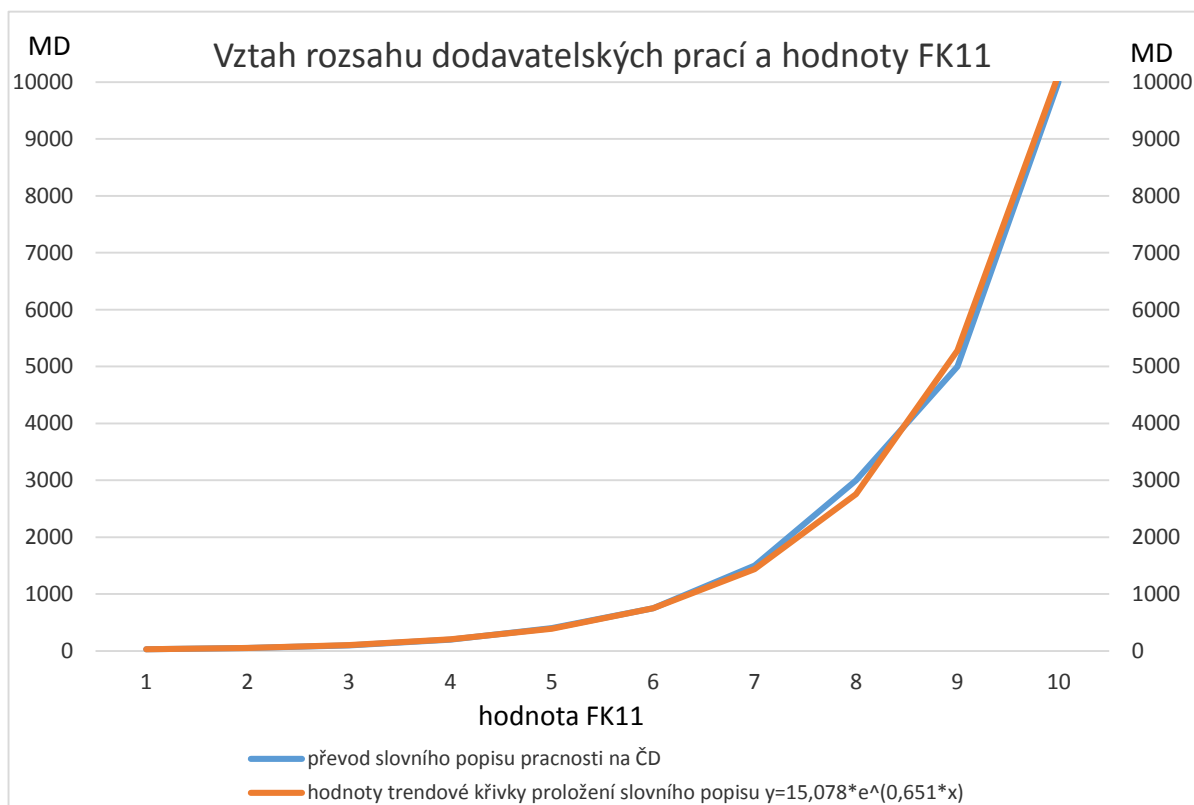
velkém počtu ČD. Bude-li existovat projekt o 2 000 ČD a zvýší-li se jeho pracnost o dalších 100 ČD, nebude efekt přírůstku již tak velký a bude se s počtem ČD potřebných na dodání projektu tento efekt snižovat. U velmi velkých projektů o mnoha tisících ČD již ani dvojnásobný počet ČD (rozdíl 200 ČD) nezmění v zásadě Komplexitu s takovým efektem.

Tento předpoklad naplňuje exponenciální funkce, která při každé následné hodnotě FK(n), kde n je počet ČD na projektu, odpovídá právě n a vyjadřuje násobný počet ČD v závislosti na produktu funkce FK(n). Zjištění FK(n) z počtu ČD pak bude inverzní logaritmická funkce. Její průběh lze odhadnout proložení předpokladů počtu ČD rozložených do hodnot FK(n) podle slovního popisu.

Slovní popis pracnosti projektu v oblasti IT s počtem ČD odpovídající hodnotě FK11(ČD):

<b>Skupina složitosti projektů</b>	<b>Slovní popis pracnosti</b>	<b>Střední počet ČD</b>
1	ekvivalent práce jednoho člověka od 0 do jednoho a půl měsíce full-time NEBO dva lidé do dvou měsíců na 75% utilizaci.	30
2	ekvivalent práce dvou lidí na jeden měsíc full-time s konzultací kolegy na 5ČD	55
3	ekvivalent práce cca 2 lidí full-time do max. 3 měsíců práce + případná konzultace experta v řádech ČD.	100
4	ekvivalent práce cca 3 lidí full-time na 4 měsíce práce, s případnou konzultací anebo 4 lidé na ne full-time utilizaci.	200
5	ekvivalent práce do max. 5 lidí pracujících 6 měsíců na max. 90% utilizaci.	400
6	ekvivalent práce cca 5 lidí pracujících 8 měsíců na full-time. (+ např. 1 člověk v maximu nebo případné expertní konzultace)	750
7	ekvivalent práce cca 7 lidí pracujících 12 měsíců.	1500
8	ekvivalent práce cca 7 lidí pracujících 18 měsíců + případné expertní konzultace, výpomoc.	3000
9	ekvivalent práce cca 8 lidí pracujících 24 měsíců + případné expertní konzultace, výpomoc dalších členů projektu do 10 lidí.	5000
10	ekvivalent práce cca 15 lidí pracujících 30 měsíců + výpomoc dalších členů projektu, expertní konzultace, atd.	10000

Regresní čára hodnot výše je vyjádřena funkcí  $y=15,078*c^{(0.651*x)}$ , kde y odpovídá střednímu počtu ČD ve zvolené skupině složitosti projektů a x odpovídá skupině složitosti projektů.



**Graf 2 Vztah rozsahu dodavatelských prací a hodnoty FK11**

Pro převod počtu ČD na FK11(ČD) použijí inverzní funkci ve tvaru logaritmického proložení závislosti počtu ČD s hodnotou FK11, která odpovídá  $FK11(n) = \ln(n/15.078)/0.651$ . Pro jednoduchost další práce s FK11 jsou intervaly ČD obsaženy v tabulce:

Počet člověkodnů (n)	Hodnota Faktoru Komplexity 11
<1; 40>	1
<41; 76>	2
<77; 147>	3
<148; 282>	4
<283; 541>	5
<542; 1037>	6
<1038; 1989>	7
<1990; 3815>	8
<3816; 7315>	9
>7315	10

## **Druhy rizik:**

Na každém projektu, po určení jeho Komplexity, zkoumám rizika z pohledu jejich charakteru a vzájemného poměru výskytu na projektu. Pro potřeby analýzy definuji 18 skupin rizik, které nazývám Druhy rizik (DR). Jsou jimi:

- DR\_a Strategická rizika
- DR\_b Technologická rizika dodávky
- DR\_c Komunikační rizika
- DR\_d Politická rizika
- DR\_e Rizika spojená s legislativou
- DR\_f Rizika spojená se subdodavateli
- DR\_g Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu
- DR\_h Rizika Project Managementu
- DR\_i Rizika spojená s časovými termíny
- DR\_j Rizika rozsahu
- DR\_k Rizika spojená s kvalitou dodávky
- DR\_l Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákupních nákladů materiálu
- DR\_m Finanční rizika
- DR\_n Smluvní a právní rizika
- DR\_o Bezpečnostní a sociální rizika
- DR\_p Rizika návrhu
- DR\_q Ekologická rizika
- DR\_r Vyšší moc

Detailní popis Druhů rizik a jaká rizika do nich patří, včetně příkladů konkrétních rizik, popisují níže:

### **a. Strategická rizika**

Jedná se o rizika spojená se strategií dodavatelské nebo odběratelské organizace.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že navrhovaná změna projektu bude v konfliktu s vizi dodavatelské firmy.
- Existuje riziko, že projektem budou ovlivněny kritické obchodní zájmy odběratele.

### **b. Technologická rizika dodávky**

Jedná se o rizika dostupnosti potřebné technologie v obecném smyslu. Technologické riziko je takové, které pojednává přímo o existenci potřebné technologie nebo o jejich částech.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že pro správné fungování aplikačního projektu bude potřeba vícerozměrného pole pro uložení údajů, než povoluje dodávaný SW.

- Existuje riziko, že nový HW, který je potřeba pro optimální dodávku projektu, nebude v době jeho milníku k dispozici. (~ není možné znát jeho přesné parametry)

### **c. Komunikační rizika**

Jde o rizika spojená s komunikací v týmu dodavatele, odběratele anebo týmů a stakeholderů navzájem a to ve všech oblastech potřebných pro dodání projektu.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že zaměstnanci odběratele nebudou dostatečně informováni o potřebách a užitečnosti projektu.
- Existuje riziko, že jednotlivé útvary Zákazníka nebudou spolu komunikovat.

### **d. Politická rizika**

Jedná se o rizika, která vznikají změnou představitelů ve státní sféře nebo prosazováním zájmů politických představitelů ve státní sféře.

Příklad rizika:

- Existuje riziko pádu vlády a změny sponzora projektu, jehož zájmy nejsou známe.

### **e. Rizika spojená s legislativou**

Jedná se o rizika jakékoli změny legislativy, nebo nabytí její účinnosti, která má vliv na projekt. Do tohoto Drhu rizik patří i možný jiný výklad stávající nebo cizí legislativy či funkčnosti jejího vymáhání.

Příklad rizika:

- Existuje riziko změny legislativy před koncem projektu a nutnosti zapracování případných změn do projektu z důvodu uvedené klauzule ve smlouvě, že projekt bude dodán v souladu s aktuálně platnou legislativou.
- Existuje riziko nekompatibility legislativy země dodavatele, země zákazníka a z něj možných vícenákladů nebo nutnosti projekt zastavit.

### **f. Rizika spojená se subdodavateli**

Jedná se o všechna rizika, která popisují nejistotu spojenou se subdodavateli.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že subdodavatel sleduje svoje vlastní obchodní zájmy na úkor projektu.
- Existuje riziko nespolehlivosti subdodavatele v oblasti dodání části projektu podléhající zákonu o duševním vlastnictví.

### **g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu**

Taková rizika, která se sledují na úrovni jednotlivých členů projektových týmů. Jsou na úrovni osobního porozumění a zapojení lidí do projektu.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že odejde klíčový zaměstnanec.
- Existuje riziko nespolehlivosti zaměstnance.
- Existuje riziko politiky na projektu. (~ sledování osobních zájmů na úkor projektu)

### **h. Rizika Project Managementu**

Rizika bezprostředně spojená s metodickým řízením projektu. Do této kategorie spadají rizika způsobu řízení projektu.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že Odběratel projektu odmítne použití standardního změnového řízení v případě nutných změn.
- Existuje riziko, že sponzor projektu odběratele nemá potřebná schvalovací práva ve své organizaci, aby mohl plnit roli sponzora.

### **i. Rizika spojená s časovými termíny**

Kategorie Druhů rizik, která přímo souvisí s časovými termíny na projektu.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že časový plán je podhodnocený ve své délce pro dodání všech projektových částí.
- Existuje riziko, že projekt bude dodán dříve, než bylo naplánováno.

### **j. Rizika rozsahu**

Rizika bezprostředně související s rozsahem.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že nejsou identifikovány všechny části projektu.
- Existuje riziko, že rozsah projektu není dostatečně detailně popsáný.
- Existuje riziko, že Odběratel projektu bude vyžadovat větší rozsah, než Dodavatel plánuje dodat.

### **k. Rizika spojená s kvalitou dodávky**

To této kategorie spadají všechna rizika popisující kvalitu dodání projektu, do které patří kvalita výstupních i vstupních dokumentů, produktů a služeb, stejně tak dodržování



nastavených procesů a využívání dalších smluvených nástrojů a soulad s dohodnutými standardy.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že projektová dokumentace nebude kompletní.
- Existuje riziko, že informační systém dodaný projektem bude mít nižší výkon než požadovaný v technické dokumentaci.

### **l. Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákupních nákladů materiálu**

Jedná se o skupinu rizik popisujících cenu jakýchkoli vstupů projektu, u kterých není možné v čase určit jejich cenu.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že dojde ke zdražení potřebného HW v průběhu projektu.

### **m. Finanční rizika**

Jde o všechna rizika projektu spojená s financováním, finančními procesy, finančním účetnictvím na projektu, týkající se toku peněz, inflace a směnných kurzů. Jde o všechna rizika, která mají jakýkoli finanční dopad na projekt.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že při předčasném ukončení projektu nebudou zaplacené provedené práce z důvodu nastavení platebních milníků tak, aby bylo vyhověno platebním možnostem zákazníka.
- Existuje riziko výkyvu směnného kurzu měny, ve které platí zákazník a měny, ve kterém dodavatel vede svoje účetnictví.

### **n. Smluvní a právní rizika**

Jedná se o rizika vztahující se ke smlouvě o dodání projektu a její právní následky.

Jedná se o Druh Rizik, do něž spadají rizika vyplývající se smlouvy mezi Dodavatelem a Klientem. Legislativa, která je daná, ať už v zemi Dodavatele či Klienta, spadá do DR: „e. Rizika spojená s legislativou“. Do DR: „o. Smluvní a právní rizika“ spadají jen rizika vyplývající ze smlouvy mezi stranami.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že smlouva neobsahuje popis nutné součinnosti Zákazníka v celém rozsahu.
- Existuje riziko nutnosti použití programového kódu (SW) chráněného zákonem o duševním vlastnictví.

#### **o. Bezpečnostní a sociální rizika**

Druh rizik, do kterých spadají všechna rizika vztahující se k bezpečnosti práce na projektu, kdy členové týmu i ostatní mohou přijít k újmě, příp. má projekt dopad na sociální skupinu, která může podnikat kroky pro či proti projektu.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že v průběhu projektu dojde ke zranění zaměstnance.
- Existuje riziko vzniku sociální skupiny, která veřejně bude vystupovat proti projektu a bude bránit úspěšnému dodání projektu.

#### **p. Rizika návrhu**

Druh rizik zahrnující všechna rizika návrhu projektu, projektových částí, jednotlivých výstupů projektu nebo nejednoznačnosti popisu produktu, služby, jež jsou projektovým výstupem.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že některý z interface migrovaného systému není jednoznačně definován a externí tým, který ho programuje, jej může naprogramovat jiným než požadovaným způsobem.
- Existuje riziko chybného návrhu, protože podobný produkt ještě nebyl nikdy vyvíjen.

#### **q. Ekologická rizika**

Druh rizik obsahující rizika související s ekologií.

Příklad rizika:

- Existuje riziko, že dodání projektu způsobí nižší emise v ovzduší produkované Zákazníkem.
- Existuje riziko velké spotřeby plastových inkoustových náplní na jedno použití během projektu.

#### **r. Vyšší moc**

Druh rizik zahrnuje všechna rizika definována jako rizika mimořádná nepředvídatelná a neodvratitelná, vzniklá nezávisle na vůli.

Příklad rizika:

- Existuje riziko zvýšených politických nepokojů v zemi odběratele projektu, které by neumožňovalo bezpečné dodání projektu v celém svém rozsahu.

### **Způsob určení Míry Rizika a zpracování hodnot rizik analyzovaných projektů:**

Data byla z projektů zaznamenána do tabulky podle následujícího postupu. Na projektech byla zaznamenána celková míra rizika (nejčastěji vyjádřená jako Pravděpodobnost x Dopad) slovním popisem: Velké, Střední, Malé (High, Medium, Low). Tyto hodnoty se různě promítají do vytváření rezervních fondů projektu – tzv. Risk Bufferů. Pro účely této práce je nutné pracovat s těmito údaji, které jsou ze své podstaty ovlivněny subjektivním pohledem hodnotitele. To je dáno samotnou povahou zkoumání rizik. Rizika se na projektech vyskytují v mnoha kombinacích a není jednoznačně možné riziko určit objektivně a to ani v kroku identifikace, tak ani v efektu realizovaného rizika. Práce s riziky tedy ze své podstaty vychází ze subjektivního vnímání rizika [31, 32] a její hodnocení závisí na vztahu Riziko – Projektový vedoucí, resp. Riziko – Rizikový manager (z anglického Risk Manager, který nastavuje vhodnou metriku na objektivně vytvořené slovníky rizik).

Aby bylo možné rizika na projektu kvantifikovat, zavádím za účelem této práce převodní vztah podle tabulky níže:

<b>Míra rizika</b>	<b>Převedená číselná hodnota rizika</b>
Vysoké	1.0
Střední	2/3 ~ 0.66
Nízké/Malé	1/3 ~ 0.33

Tabulka nezachycuje fakt, že i pokud riziko existuje, ale není identifikované, pořád bude mít potenciální dopad na projekt. Jeho vnímaná subjektivní míra by měla hodnotu 0.0, protože s takovým rizikem není počítáno. Takových rizik na projektu může být několik a v praxi jsou pokryta finanční manažerskou rezervou, jejíž výše se často stanovuje jako procento z celkové ceny projektu.

Míra rizika ve skupině DR\_x je dána aritmetickým průměrem převedených číselných hodnot rizik v příslušné skupině DR\_x. Takto je vypočtena každá hodnota skupiny DR\_x (kde x představuje parametr: a..r).

## 6. Definice hypotéz

h0: Projekty různých Komplexit vykazují různý Rizikový Profil projektu.

*Předpoklad: Předpokládám, že projekty i v rámci jednoho oboru lidské činnosti (IT) nabývají různých hodnot Komplexity. Zvažuji-li Druhy Rizik, jak je definuji v této práci, předpokládám, že existuje spojitost mezi mírou Komplexity a jednotlivými skupinami Druhů Rizik. Tato spojitost je nejlépe vyjádřena tím, že pokud se Komplexita mění, mění se Rizikový Profil projektu. Účelem ověření hypotézy h0 je základní předpoklad, že zastoupení rizik na projektu z jednotlivých skupin Druhů Rizik (Rizikový Profil projektu) se bude měnit při změně Komplexity. To lze ověřit jednak na jednom projektu, který se v průběhu přípravy mění a zároveň se mění Druhy rizik a jejich poměr, nebo lze ověřit tuto spojitost na několika projektech. Projekt z definice není opakující se činnost a z definice žádný projekt není stejný, byť se jedná o implementaci stejného systému nebo integraci pro stejného zákazníka. Časování může být rozdílné, projektový tým může být rozdílný, místo je v naprosté většině rozdílné a všechny tyto okolnosti a další přispívají také k existenci jiných rizik známých i neznámých. Ověření na několika naprosto stejných projektech tedy není možné, ale je možné zkoumat projekty podobných Komplexit a jejich odpovídajících Rizikových Profilů projektů. Hypotéza bude ověřena, pokud se prokáže, že existují alespoň dva projekty s různou Komplexitou a různým Rizikovým Profilem projektu. Ověření tudíž předpokládá, že se nejedná o situaci, kdy Komplexita nemá žádnou spojitost s Rizikovým Profilem projektu a ten by tak zůstal neměnný. Toto, leč zdánlivě jednoduché ověření, umožňuje další zkoumání jednotlivých Druhů rizik a jejich spojitost s Komplexitou.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h1: Pro naměřená projektová data a všechny Intervaly Komplexity platí: {průměrná Rizikovost  $IK\langle x+1-x+2 \rangle$ } > {průměrná Rizikovost  $IK\langle x-x+1 \rangle$ }. (x odpovídá diskretním hodnotám uK, vymezuujícím Interval Komplexity, pro který byla naměřena data.)

*Předpoklad: Na naměřených datech bude platit zákonitost, že vyšší Interval Komplexity bude vykazovat vyšší průměrnou Rizikovost než nižší Interval Komplexity. Tato relace je transitivní a tedy bude platit, že průměrná rizikovost všech nižších Intervalů Komplexity bude menší než jakákoliv srovnávaná průměrná Rizikovost ze všech vyšších Intervalů Komplexity.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h2: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit ( $IK\langle \rangle$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika.

*Předpoklad: Hypotéza h2 popisuje situaci, kdy s rostoucí Komplexitou roste pravděpodobnost výskytu politických rizik na projektu. K tomuto předpokladu přispívá fakt, že velmi velké projekty jsou často financované státním sektorem, k němuž se skupina Druhu Rizik d. Politická rizika přímo vztahuje. Větší projekty také často zahrnují více stakeholderů, což vede k větší Komplexitě a mezi více stakeholdry je více komunikačních kanálů [1]. Více možných komunikačních kanálů spolu s dalšími Faktory Komplexity mohou působit na projekt ve smyslu, že se v projektu vyskytuje více prostoru pro politiku a ovlivňování projektu, jeho výstupů, vstupů, procesů tak, jak odpovídá DR d. Politická rizika*  
Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h2.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Jedná se rozšiřující hypotézu k hypotéze h2, která ověřuje, jestli průměrný výskyt Druhu Rizik d. Politická rizika je ve vyšší polovině Intervalů Komplexit s naměřenými daty vyšší než výskyt u projektů v nižší polovině Intervalů Komplexit.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h3: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu.

*Předpoklad: Hypotéza h3 vychází z předpokladu, že vyšší Komplexita projektu představuje větší prostor pro existenci rizik spojených se členy dodavatelského a odběratelského týmu. Jak uvádí Blackburn et al. [41] větší počet členů týmů snižuje týmovou produktivitu. Větší počet lidí a složitější vztahy vedou k jisté anonymitě (také free-rider efekt) [42] a tím i k větší nespolehlivosti, politikaření, prospěchářství na projektu také s hrozbou odchodu jednoho či více členů týmu [39] – to je způsob, jakým je definován Druh Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h3.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Hypotéza h3.1 je rozšíření hypotézy h3 s tím, že rozšiřuje předpoklad, že výskyt DR\_g ve vyšší polovině upravené Komplexity bude vyšší než výskyt u projektů z nižší poloviny upravené Komplexity.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h4: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu.

*Předpoklad: Hypotéza h4 předpokládá, že se stoupající Komplexitou roste i složitost rozsahu projektu [41]. Větší rozsah projektu pak představuje vyšší riziko rozsahu samotného co do jeho správné komunikace, vymezení a pochopení, tak do vlastního návrhu rozsahu [39], který na velkých projektech bývá často i diskutabilní a to hned na dvou rovinách. Jedna rovina je Definice rozsahu a její výklad a druhá rovina je očekávání Dodavatele a Odběratele.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h4.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Hypotéza h4.1 je rozšíření hypotézy h4 s tím, že rozšiřuje předpoklad, že výskyt DR\_j v projektech vyšší poloviny Intervalů Komplexity bude vyšší než výskyt DR\_j na projektech nižší poloviny Intervalů Komplexity.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h5: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika.

*Předpoklad: Hypotéza h5 vychází z předpokladu, že pracnější projekty, projekty s více subdodavateli a více lidmi v dodavatelském a odběratelském týmu, jež je s dalšími Faktory Komplexity vyjádřeno Komplexitou projektu mohou mít dosah do skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika. Hypotéza h5 ověřuje, zda se rizika DR\_q vyskytují v množině vyšší poloviny míry upravené Komplexity.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h5.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Hypotéza h5.1 je rozšíření hypotézy h5 s tím, že rozšiřuje předpoklad, že výskyt rizik ze skupiny DR\_q na projektech vyšší poloviny Intervalů Komplexity bude vyšší než výskyt DR\_q na projektech nižší poloviny Intervalů Komplexity.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

h6: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika.

*Předpoklad: Hypotéza h6 vychází z předpokladu, že projekt vyšší Komplexity zapojuje více stakeholderů ve více podobách a to jako dodavatelský tým, odběratelský tým, třetí strany. Toto vytváří více komunikačních kanálů [1] a složitost komunikace je umocněna i dalšími FKs, které určují (oproti počtu) o čem je komunikováno a jak stoupá intenzita komunikace. Vyšší intenzita komunikace tak dává větší prostor k existenci rizik skupiny DR\_c. Vycházím z faktu, že komunikace na projektu je zásadní faktor úspěchu projektu [36, 37, 38]. V hypotéze ověřuji, jestli projekty o daných Intervalů Komplexit obsahují rizika druhu c. Komunikační rizika.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

*h6.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK $\diamond$ ) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.*

*Vycházím z faktu, že komunikace na projektu je zásadní faktor úspěchu projektu [36, 37, 38]. V hypotéze ověřuji, jestli komplexnější projekty představují ztížené podmínky pro komunikaci anebo ne. Pokud by tomu tak bylo, mělo by být vidět jednoznačně vyšší zastoupení rizik v komplexnějších projektech než v těch méně komplexních.*

Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

## **7. Vstupní soubor dat – profilů projektu**

A) popis zdroje dat

### **Získání dat o projektech za účelem demonstrace naplnění v DP definovaných Intervalů komplexity s jejich vlastnostmi a za účelem ověření hypotéz.**

Pro získání dat byly osloveny společnosti, jejichž hlavním oborem činnosti jsou dodávky a implementace IT systémů. Všechny oslovené společnosti splňují popsané podmínky níže. Jde vždy o globální společnost, která používá definovaný přístup k řízení projektů a která má pobočku v České republice.

Data o projektech byla poskytnuta od oslovených společností, jejichž společné vlastnosti jsou:

1. Celkový počet zaměstnanců je vyšší než 100 000
2. Roční obrát je vyšší než 10 miliard USD
3. Zaměření: dodávka a implementace IT systémů
4. Jsou právním subjektem v České republice
5. Jde o globální společnost

Z důvodu práce s citlivými daty jsou data agregována a prezentována v takové formě, která neumožňuje identifikovat zúčastněné společnosti, ani neumožňuje namapovat konkrétní použitou metodiku práce s projekty, která by mohla odhalit korporátní know-how. Toto byla podmínka nutná k poskytnutí obchodně citlivých informací, kterou ve své práci dodržují.

Čestně prohlašuji, že výše uvedené údaje jsou pravdivé.

Ing. Cyril Drahy

-----

B) Vstupní data projektů

Hodnoty získané podle postupu uvedeného v kapitole 5. Definice pojmů pro disertační práci jednotlivých FK a DR\_x pro každý projekt jsou uvedeny v Příloze A: Vstupní data projektů.



## 8. Zpracování práce

### A) Určování míry Komplexity projektu

Faktory Komplexity byly odečteny z Přílohy A: Vstupní data projektů a byly zpracovány do výsledných Komplexit a Upravených Komplexit podle postupu uvedeného v kapitole 5. Definice pojmů pro disertační práci.

Tabulka níže zobrazuje hodnoty K (Komplexita) a uK (upravená Komplexita) pro všechny vstupní projekty (P# představuje číslo projektu.).

P#	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_10	P_11	P_12	P_13	P_14
K	75600	12960	8064	336	358400	72	168	240	1080	145152	672	672	2016	120960
uK	4,8785	4,1126	3,9066	2,5263	5,5544	1,8573	2,2253	2,3802	3,0334	5,1618	2,8274	2,8274	3,3045	5,0826
P#	P_15	P_16	P_17	P_18	P_19	P_20	P_21	P_22	P_23	P_24	P_25	P_26	P_27	P_28
K	784	240	12	96	24	72	8232	504	252	24192	400	392	322560	90
uK	2,8943	2,3802	1,0792	1,9823	1,3802	1,8573	3,9155	2,7024	2,4014	4,3837	2,6021	2,5933	5,5086	1,9542
P#	P_29	P_30	P_31	P_32	P_33	P_34	P_35	P_36	P_37	P_38	P_39	P_40	P_41	P_42
K	200	112	288	480	60000	112	8640	2352	3024	560	60	48000	240	13608
uK	2,301	2,0492	2,4594	2,6812	4,7782	2,0492	3,9365	3,3714	3,4806	2,7482	1,7782	4,6812	2,3802	4,1338
P#	P_43	P_44	P_45	P_46	P_47	P_48	P_49	P_50	P_51	P_52	P_53	P_54	P_55	P_56
K	72	216	20160	14400	900	23520	3888	120	1344	1280	960	6720	2352	43200
uK	1,8573	2,3345	4,3045	4,1584	2,9542	4,3714	3,5897	2,0792	3,1284	3,1072	2,9823	3,8274	3,3714	4,6355
P#	P_57	P_58	P_59	P_60	P_61	P_62	P_63	P_64	P_65	P_66	P_67	P_68	P_69	
K	32400	168	2400	120960	8100	224	4032	20	4	1600	448	9600	336	
uK	4,5105	2,2253	3,3802	5,0826	3,9085	2,3502	3,6055	1,301	0,6021	3,2041	2,6513	3,9823	2,5263	

1	9	26	17	11	5
<0,1>	<1,2>	<2,3>	<3,4>	<4,5>	<5,6>

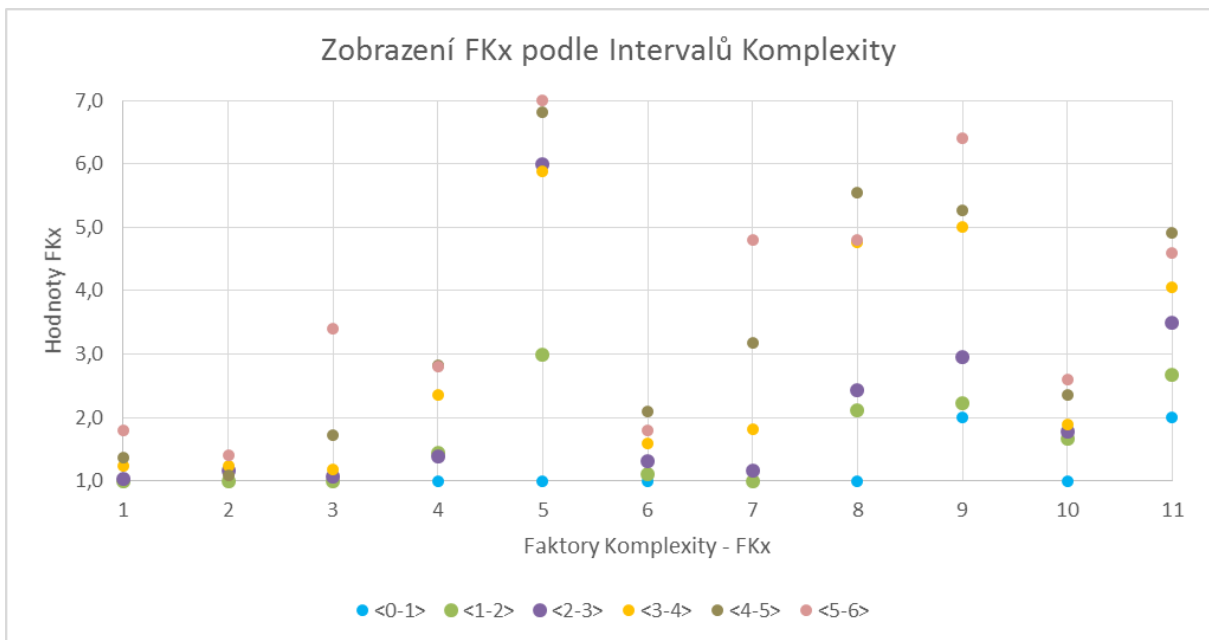
Tabulka 1 Komplexita a upravená Komplexita analyzovaných projektů

### B) Třídění projektů podle Intervalů Komplexity

Podle vypočtených K a uK jsou projekty rozděleny do Intervalů Komplexity (IK). Studované projekty se shlukují do šesti Intervalů Komplexity a v tabulce jsou označeny barevně pro Interval Komplexity IK<0-1> obsahující projekty s uK nabývajících hodnot <0,1) modře, pro uK z <1,2) zeleně, pro uK z <2,3) fialově, pro uK <3,4) žlutě, pro uK z <4,5) hnědě a pro uK z <5,6) červeně. Tyto Intervaly Komplexity jsou dále v práci označovány jako IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5>, IK<5-6>.

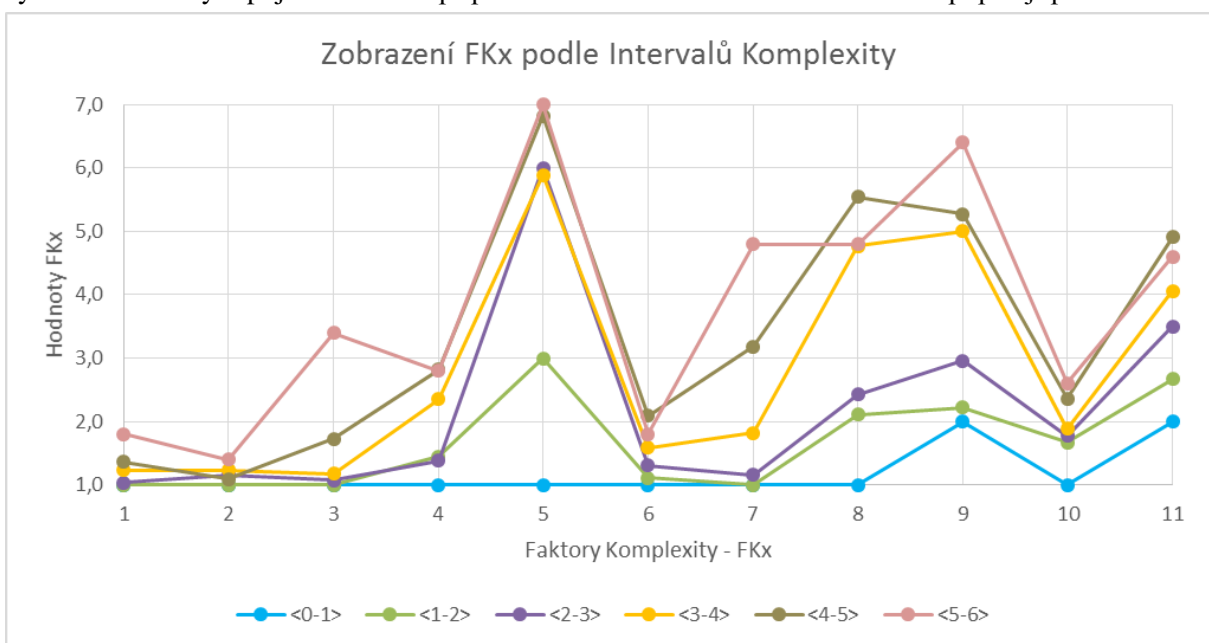
### C) Studie vlastností projektů jednotlivých Intervalů Komplexity

Intervaly komplexity jsou zobrazené podle hodnot jednotlivých Faktorů Komplexity níže na grafu.



Graf 3 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity – bodový graf

Pro zvýraznění polohy částečně překrývajících se vynesných hodnot uvádím graf liniový spojující vynesné hodnoty. Spojnice v tomto případě nenesou dodatečnou informaci a nepopisují průběh.



Graf 4 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity – spojitý graf

### Popis grafu:

Na odlišení jednotlivých Intervalů Komplexity mají zásadní vliv Faktory Komplexity FK3, FK5, FK7, FK8, FK9, FK11. Méně zásadní vliv na separaci projektů do jednotlivých Intervalů Komplexity mají Faktory Komplexity takové, které nabývají podobných hodnot pro všechny Intervaly Komplexity. Takové jsou FK1, FK2, FK6, FK10. Počet subdodavatelů zapojených do dodávky FK4 nabývá pro IK<4-5> a IK<5-6> stejné hodnoty (2,8), stejně tak jako pro IK<1-2> a IK<2-3> (1,4). Hodnota IK<3-4> leží mezi těmito skupinami IK (s hodnotou 2,4).

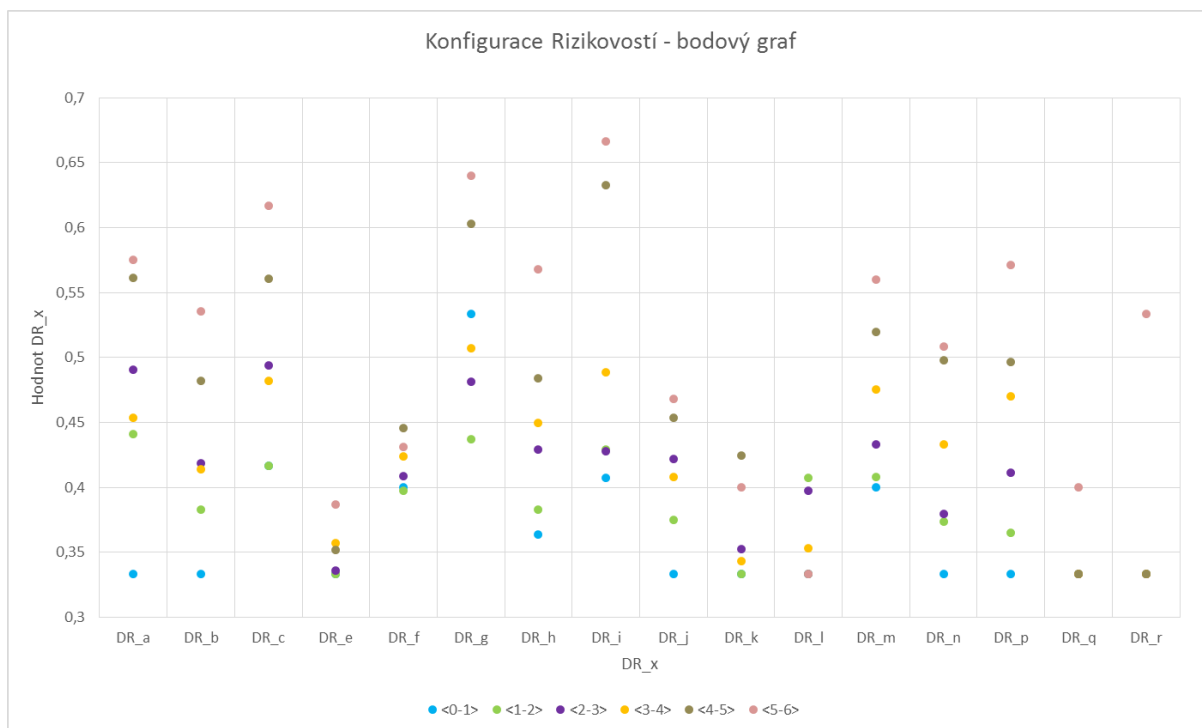
#### D) Rizikový Profil projektu a Konfigurace Rizikovosti

Rizikový Profil vzniká vynesemím Měr Rizik zpracovaných podle popisu 5. Definice pojmů pro disertační práci. V tabulce níže uvádím agregované Rizikové Profily všech zpracovávaných projektů v závislosti na IK. Vznikají tak Konfigurace Rizikovosti, jenž představují typický Rizikový Profil projektu pro daný Interval Komplexity IK.

	DR_a	DR_b	DR_c	DR_d	DR_e	DR_f	DR_g	DR_h	DR_i	DR_j	DR_k	DR_l	DR_m	DR_n	DR_o	DR_p	DR_q	DR_r
<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	0,33	0,33	0,42	####	0,33	0,4	0,53	0,36	0,41	0,33	0,33	0,33	0,4	0,33	####	0,33	0,33	0,33
<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	0,44	0,38	0,42	####	0,33	0,4	0,44	0,38	0,43	0,38	0,33	0,41	0,41	0,37	####	0,37	0,33	0,33
<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	0,49	0,42	0,49	####	0,34	0,41	0,48	0,43	0,43	0,42	0,35	0,4	0,43	0,38	####	0,41	0,33	0,33
<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	0,45	0,41	0,48	####	0,36	0,42	0,51	0,45	0,49	0,41	0,34	0,35	0,48	0,43	####	0,47	0,33	0,33
<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	0,56	0,48	0,56	####	0,35	0,45	0,6	0,48	0,63	0,45	0,42	0,33	0,52	0,5	####	0,5	0,33	0,33
<b>IK&lt;5-6&gt;</b>	0,58	0,54	0,62	####	0,39	0,43	0,64	0,57	0,67	0,47	0,4	0,33	0,56	0,51	####	0,57	0,4	0,53

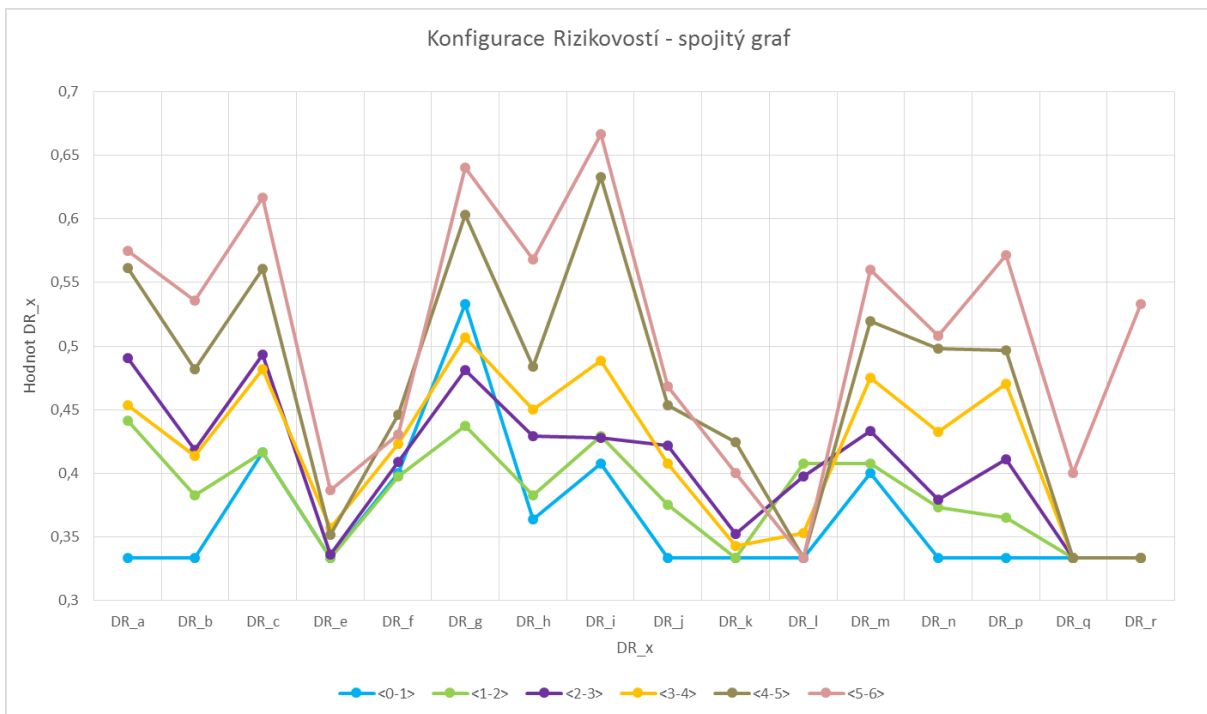
**Tabulka 2 Agregované Rizikové Profily v závislosti na IK**

Vynesené hodnoty Konfigurace Rizikovosti znázorňuje graf níže:



**Graf 5 Konfigurace Rizikovosti – bodový graf**

Pro zřetelnější spojitost mezi hodnotami DR\_x uvádím spojitý graf. Spojnice slouží jen pro lepší identifikaci průběhu hodnot a nemá další význam.



**Graf 6 Konfigurace Rizikosti – spojitý graf**

Grafy nezobrazují hodnoty pro DR\_d a DR\_o. Rizika z těchto skupin Druhů Rizik nebyla naměřena na žádném projektu.

#### E) Konfigurace Rizikosti – popis a interpretace analyzovaných dat

Rizikové profily, jak jsou zaznamenány v grafu, zobrazují Míru Rizika podle jednotlivých skupin DR\_x a jsou sdružené podle Komplexity projektu, do kterého náleží. Průměrné hodnoty všech skupin DR\_x všech Intervalů Komplexity se pohybují v pásu hodnot mezi MIN=0.33, MAX=0.67. Z toho faktu lze předpokládat, že rizika na projektu jsou hodnocena nejčastěji mírou Malé a Střední riziko, nebo se v souboru vyskytuje riziko míry Vysoké, které je vyrovnáno riziky míry Malé a Střední. Z uvedených hodnot lze jednoznačně vyvodit, že ve všech kombinacích IK a DR\_x je alespoň jedno riziko míry: Malé s jedinou výjimkou a tou je kombinace IK<5-6> a DR\_i (hodnota 0,667).

Přesná definice Komplexity a kvantifikace Míry rizik umožňuje srovnat IK podle konkrétních hodnot. Kombinací Rizikových Profilů projektu ke konkrétnímu Intervalu Komplexity vzniká Konfigurace Rizikosti. Ta popisuje typický projekt pro daný Interval Komplexity a může tak odhalit předpokládaná rizika a jejich zastoupení na projektu v době přípravy projektu jen ze znalosti Faktorů Komplexity, jež jsou známy před začátkem projektu.

#### Popis grafu:

Konfigurace Rizikosti, tak jak je zobrazuje graf 5 Konfigurace Rizikosti – spojnicový graf, podporují hypotézu h0 a to tak, že různé Intervaly Komplexity vykazují různé Rizikové Profily projektů. Příslušnost projektu do Intervalu Komplexity vyššího vyazuje vyšší průměrnou Rizikost projektu.

Tabulka průměrných Rizikovostí projektů podle IK:

Interval komplexity	průměrná Rizikovost
<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	5,854
<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	6,149
<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	6,548
<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	6,724
<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	7,512
<b>IK&lt;5-6&gt;</b>	8,194

**Tabulka 3 Tabulka průměrných Rizikovostí projektů podle IK**

To podporuje hypotézu  $h_0$  o spojitosti mezi IK a Druhy rizika, ale také o spojitosti rostoucí Komplexity projektu s rostoucí Rizikovostí projektu. Platí bez výjimky, že pro každý charakteristický projekt Intervalu Komplexity  $IK\langle x-x+1 \rangle$  vykazuje nižší Rizikovost než charakteristický projekt Intervalu  $IK\langle x+1-x+2 \rangle$ . Základním předpokladem tedy je, že existuje alespoň jedna hodnota  $DR_x$  každého  $IK\langle x+1-x+2 \rangle$ , která bude vyšší než v případě  $IK\langle x-x+1 \rangle$ .

Lineární závislost Měr Rizik charakteristického projektu podle Intervalů Komplexity vyjadřuje tabulka korelací IK níže:

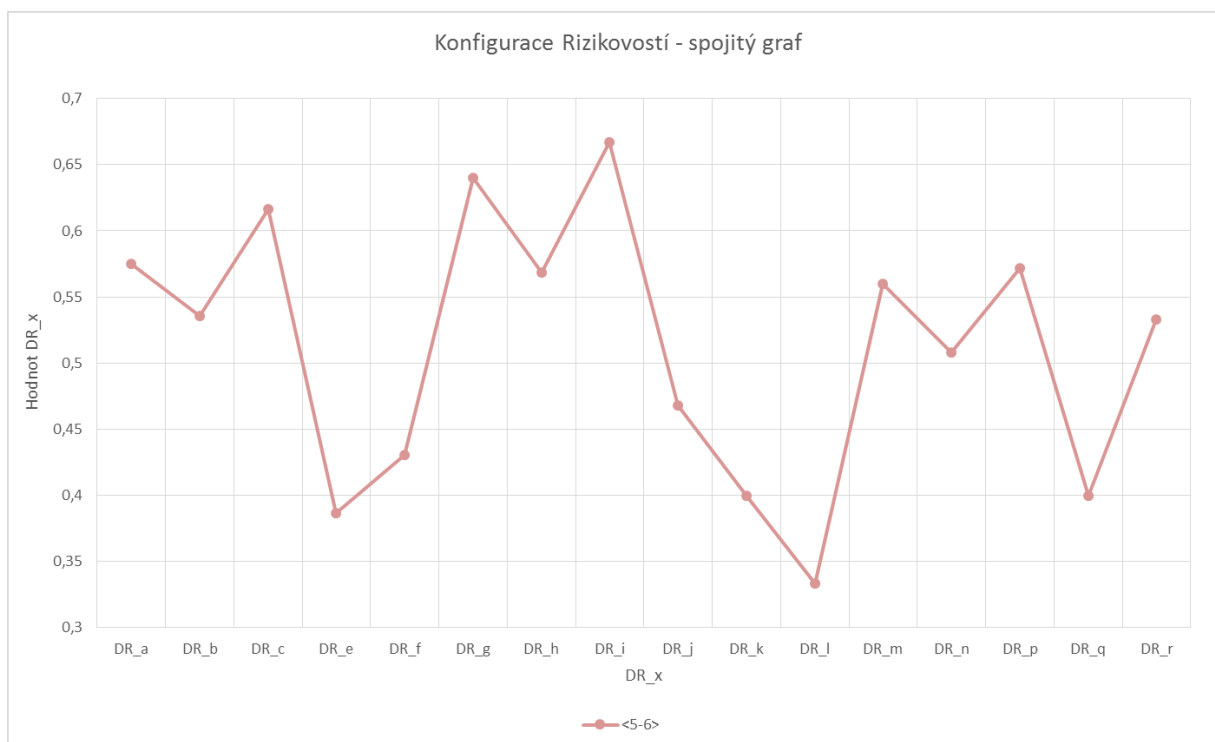
	<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	<b>IK&lt;5-6&gt;</b>
<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	1	0,6106	0,5752	0,6570	0,6147	0,5550
<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	0,6106	1	0,8980	0,7799	0,7698	0,5817
<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	0,5752	0,8980	1	0,8442	0,8161	0,6757
<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	0,6570	0,7799	0,8442	1	0,9331	0,8370
<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	0,6147	0,7698	0,8161	0,9331	1	0,8568
<b>IK&lt;5-6&gt;</b>	0,5550	0,5817	0,6757	0,8370	0,8568	1

**Tabulka 4 Korelační závislosti mezi IK<>**

Minimální korelace je 0,555 mezi  $IK\langle 0-1 \rangle$  a  $IK\langle 2-3 \rangle$  a nejvyšší 0,9331 mezi  $IK\langle 3-4 \rangle$  a  $IK\langle 4-5 \rangle$ . Korelační koeficienty vyšších hodnot vyjadřují, že některé charakteristické Rizikové Profily projektů jsou si podobné – to je v souladu s tím, že všechny projekty jsou z prostředí informačních technologií. Rozdílnost korelačních koeficientů na druhé straně podporuje hypotézu  $h_1$ , která předpokládá, že IK se od sebe budou lišit tím způsobem, že v různých Intervalech Komplexity se budou vyskytovat jiné poměry Měr Rizik  $DR_x$  a tím bude daný rozdílný Rizikový Profil projektu. Rozdílnost je tedy dána jak celkovou Rizikovostí, tak poměrem jednotlivých  $DR_x$ .

V každém řádku tabulky označují barevně maximální hodnotu. Zeleně označená pole poukazují na podobnost hodnot v Intervalu Komplexity  $IK\langle 3-6 \rangle$  a rozdělují tak Interval Komplexity na dvě části  $IK\langle 0-3 \rangle$  a  $IK\langle 3-6 \rangle$ . Hodnoty nižšího intervalu  $IK\langle 0-3 \rangle$  vykazují podle korelačních koeficientů podobnost s výjimkou maxima v prvním řádku, kde je nejvyšší korelace dosaženo v případě  $IK\langle 3-4 \rangle$  a  $IK\langle 0-1 \rangle$ . V případě  $IK\langle 0-1 \rangle$  lze předpokládat, že tato hodnota je způsobena reprezentací pouze jednoho projektu s vysokou hodnotou v  $RD_g$ . I s přihlédnutím k této skutečnosti, lze Interval Komplexity rozdělit na vyšší  $IK\langle 3-6 \rangle$  a nižší  $IK\langle 0-3 \rangle$ , které vykazují podobné vlastnosti. Pro ověření hypotéz využijí tyto dva intervaly.

## Interval Komplexity <5-6>:

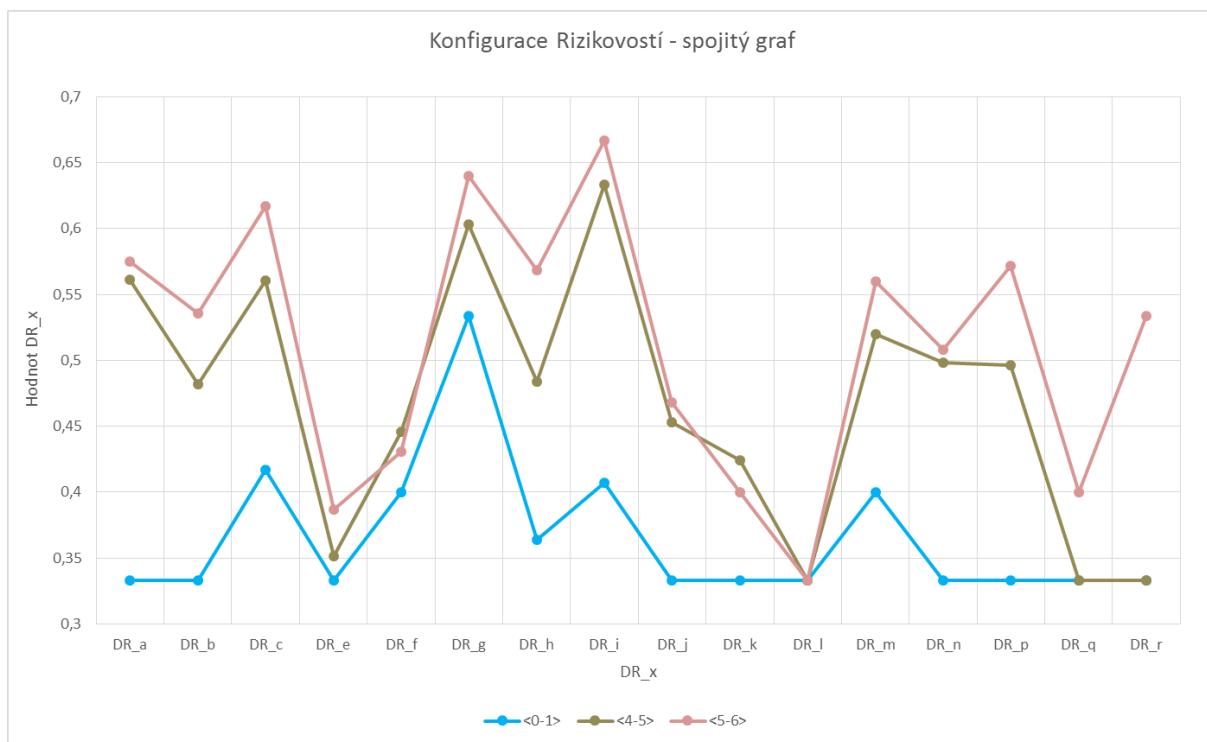


Graf 7 Konfigurace Rizikosti IK<5-6> – spojitý graf

### Popis dat:

Skupiny DR<sub>x</sub>, kde IK<5-6> nabývá nejvyšších hodnot Měr Rizika jsou: DR<sub>i</sub> (0,667), DR<sub>g</sub> (0,64) a DR<sub>c</sub> (0,617). Skupiny DR<sub>x</sub>, kde IK<5-6> nabývá nejnižších Měr rizika jsou: DR<sub>l</sub> (0,333), DR<sub>e</sub> (0,387) a DR<sub>q</sub> (0,4).

IK<5-6> nejvíce koreluje s IK<4-5> s korelačním koeficientem 0,8568 a nejméně s IK<0-1> s korelačním koeficientem 0,555. Tato skutečnost je v souladu s předpokladem, že Intervaly Komplexity si budou co do Rizikových Profilů projektu nejvíce podobné s nejbližšími IK a nejméně podobné s nejvzdálenějšími IK.

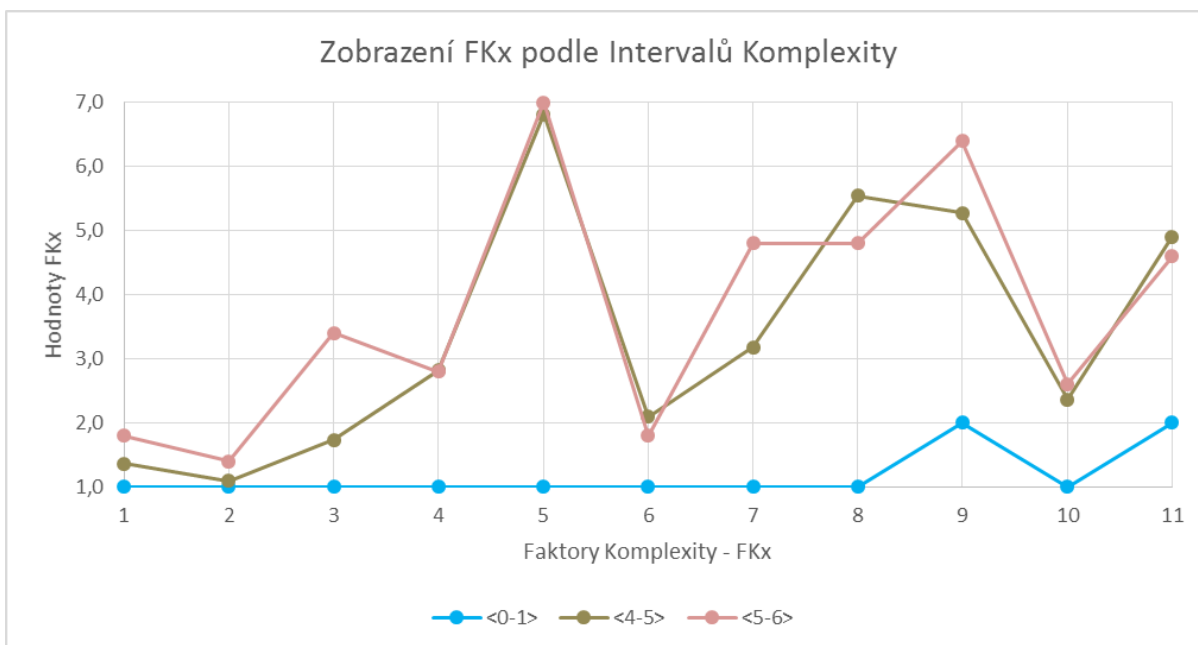


**Graf 8 Porovnání Konfigurací Rizikosti IK <5-6>, IK<4-5>, IK<0-1> – spojitý graf**

Jak lze z grafu Konfigurací Rizikostí pro IK<0-1>, IK<4-5> a IK<5-6> vidět, všechny hodnoty Měr Rizik IK<0-1> jsou nižší než Míry Rizika IK<5-6> (s výjimkou DR\_l, kde nabývají stejné hodnoty). Hodnoty Měr Rizik IK<4-5> mají podobný Rizikový profil a v nějakých DR\_x dokonce převyšují Míry Rizika DR\_x IK<5-6>. Těmi jsou DR\_f Rizika spojená se subdodavateli, DR\_k Rizika spojená s kvalitou dodávky. Největší rozdíly vykazují hodnoty v DR\_b Technologická rizika, DR\_c Komunikační rizika, DR\_h Rizika Project Managementu, DR\_p Rizika návrhu, DR\_q Ekologická rizika a DR\_r Vyšší moc.

#### Možná příčina – Diskuse

Porovnáním jednotlivých FK obou IK lze identifikovat, které FK mají na rozdílný Rizikový Profil projektu největší vliv. Lze předpokládat, že FK, které jsou velmi podobné, budou mít na změnu Rizikového Profilu projektu nejmenší vliv.



**Graf 9 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity IK<5-6>, IK<4-5>, IK<0-1> – spojitý graf**

FK, které se od sebe liší nejvíce v IK<5-6> a IK<4-5> jsou FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván, FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role, FK8 Délka trvání projektu v měsících a FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem.

#### **DR\_b Technologická rizika dodávky**

V případě DR\_b Technologická rizika lze předpokládat spojitost růstu této skupiny v závislosti na růstu FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem. Z tohoto FK mohlo vzniknout nedorozumění a mohlo být použito řešení, které nebylo plně v souladu s očekáváním zákazníka. Pokud by tomu tak bylo, bylo by možné předpokládat, že k identifikaci takového rizika by došlo v průběhu projektu a nebylo možné toto riziko zařadit jako jeden z bodů/požadavků vlastní dodávky rozsahu projektu.

#### **DR\_c Komunikační rizika**

Nárůst v hodnotách DR\_c Komunikační rizika lze uvažovat jako příčinu více FK.

Výrazný růst FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván (při srovnání IK<5-6> (hodnota 3,4 odpovídá průměrně 3,4 lokalitám) a IK<4-5> (hodnota 1,7 odpovídá průměrně 1,7 lokalitám)) může zapříčinit růst bariér v komunikaci. Při více místech dodání projektů jsou lidé na více fyzických místech a to zvyšuje komplexitu projektu i klade dodatečné požadavky na udržení optimálního komunikačního zapojení všech členů týmu.

FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role může přispívat k růstu hodnoty DR\_c tím, že pokud nejsou dostatečně obsazené projektové role u zákazníka, mohou nastat dva případy: (1) Zákazník má nedostatečný počet obsazených projektových rolí – tzn. při komunikaci dodavatele se zákazníkem, chybí na straně zákazníka role, která by podle použité projektové metodiky měla být příjemcem této informace. V tomto případě je nutné najít způsob, jak sdělení odkomunikovat zákazníkovi jiným způsobem. (2) Zákazník má obsazených více rolí a role se dublují. Např. ve státní správě mohou vznikat duplicitní schvalovací, akceptační a další role buď dané jakoukoli aplikací principu opatrnosti, anebo je více schvalovatelů dáno legislativně či příslušnou směrnicí. V tomto případě může vznikat vyšší míra komunikačního rizika vycházející z faktu nutnosti komunikovat



jedno sdělení více lidem/resp. více komunikačními kanály, kde mohou vzniknout různé výklady stejného sdělení či jiné a násobné chyby v komunikaci, případně k nesouhlasnému postavení duplicitních rolí. V obou případech (1) i (2) je potřebné hledat alternativní cestu, která potenciálně ztěžuje komunikaci – tedy navyšuje DR\_c Komunikační rizika.

FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem by mohla způsobovat větší komunikační rizika zejména na začátku projektu. Při počátečním nastavení komunikační strategie lze předpokládat, že nárůst komunikačních rizik by neměl být výrazně ovlivněn tímto FK9.

FK8 Délka trvání projektu v měsících by mohla způsobit vyšší Míru Rizika za předpokladu, že projekt je zkrácen na úkor kvality – např. nutností stihnout pevný termín. V takovém případě by fakt, že IK <5-6> vykazuje nižší hodnotu (4,8) než IK<4-5> (5,5) způsoboval tento efekt. (V případě hodnoty 4,8 jde o projekt průměrně dlouhý 8 měsíců a v případě 5,5 o projekt průměrně 10 měsíců dlouhý.)

### **DR\_h Rizika Project Managementu**

Z vyjmenovaných FK, které vykazují největší rozdíly mezi porovnávanými IK<>, se lze domnívat, že nejvíce ovlivňuje DR\_h Rizika Project Managementu FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role. Ze všech FK je FK7 přímo spojena s nemožností důsledné aplikace projektové metodiky.

### **DR\_p Rizika návrhu**

Nárůst Míry Rizika DR\_p Rizika návrhu lze z uvedených IK přiřadit nejbližše nejednoznačným pochopením zadání. Tato skutečnost by odpovídala FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem. Ostatní FK v tomto případě nejsou přímo spojeny s možností ovlivnění rizika návrhu.

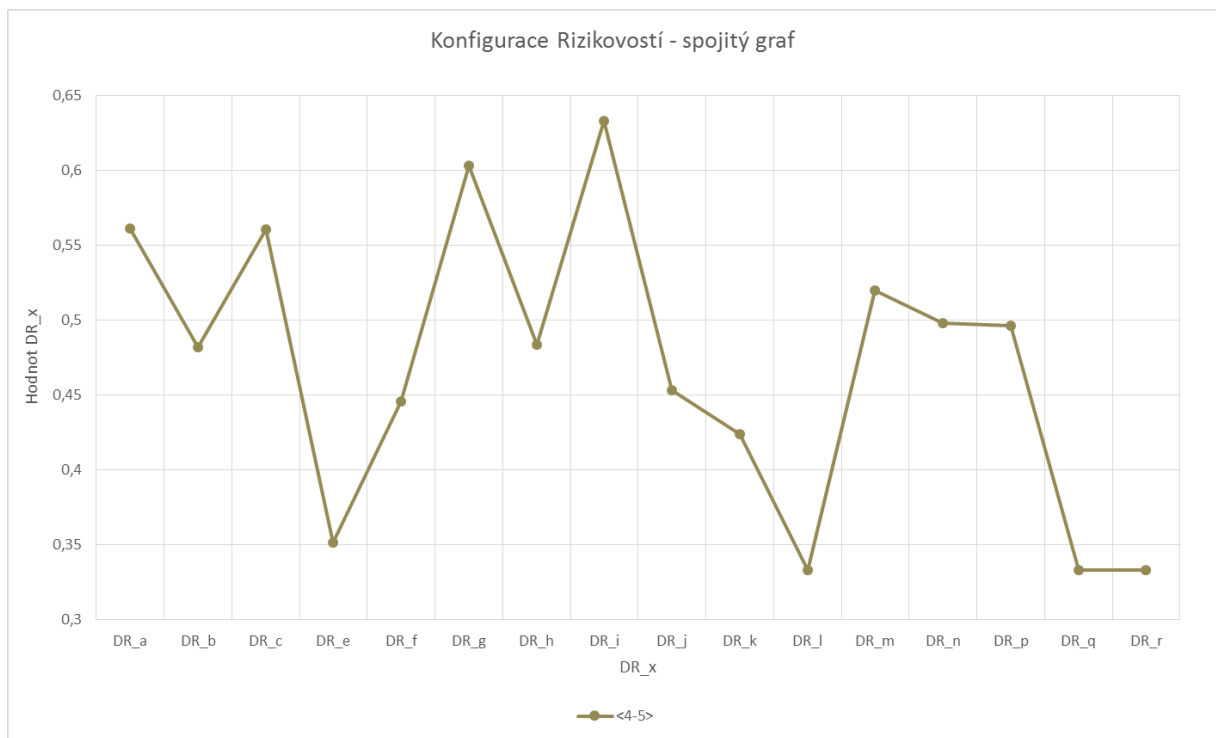
### **DR\_q Ekologická rizika**

Míra Rizika DR\_q Ekologická rizika byla v IK<5-6> naměřena nejvyšší ze všech v celé disertační práci. Protože IK<5-6> je jediný interval, kde byla naměřena hodnota různá od všech ostatních intervalů, lze se domnívat, že DR\_q je ovlivněna celkovou vyšší Komplexitou projektů v IK<5-6>.

### **DR\_r Vyšší moc**

Míra Rizika DR\_r Vyšší moc byla v IK<5-6> naměřena nejvyšší ze všech v celé disertační práci. Protože IK<5-6> je jediný interval, kde byla naměřena hodnota různá od všech ostatních intervalů, lze se domnívat, že DR\_r je ovlivněna celkovou vyšší Komplexitou projektů v IK<5-6>.

### Interval Komplexity <4-5>:



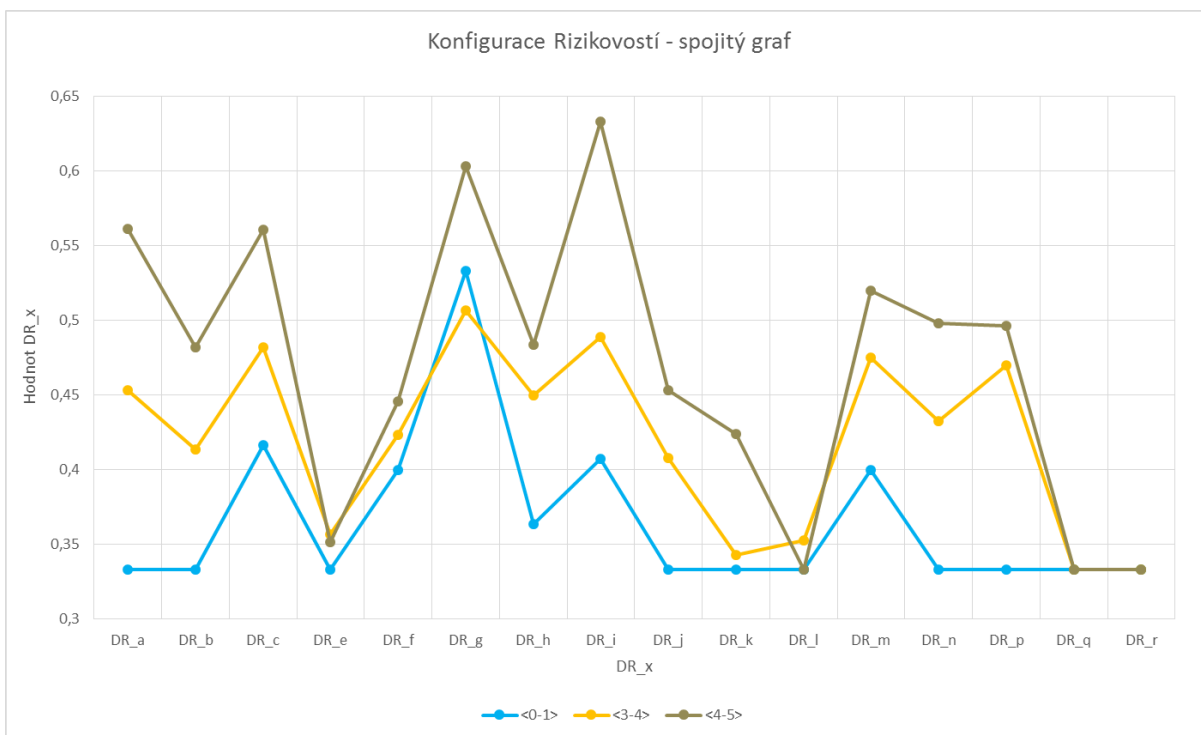
**Graf 10 Konfigurace Rizikovosti IK<4-5> – spojitý graf**

#### Popis

dat:

Skupiny DR\_x, kde IK<4-5> nabývá nejvyšších hodnot Měr Rizika jsou: DR\_i (0,633), DR\_g (0,603), DR\_a (0,5611) a DR\_c (0,5606). Skupiny DR\_x, kde IK<4-5> nabývá nejnižších Měr rizika jsou: DR\_l (0,333), DR\_q (0,333), DR\_r (0,333) a DR\_e (0,352).

IK<4-5> nejvíce koreluje s IK<3-4> s korelačním koeficientem 0,9331 a nejméně s IK<0-1> s korelačním koeficientem 0,6147. Tato skutečnost je v souladu s předpokladem, že Interval Komplexity si budou co do Rizikových Profilů projektu nejvíce podobné s nejbližšími IK a nejméně podobné s nejvzdálenějšími IK.



**Graf 11 Konfigurace Rizikosti IK<4-5>, IK<3-4>, IK<0-1> – spojitý graf**

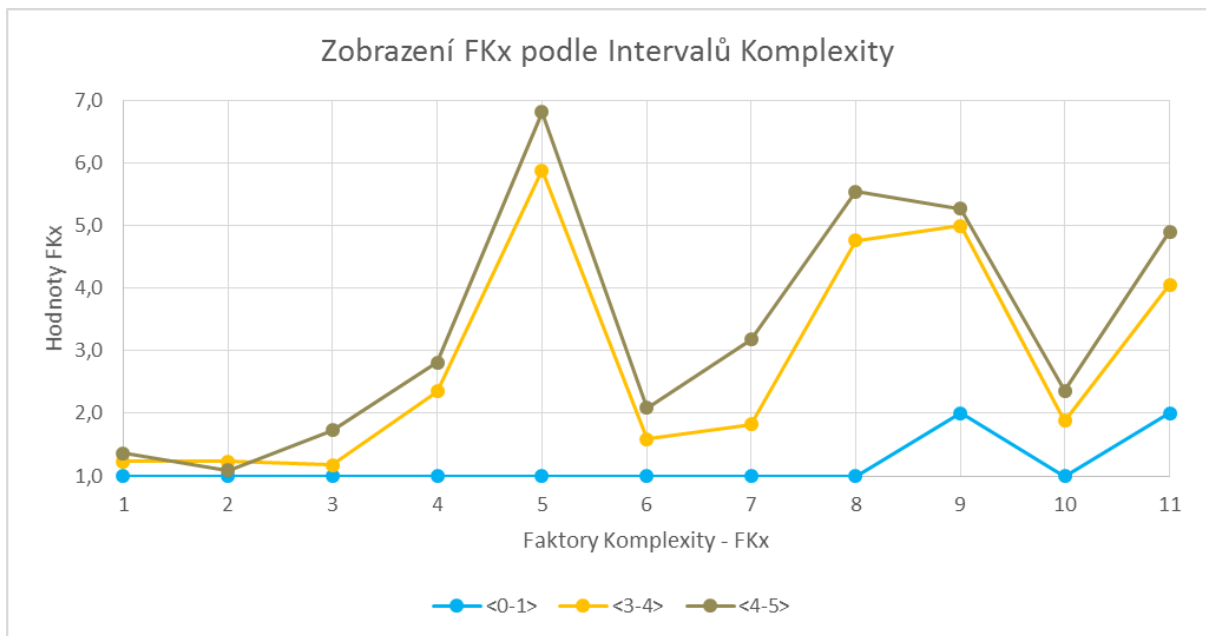
Jak lze z grafu Konfigurací Rizikostí pro IK<0-1>, IK<3-4> a IK<4-5> vidět, všechny hodnoty Měr Rizik IK<0-1> jsou nižší než Míry Rizika IK<4-5> (s výjimkou DR\_l, kde nabývají stejné hodnoty). Hodnoty Měr Rizik IK<3-4> mají s IK<4-5> nejvyšší naměřený korelační koeficient a Rizikové profily jsou si tak co do průběhu nejpodobnější. Hodnotově jsou však vzdálenější než dříve diskutovaný IK<5-6> a IK<4-5>. To je možné sledovat na grafu nebo v Tabulce 3 Tabulka Průměrných Rizikostí projektů podle IK. Rozdíl průměrných Rizikostí je  $IK<5-6>-IK<4-5>=0,682$  resp.  $IK<4-5>-IK<3-4>=0,788$ .

Jedinými dvěma DR\_x, kde IK<3-4> nabývá vyšších hodnot než IK<4-5> je DR\_e Rizika spojená s legislativou a DR\_l Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákových nákladů materiálu.

Nejvyšší naměřený korelační koeficient je mírou lineární závislosti naměřených hodnot. Rizikový Profil IK<4-5> je proporcionalně s vyššími hodnotami velmi podobný Rizikovému Profilu IK<3-4> s nejvyšší odchylkou v hodnotách DR\_i a DR\_n.

### Možná příčina – Diskuse

Porovnáním jednotlivých FK obou IK lze identifikovat, které FK mají na rozdílný Rizikový Profil projektu největší vliv. Lze předpokládat, že FK, které jsou velmi podobné, budou mít na změnu Rizikového Profilu projektu nejmenší vliv.



**Graf 12 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity IK<4-5>, IK<3-4>, IK<0-1> – spojitý graf**

Stejně jako Rizikové Profily jsou i průběhy hodnot FK sobě podobné. Tato skutečnost podporuje předpoklad, že pokud se projekt nezmění proporcionálně, ale hodnotami přísluší do jiného Intervalu Komplexity, nedojde k výrazné změně proporcí Rizikových Profilů odpovídajících IK<>.

Nejvyšší odchylku mezi porovnávanými IK<> má FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role a FK8 Délka trvání projektu v měsících. V tomto případě lze porovnat největší odchylky DR\_x s největšími odchylkami FKx.

#### **DR\_i Rizika spojená s časovými termíny**

Lze předpokládat, že zvýšení hodnoty FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role má přímý vliv na DR\_i Rizika spojená s časovými termíny z důvodu nedostatečnosti či redundance projektových rolí Zákazníka. Jak bylo popsáno výše, tato souvislost byla popsána ve spojitosti DR\_c Komunikačními riziky. Míra Rizika DR\_c v tomto případě také vzrostla a výsledný efekt může být promítnutý také do DR\_i.

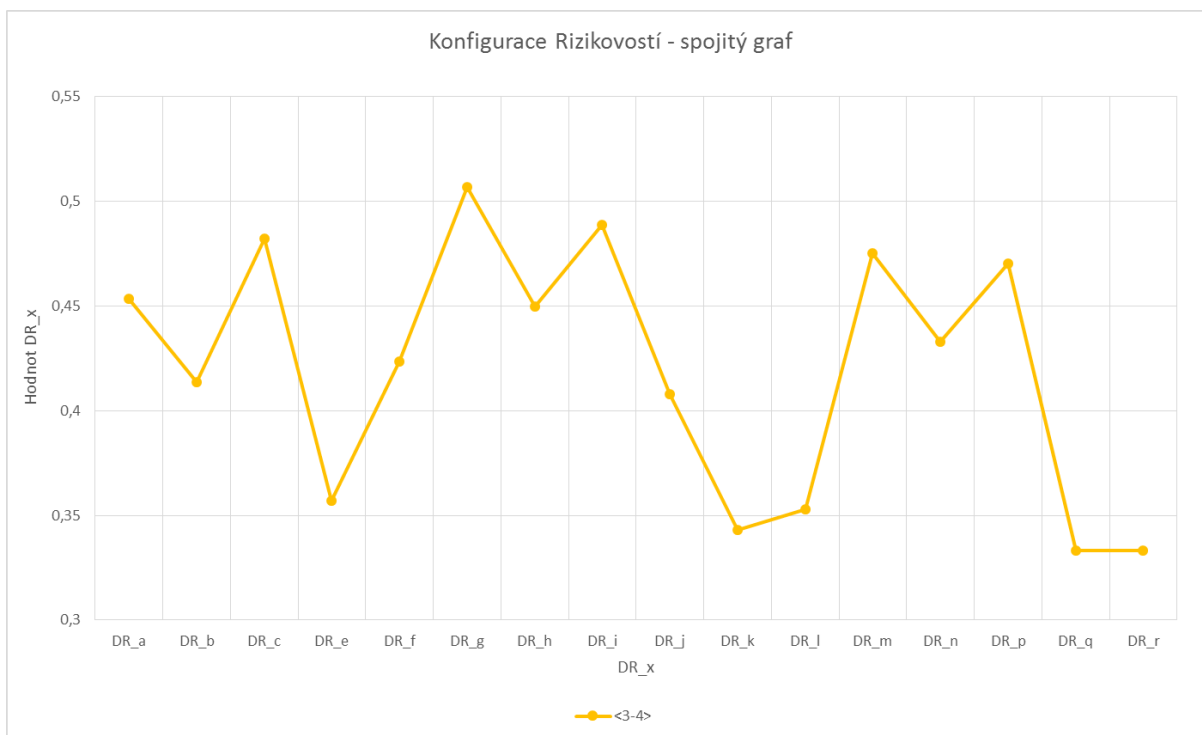
FK8 Délka trvání v měsících je v IK<4-5> nejvyšší naměřenou hodnotou v této práci. Z praxe není neobvyklé, že kratší termíny vykazují vyšší míru neměnnosti rozsahu projektu. Na delších projektech se projevuje více menších změn, na které se přijde v průběhu dodávky projektu. Na delších projektech také větší schovávavost a vůle vyhovět zákazníkovi a tyto změny zapracovat v neměnném časovém prostoru pro projekt. Z tohoto důvodu lze předpokládat, že pokud dodavatel podlehne příliš své vstřícnosti vyhovět zákazníkovi, může se následně dostat do rizika spojeného s časovými termíny DR\_i.

#### **DR\_n Smluvní a právní rizika**

Z identifikovaných FK není pravděpodobné, že by FK7 mělo nějaký vliv na DR\_n

Ani FK8 Délka trvání projektu v měsících nepředurčuje projekt k jiné stavbě smluvních dokumentů a použití jiných právních postupů. DR\_n v tomto případě může pouze vykazovat příslušnost k vyššímu Intervalu Komplexity, kde IK<4-5> vykazuje stejnou hodnotu FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky jako IK<5-6>. Z tohoto důvodu může vznikat více smluvní dokumentace i více právních vztahů, které se pak projeví v nárůstu skupiny DR\_n Smluvní a právní rizika.

### Interval Komplexity <3-4>:

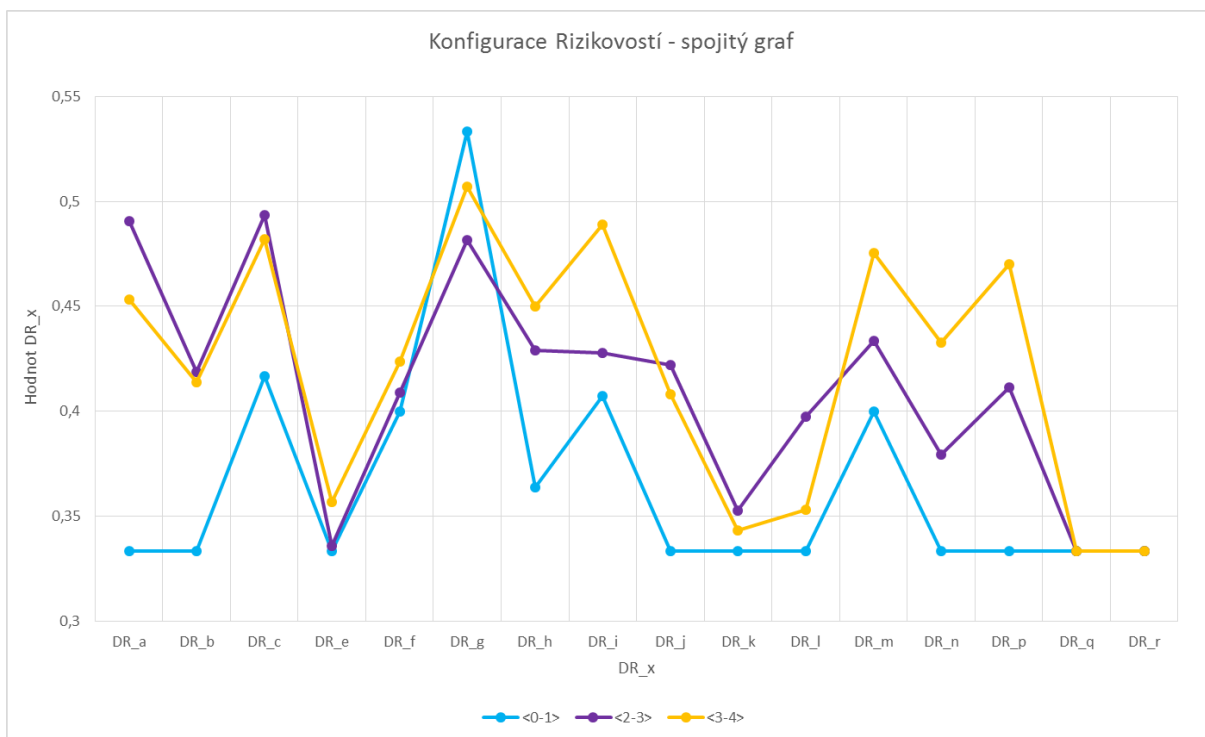


**Graf 13 Konfigurace Rizikovosti IK<3-4> – spojitý graf**

#### Popis dat:

Skupiny DR<sub>x</sub>, kde IK<3-4> nabývá nejvyšších hodnot Měr Rizika jsou: DR<sub>g</sub> (0,507), DR<sub>i</sub> (0,489), DR<sub>c</sub> (0,482), DR<sub>m</sub> (0,475) a DR<sub>p</sub> (0,470). Skupiny DR<sub>x</sub>, kde IK<3-4> nabývá nejnižších Měr rizika jsou: DR<sub>q</sub> (0,333), DR<sub>r</sub> (0,333) a DR<sub>k</sub> (0,343).

IK<3-4> nejvíce koreluje s IK<4-5> s korelačním koeficientem 0,9331 a nejméně s IK<0-1> s korelačním koeficientem 0,6570. Tato skutečnost je v souladu s předpokladem, že Intervaly Komplexity si budou co do Rizikových Profilů projektu nejvíce podobné s nejbližšími IK a nejméně podobné s nejvzdálenějšími IK.

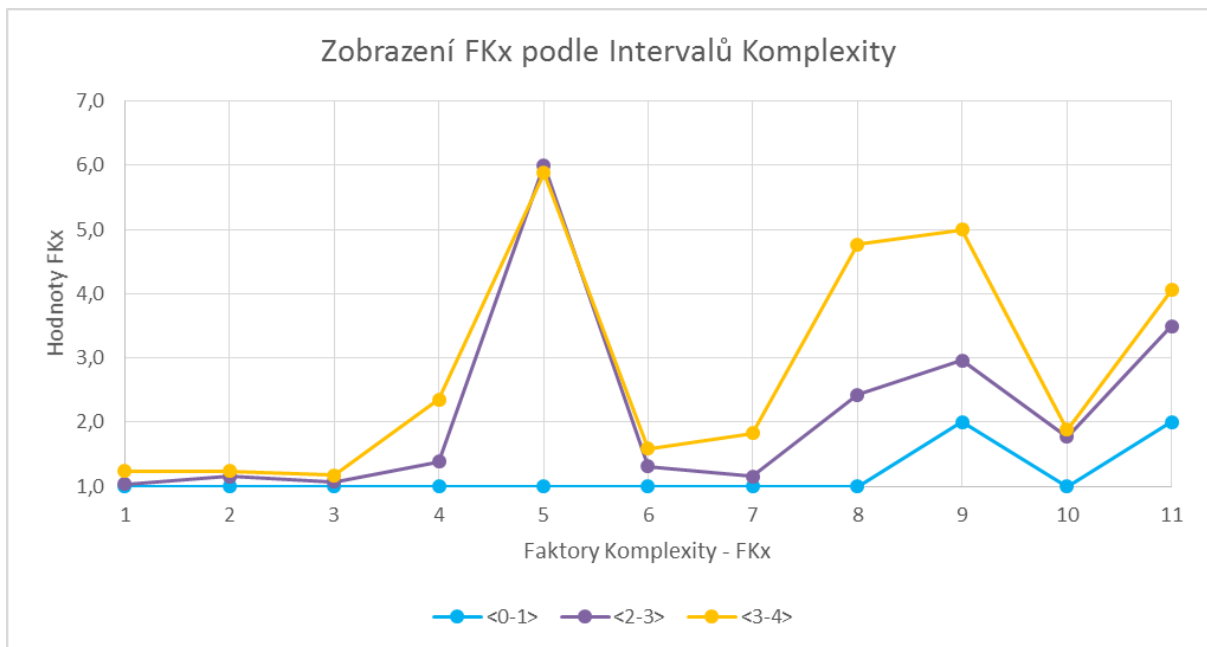


**Graf 14 Konfigurace Rizikosti IK<3-4>, IK<2-3>, IK<0-1> – spojitý graf**

Graf znázorňuje, že v případě porovnání IK<2-3> a IK<3-4> jsou hodnoty DR<sub>x</sub> nejbližší v případě DR<sub>b</sub>, DR<sub>c</sub>, DR<sub>j</sub> a DR<sub>k</sub>, (DR<sub>q</sub>, DR<sub>r</sub> – stejné hodnoty). V případě DR<sub>l</sub> IK<2-3> převyšuje hodnotu IK<3-4> nejvíce. V ostatních případech platí, že Míry Rizika jsou nižší u nižší IK<>. Nejvyšší nárůst DR<sub>x</sub> oproti nižšímu IK<2-3> vykazuje IK<3-4> v hodnotách: DR<sub>a</sub>, DR<sub>i</sub>, DR<sub>m</sub>, DR<sub>n</sub>, DR<sub>p</sub>.

#### Možná příčina – Diskuse

Porovnáním jednotlivých FK obou IK lze identifikovat, které FK mají na rozdílný Rizikový Profil projektu největší vliv. Lze předpokládat, že FK, které jsou velmi podobné, budou mít na změnu Rizikového Profilu projektu nejmenší vliv.



**Graf 15 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity IK<3-4>, IK<2-3>, IK<0-1> – spojitý graf**

Při porovnání Faktorů Komplexity je vidět, že jednotlivé FK jsou v případě FK1, FK2, FK3, FK5, FK6, FK10 podobné. Největších rozdílů dosahují hodnoty FK pro FK4, FK7, FK8, FK9 a FK11. Kromě FK5 platí, že hodnoty FK v IK<3-4> jsou vyšší než hodnoty FK v IK<2-3>. Z těchto hodnot, vykazující největší rozdíly, lze předpokládat, že mají nejvyšší dopad na odlišnost Rizikových profilů IK<3-4> a IK<2-3>. Zmiňované IK jsou velmi podobné v hodnotách FK1 Počet lokalit, na kterých bude dodávka vznikat, FK2 Kolik zemí je na projektu pracovně zainteresováno, FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván, FK6 Počet členů dodavatelského týmu a FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení. Hodnoty FK1, FK2, FK3 odpovídají tomu, že projekty IK<2-3> a IK<3-4> jsou převážně lokální projekty vznikající na jednom místě a dodávané na jedno místo. S tím souvisí i podobné hodnoty FK6, které průměrně odpovídají týmům s počtem členů 1 až 9 a obeznámenost projektových týmů s metodikami projektového řízení (FK10), kterou lze u zákazníků na relativně malém českém trhu považovat za srovnatelnou. Tomuto předpokladu lze přisuzovat také právě podobnost hodnot DR\_b, DR\_c, DR\_e, DR\_f, DR\_j, DR\_k, DR\_q, DR\_r odpovídajících podobným podmínkám a rozsahům projektů v České republice.

Míry rizika DR\_x, ve kterých IK<3-4> nabývá výrazně vyšších hodnot než v IK<2-3> jsou:

#### **DR\_i Rizika spojená s časovými termíny**

Lze předpokládat, že nárůst hodnoty skupiny DR\_i souvisí s růstem hodnoty Faktoru Komplexity FK8 Délka trvání projektu v měsících. Možná příčina může být v ochotě jak dodavatelského, tak zákaznického týmu přijímat více změn na projektu v průběhu plnění projektu. Může být také zapříčiněna větší ochotou tolerovat dílčí časové skluzu s tím, že v celé délce projektu se tyto skluzu podaří dohnat. Rizika DR\_i nevyjadřují jednoznačné zdržení na projektu, ale zaznamenává rizika, která mohou časové termíny ohrozit. Proto nelze tvrdit, že projekty IK<3-4> trpí více problémy s časovými termíny, ale dochází k vyšší míře identifikace těchto rizik, což může poukazovat na důslednější řízení oproti projektům, které tuto míru řízení nevyžadují.

Růst hodnoty DR\_i může být zapříčiněno i růstem hodnoty FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role a FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem. V případě FK7 může hodnoty DR\_i ovlivnit v případě nedostatečného obsazení příslušných projektových rolí na straně odběratele s dopadem na prodlouženou dobu schvalovacího řízení a finální akceptace. V opačném

případě přidělením nadbytečného množství projektových rolí může docházet k dublování rolí a tříštění odpovědnosti za konkrétní části dodávky a tím také k ovlivnění časových termínů na projektu. Z pohledu Faktoru Komplexity FK9, může menší obeznámenost dodavatele s odběratelem a z toho plynoucí nedůvěra ovlivnit růst hodnoty DR<sub>i</sub>.

#### **DR<sub>m</sub> Finanční rizika**

FK8 nabývá hodnoty v IK<3-4> = 4,8 což odpovídá průměrné délce projektu: 7,8 měsíců. V IK<2-3> = 2,4 což odpovídá průměrné délce projektu: 3,6 měsíců. Více než dvojnásobná délka projektu může zvyšovat finanční rizika ve smyslu nutnosti započítání inflace v případě velkých projektů. Délka projektu může také zvýšit finanční nejistotu v případě nákupu projektových vstupů kvotovaných v jiných měnách – např. nákup SW licencí.

Nárůst míry Finančních rizik DR<sub>m</sub> může také ovlivnit růst počtu subdodavatelů FK4 oproti nižší IK<>. V případě malých subdodavatelů vždy hrozí riziko zániku subdodavatele, pokud jsou jejich vstupy potřebné v delším časovém období. Takovýto zánik představuje zvýšení DR<sub>m</sub> se zvýšenými náklady např. na získání kapacit s potřebným know-how v průběhu projektu. S rostoucím počtem subdodavatelů toto riziko roste.

#### **DR<sub>n</sub> Smluvní a právní rizika**

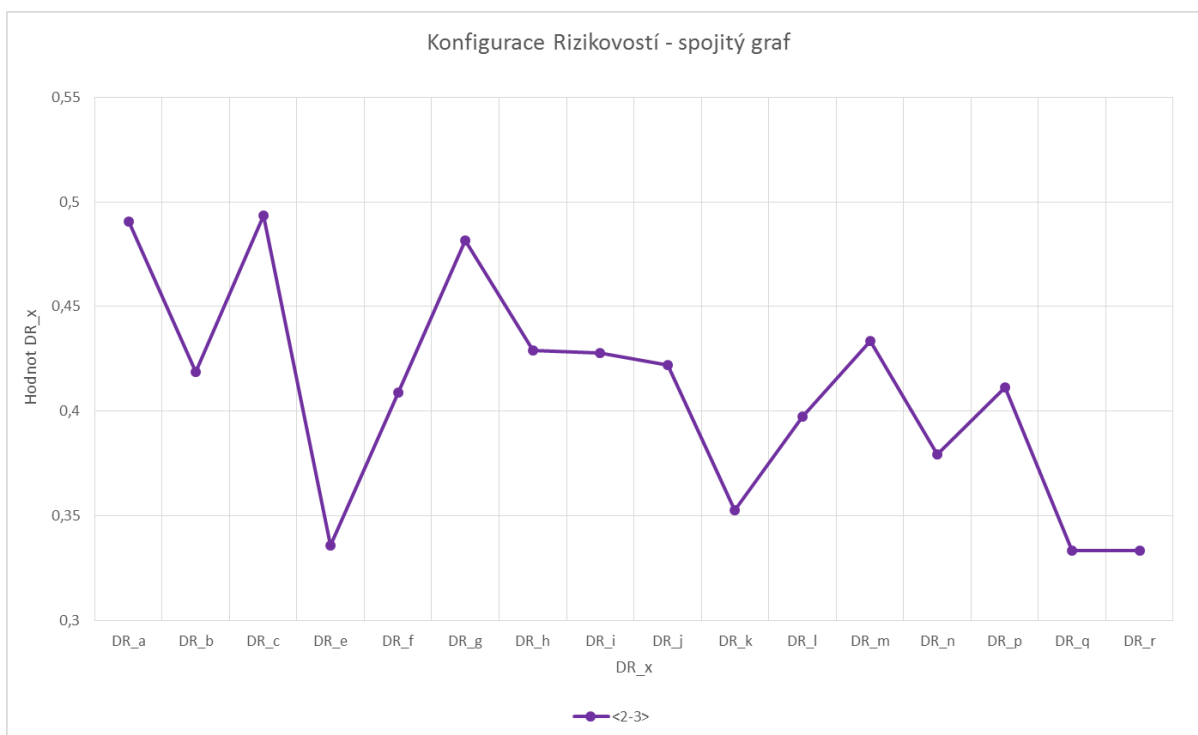
Vyšší komplexita je reflektována ve vyšší naměřené míře DR<sub>n</sub>. Růst míry FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky může naznačovat na řešení, které je složené z více částí a tak je potřeba smluvně popsat složitější celek dodávky. Tomuto předpokladu odpovídá i růst FK8 Délka trvání projektu v měsících, jenž může být ukazatelem růstu míry složitosti projektu, vyžadujícího robustnější právní podporu a mající významnější smluvní a právní rizika.

#### **DR<sub>p</sub> Rizika návrhu**

Na DR<sub>p</sub> z nejrozdílnějších Faktorů Komplexity oproti nižšímu IK<> mohou mít vliv zejména FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky, FK8 Délka trvání projektu v měsících a FK9 Obeznámenost dodavatele s odběratelem. Růst FK4 a FK8 může v tomto případě významně přispívat k růstu složitosti projektu a tím i zvýšit rizika návrhu složeného z více navzájem propojených částí. Obeznámenost dodavatele s odběratelem FK9 přímo souvisí s iniciální a plánovací fází projektu, kde se návrh řešení vytváří. Větší obeznámenost dodavatele a odběratele ve smyslu, že dodavatel už dodával větší množství projektů odběrateli a jeho prostředí zná včetně jeho potřeb, může riziko návrhu významně ponížít.



## Interval Komplexity <2-3>:

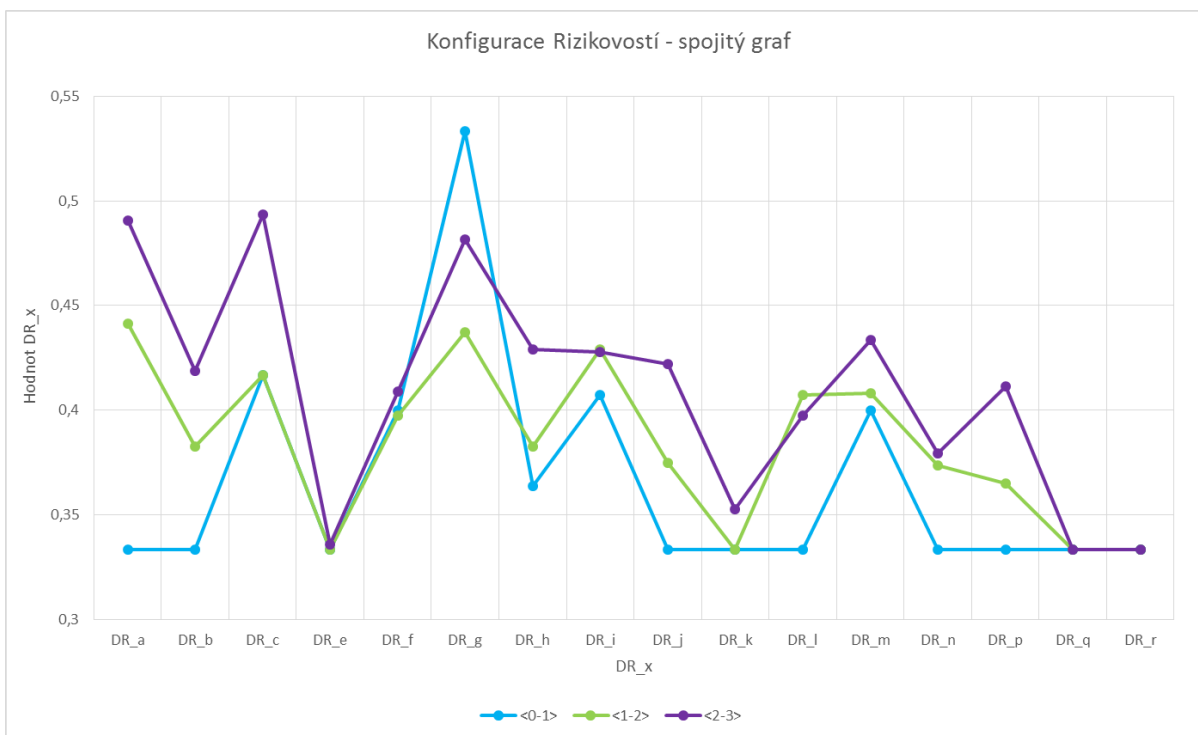


Graf 16 Konfigurace Rizikovostí IK<2-3> – spojitý graf

### Popis dat:

Skupiny DR<sub>x</sub>, kde IK<2-3> nabývá nejvyšších hodnot Měr Rizika jsou: DR<sub>c</sub> (0,494), DR<sub>a</sub> (0,491), DR<sub>g</sub> (0,481). Skupiny DR<sub>x</sub>, kde IK<2-3> nabývá nejnižších Měr rizika jsou: DR<sub>q</sub> (0,333), DR<sub>r</sub> (0,333) a DR<sub>e</sub> (0,336).

IK<2-3> nejvíce koreluje s IK<1-2> s korelačním koeficientem 0,8980 a nejméně s IK<0-1> s korelačním koeficientem 0,5752 (druhý nejnižší korelační koeficient je s IK<5-6> a to: 0,6757). Tato skutečnost je v souladu s předpokladem, že Intervaly Komplexity si budou co do Rizikových Profilů projektu nejvíce podobné s nejbližšími IK.

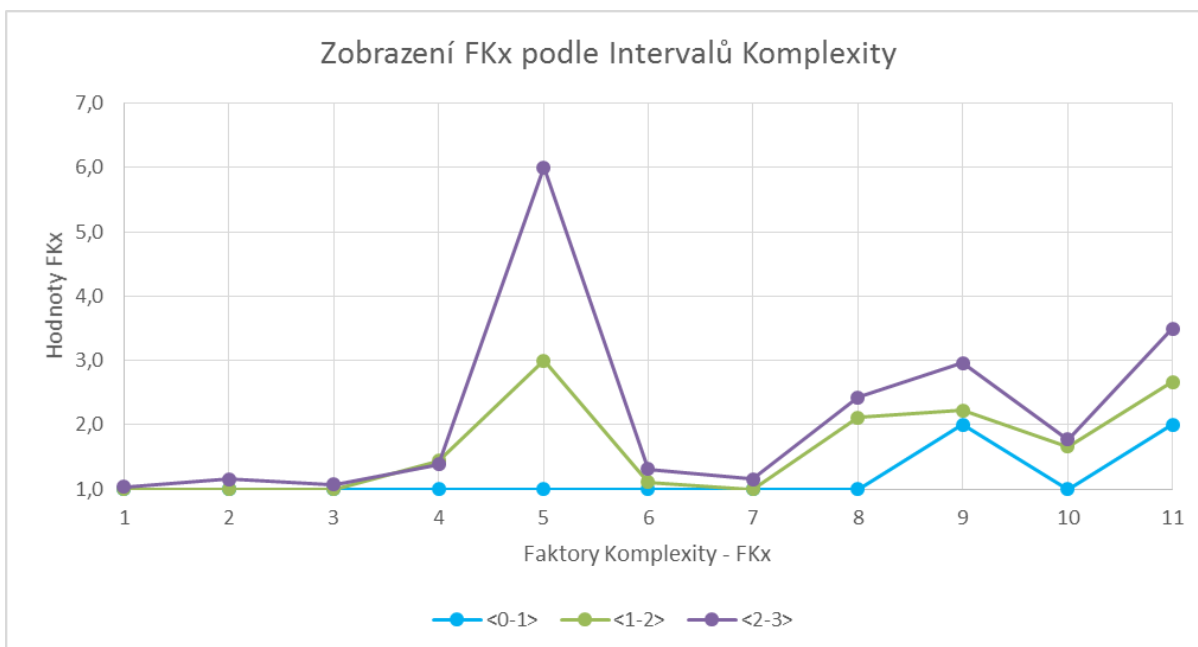


**Graf 17 Konfigurace Rizikosti IK<2-3>, IK<1-2>, IK<0-1> – spojitý graf**

Z grafu lze vidět, že hodnoty DR<sub>x</sub> v případě IK<2-3> jsou převážně vyšší než v případě IK<1-2>. Hodnota IK<1-2> převyšuje IK<2-3> pouze v případě DR<sub>l</sub> Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákových nákladů materiálu. To odpovídá základnímu předpokladu o Rizikovosti různých IK a hodnotách DR<sub>x</sub> v různých IK<>. Nejbližších hodnot nabývají IK<1-2> a IK<2-3> v případě DR<sub>e</sub> Rizika spojená s legislativou, DR<sub>f</sub> Rizika spojená se subdodavateli, DR<sub>i</sub> Rizika spojená s časovými termíny, DR<sub>n</sub> Smluvní a právní rizika. DR<sub>q</sub> Ekologická rizika a DR<sub>r</sub> Vyšší moc jsou hodnotově shodná. Největší nárůst hodnot DR<sub>x</sub> nabývá IK<2-3> oproti IK<1-2> v DR<sub>c</sub>, DR<sub>g</sub>, DR<sub>h</sub>, DR<sub>j</sub>, DR<sub>p</sub>.

#### Možná příčina – Diskuse

Porovnáním jednotlivých FK obou IK lze identifikovat, které FK mají na rozdílný Rizikový Profil projektu největší vliv. Lze předpokládat že FK, které jsou velmi podobné, budou mít na změnu Rizikového Profilu projektu nejmenší vliv.



**Graf 18 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity <2-3>, IK<1-2>, IK<0-1> – spojitý graf**

Zobrazení Faktorů Komplexity jasně ukazuje největší rozdíly v FK v případě FK5 Druh dodávky, kde IK<2-3> vykazuje průměrné hodnoty odpovídající projektu mezi dodávkou a přizpůsobením řešení zákazníkovi a dodávkou částečného vývoje, zatímco IK<1-2> odpovídá průměrně dodávce hotového řešení. Dalším výraznějším rozdílem je FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem, kde IK<2-3> odpovídá průměrně stavu, že dodavatel dodal konkrétnímu zákazníkovi 2-7 projektů. V případě IK<1-2> naměřená průměrná hodnota odpovídá stavu, kdy dodavatel dodal konkrétnímu zákazníkovi 4-7 projektů. Posledním určujícím Faktorem Komplexity je FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD, kde hodnota IK<2-3> odpovídá průměrnému množství mezi intervaly <77; 147> a <148; 282>, zatímco v případě IK<1-2> je to mezi <41; 76> a <77; 147>.

### **DR\_c Komunikační rizika**

Komunikační rizika často vznikají z nevyjasněností rolí na projektu, nedostatečnou komunikací cíle projektu všem stakeholderům, neoptimální komunikací změn na projektu, či nedostatečným reportováním v průběhu projektu. Lze předpokládat, že DR\_c je ovlivněno všemi Faktory Komplexity, které vykazují nejvyšší nárůst oproti nižšímu IK<math>\langle \rangle</math>: FK5, FK9, FK11. FK5 Druh dodávky v případě IK<2-3>, která zahrnuje i dodávku částečného vývoje, vyžaduje i vyšší koordinaci a komunikaci než dodání hotového řešení jako je to v případě IK<1-2>.

### **FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem**

vykazuje menší růst než FK5 oproti nižšímu IK<math>\langle \rangle</math>, ale jedná se také o faktor, který významně ovlivňuje jak množství komunikace, tak její efektivitu. Obeznamenost dodavatele s odběratelem je pro účely této disertační práce měřena počtem projektů, které byly mezi těmito dvěma subjekty uskutečněny. Fakt, že dodavatel dodal odběrateli více projektů, představuje skutečnost, že strany se vzájemně lépe znají a znají tak i své potřeby, záměry, způsoby komunikace, ale také že odběratel je s dodavatelem spokojený do té míry, že je ochotný u něj objednat další projekt. Je tedy možné předpokládat, že i tento FK5 bude ovlivňovat rizikovost IK<2-3> a zejména Míru Rizika DR\_c Komunikační rizika.

Růst dodavatelských prací udaných v ČD FK11 je poslední významně zvýšený Faktor Komplexity

v porovnání s IK<1-2>. Lze předpokládat, že nárůst pracnosti projektu souvisí i s potřebou zvýšené koordinace a komunikace na projektu.

#### **DR\_g Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu**

Z celkových naměřených hodnot lze předpokládat, že Míra Rizika DR\_g roste obecně s Komplexitou projektu.

#### **DR\_h Rizika Project Managementu**

Růst DR\_h odpovídá rostoucí Komplexitě projektů. Ve všech případech FK5, FK9 a FK11 je možné předpokládat spojitost i s růstem DR\_h. V Případě FK5 Druh dodávky, částečný vývoj představuje zapojení vyššího stupně projektového řízení než v případě dodání hotového řešení. V případě FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem má tato skutečnost pozitivní vliv na řízení s ohledem na již existující komunikační kanály mezi společnostmi. V případě FK11 Rozsahu dodavatelských prací udaných v ČD, lze také předpokládat větší zapojení projektové metodiky než v případě projektu menšího rozsahu.

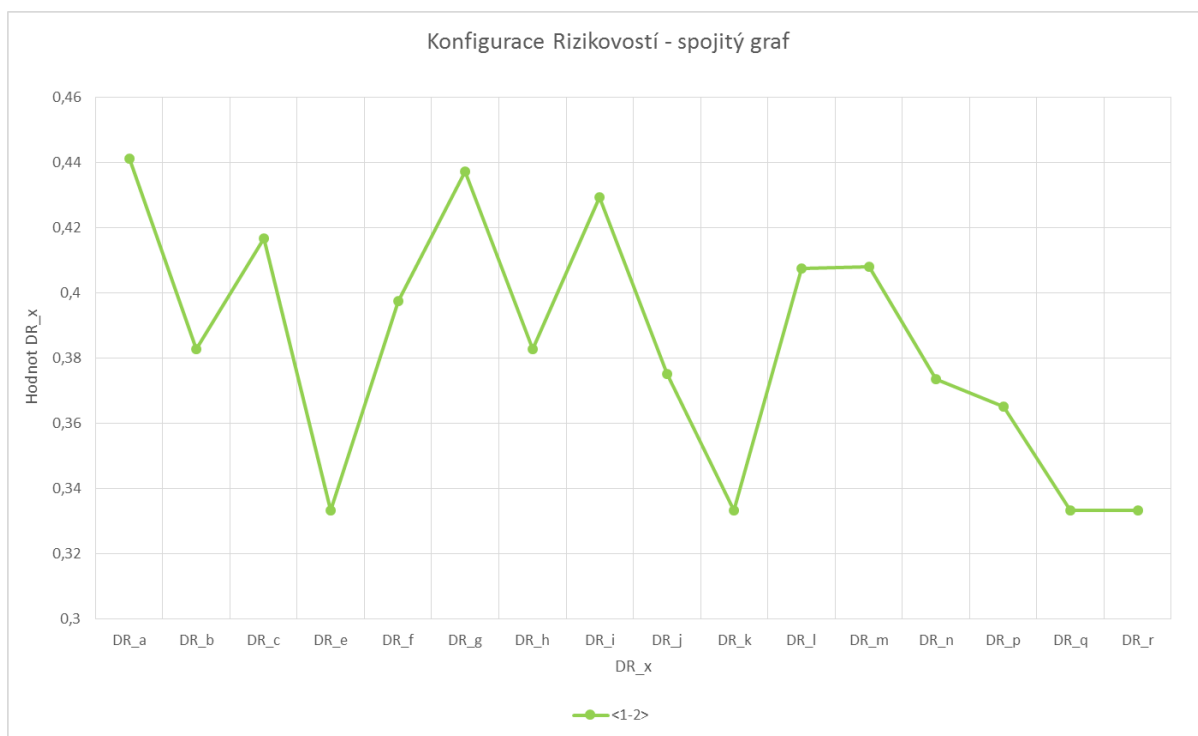
#### **DR\_j Rizika rozsahu**

Popis rizik rozsahu je podobně jako rizika projektového řízení je závislý jak na všech faktorech, tak lze předpokládat spojitost růstu DR\_j se všemi nejvíce rostoucími FK5, FK9, FK11. Částečný vývoj představuje složitější popis řešení (rozsahu) než dodání hotového řešení (FK5). Obeznamenost dodavatele a odběratele přispívá k přesnější definici rozsahu a menší Míře Rizika DR\_j – nutnosti dodatečně popisovat rozsah v průběhu projektu. V případě FK11 vyšší počet dodavatelských prací udaných v ČD odpovídá nutnosti dodání více částí, ale také, v případě částečného vývoje, k odhadům potřebné pracnosti na vyvíjené části řešení, které nemusí být přesné tak jako v případě dodávky hotového řešení.

#### **DR\_p Rizika návrhu**

Růst Míry rizika návrhu v IK<2-3> oproti IK<1-2> lze přisuzovat nejvyššímu nárůstu FK5. Lze předpokládat, že právě Druh dodávky bude nejvíce ovlivňovat Míru Rizika návrhu. V případě IK<2-3> se jedná o produkt, který ještě nebyl nikdy dodáván a je přizpůsoben zákazníkovi. V případě IK<1-2> jde o standardizované řešení, které zákazník nakupuje ve formě licence pro existující produkt a k návrhu řešení prakticky nedochází.

## Interval Komplexity <1-2>:

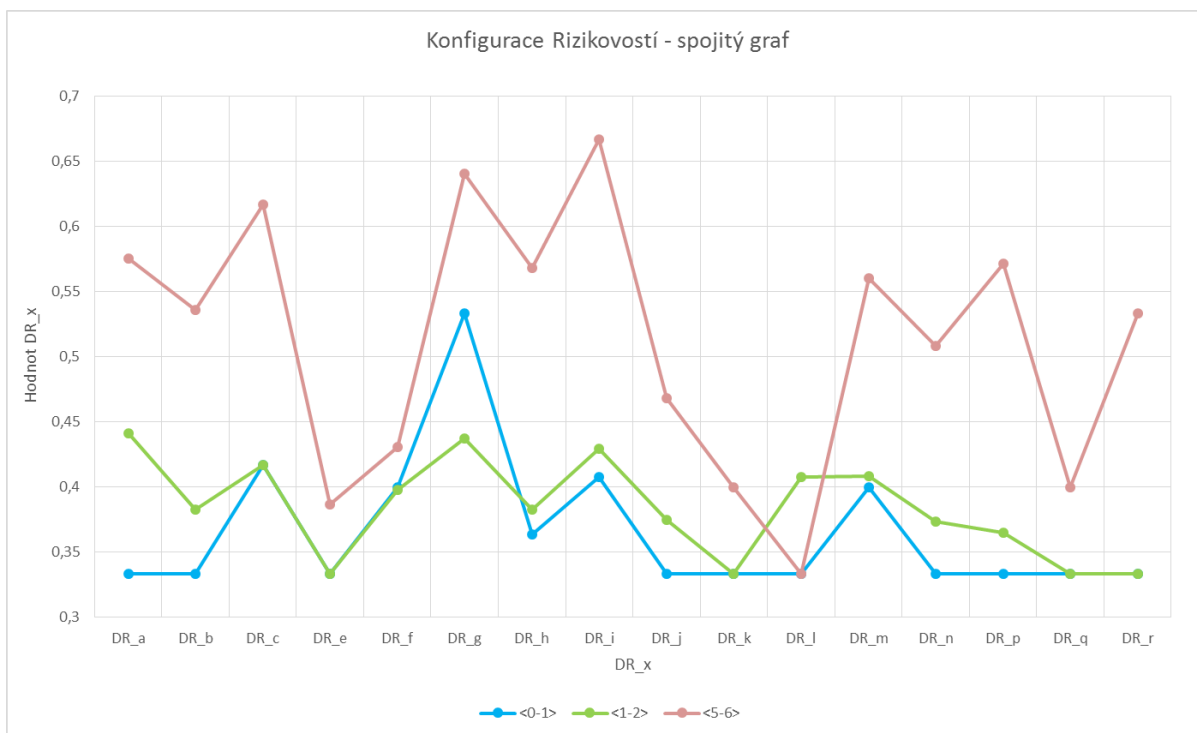


**Graf 19 Konfigurace Rizikovosti IK<1-2> – spojitý graf**

### Popis dat:

Skupiny DR\_x, kde IK<1-2> nabývá nejvyšších hodnot Měr Rizika jsou: DR\_a (0,441), DR\_g (0,437), DR\_i (0,429). Skupiny DR\_x, kde IK<1-2> nabývá nejnižších Měr rizika jsou: DR\_e (0,333), DR\_k (0,333), DR\_q (0,333) a DR\_r (0,333).

IK<1-2> nejvíce koreluje s IK<2-3> s korelačním koeficientem 0,8980 a nejméně s IK<5-6> s korelačním koeficientem 0,5817. Tato skutečnost je v souladu s předpokladem, že Interval Komplexity si budou co do Rizikových Profilů projektu nejvíce podobné s nejbližšími IK a nejméně podobné s nejvzdálenějšími IK.



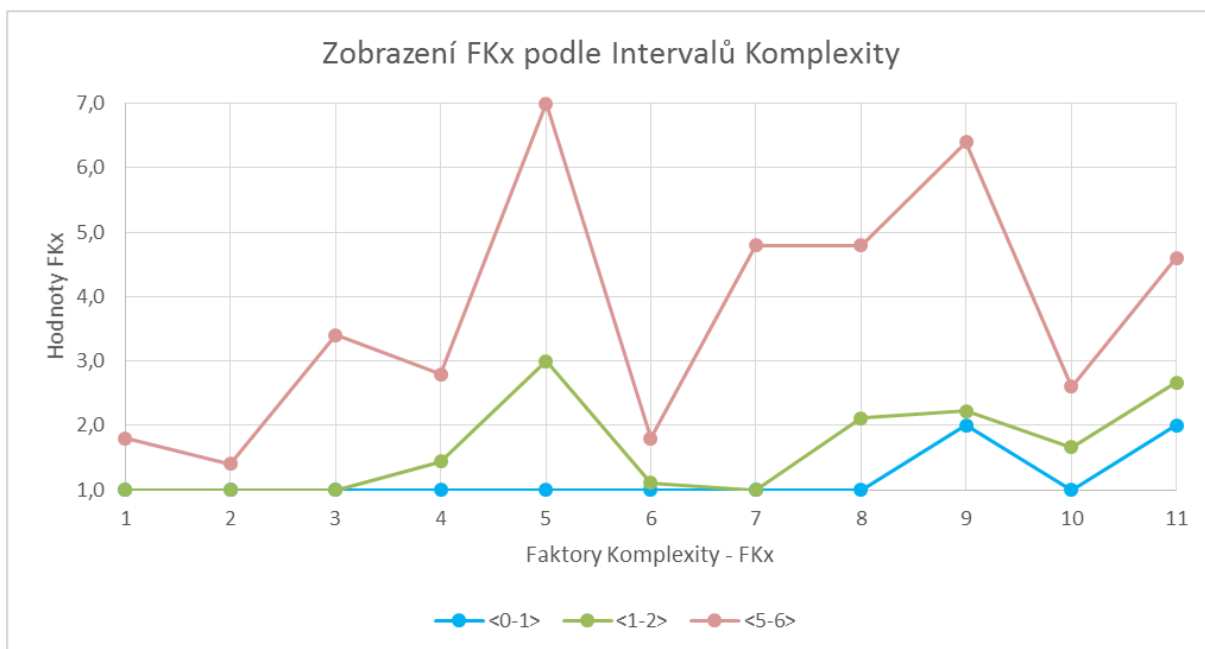
**Graf 20 Konfigurace Rizikosti IK<1-2>, IK<0-1>, IK<5-6> – spojitý graf**

Jak lze vidět z grafu porovnávající tři zmiňované Konfigurace Rizikosti, kromě DR<sub>i</sub> všechny hodnoty DR<sub>x</sub> IK<1-2> jsou menší než hodnoty IK<5-6> a většina hodnot DR<sub>x</sub> IK<1-2> jsou vyšší než hodnoty IK<0-1>. Toto je v souladu se základním předpokladem o Rizikosti různých IK a hodnotách DR<sub>x</sub> v různých IK<>. Nejbližších hodnot nabývají IK<1-2> a IK<0-1> v případě DR<sub>c</sub> Komunikační rizika, DR<sub>e</sub> Rizika spojená s legislativou, DR<sub>f</sub> Rizika spojená se subdodavateli, DR<sub>k</sub> Rizika spojená s kvalitou dodávky, DR<sub>m</sub> Finanční rizika. DR<sub>q</sub> Ekologická rizika a DR<sub>r</sub> Vyšší moc jsou hodnotově shodná. Tento jev, kdy IK<> nižších intervalů vykazuje více podobných hodnot DR<sub>x</sub> naznačuje trend, že projekty mají minimální hodnoty projektových rizik a DR<sub>x</sub>, které se liší, jsou zejména ty, jenž jsou větší a tvoří tak charakteristický Rizikový Profil projektu vyššího intervalu IK<>.

Nejvyšších pozitivních rozdílů nabývají hodnoty DR<sub>a</sub>, DR<sub>b</sub>, DR<sub>j</sub>, DR<sub>l</sub>, DR<sub>n</sub> a DR<sub>p</sub>.

### Možná příčina – Diskuse

Porovnáním jednotlivých FK obou IK lze identifikovat, které FK mají na rozdílný Rizikový Profil projektu největší vliv. Lze předpokládat že FK, které jsou velmi podobné, budou mít na změnu Rizikového Profilu projektu nejmenší vliv.



**Graf 21 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity IK<1-2>, IK<0-1>, IK<5-6> – spojitý graf**

Zobrazení podle složek FK vykazuje podobný trend jako Rizikový Profil projektu a to, že čím nižší Interval Komplexity, tím jsou FKx uniformnější a blíží se minimálním možným hodnotám. IK<0-1> o řád vyšší má podobné hodnoty FKx s tím, že vykazuje zvýšení hodnot v charakteristických FKx. Nejrozdílnější hodnoty vykazuje IK<1-2> vůči IK<0-1> v FK4, FK5, FK8, FK10, FK11. FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky vykazuje průměrnou hodnotu 1,4, což odpovídá převážně projektům dodávaných bez subdodavatelů. FK5 Druh dodávky s hodnotou 3,0 odpovídá průměrně dodávce hotového řešení. FK8 Délka trvání projektu v měsících s průměrnou hodnotou 2,1 odpovídá projektům trvajícím 4-5 měsíců. FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení s hodnotou 1,7 poukazuje na fakt, že do tohoto IK spadají projekty spíše takové, kde se využívá nějaký ze standardů projektového řízení, anebo jasně stanovená korporátní metodika známá jak dodavateli, tak odběrateli projektu. FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD s vyšším IK roste. FK11 s průměrnou hodnotou 2,7 odpovídá projektu o 87 člověkodnech.

### **DR\_a Strategická rizika**

Z pohledu strategických rizik a tedy i strategického významu projektu z IK<1-2> je Míra Rizika IK<2-3> jak bylo popsáno dříve. V případě popisu rozdílnosti IK<1-2> a IK<0-1> je vhodné zaměřit se na popis tohoto rozdílu z pohledu nejméně komplexních projektů z IK<0-1>, které lze předpokládat jako strategicky nejméně významné. Nejvyšší vliv lze předpokládat FK5 Druhu dodávky kdy jde o dodání hotových řešení v případě IK<1-2> a dodávky Analytického projektu v případě IK<0-1>. Lze se domnívat, že dodávka hotového řešení bude mít nějaký strategický vliv a může tak generovat rizika DR\_a. Naproti tomu dodávka Analytického projektu představuje studii projektu, který může být strategicky významný – samotná studie však strategicky neovlivňuje dodavatele ani odběratele.

### **DR\_b Technologická rizika**

Stejně jako v případě možné příčiny růstu DR\_a i DR\_b je vhodné popsat z kontextu IK<0-1>, kde hrozí minimum technologických rizik. Počet subdodavatelů (FK4), délka trvání v měsících (FK8), obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení (FK10) a rozsah dodavatelských prací udaných v ČD (FK11) lze předpokládat, že bude mít vliv jako celkový růst Komplexity projektu. Lze předpokládat, že FK5 Druh dodávky bude mít významný vliv na růst Míry Rizika DR\_b.

V případě IK<0-1> je minimum technologických rizik, protože projekty nevstupují do dodávky a končí akceptovanou studií. Během dodávky v případě projektů IK<1-2> lze předpokládat vyšší Míru Rizika DR\_b.

#### **DR\_j Rizika rozsahu**

Při porovnání sousedních Intervalů Komplexity IK<1-2> a IK<0-1> je patrné, že v případě IK<1-2> dochází k dodávce konkrétního IT řešení. Rizika rozsahu zde mohou nastat ve větší míře než v případě IK<0-1>, kde předmětem dodávky je nejčastěji dokument a přenáší se zejména know-how než vlastní IT řešení. FK5 Druh dodávky popisuje tento parametr.

Růst Faktoru Komplexity FK8 Délku trvání v měsících lze brát jako růst ukazatele Komplexity, který může mít na DR\_j vliv z důvodu delšího zpracování projektu a možného nepřesného plánování rozsahu projektu z IK<1-2>.

#### **DR\_l Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákupních nákladů materiálu**

V případě nárůstu Míry Rizika DR\_l lze předpokládat největší spojitost nárůstem Faktoru Komplexity FK5 Druh dodávky. Druh dodávky nabývá nejvyšších hodnot právě v IK<1-2> a IK<2-3>, ve kterých jsou realizované projekty obsahující dodávku hotového řešení. Lze předpokládat, že právě tato řešení jsou dodávána jak produkty vlastní, nebo třetích stran, které spadají do kategorie nákupních nákladů. V případě nižší IK<0-1>, kdy jsou dodávány zejména analytické projekty, tyto produkty nejsou nakupovány a přeprodávány vůbec. V případě vyšších IK<> lze předpokládat, že fakt nenaměřených vyšších hodnot DR\_l souvisí s Druhem dodávky složitějšího charakteru, kde rizika nepředvídatelných hodnot nákupních nákladů materiálu budou upozaděna vyšší rizikovostí v jiných DR\_x, charakteristických pro vyšší IK<>.

#### **DR\_n Smluvní a právní rizika**

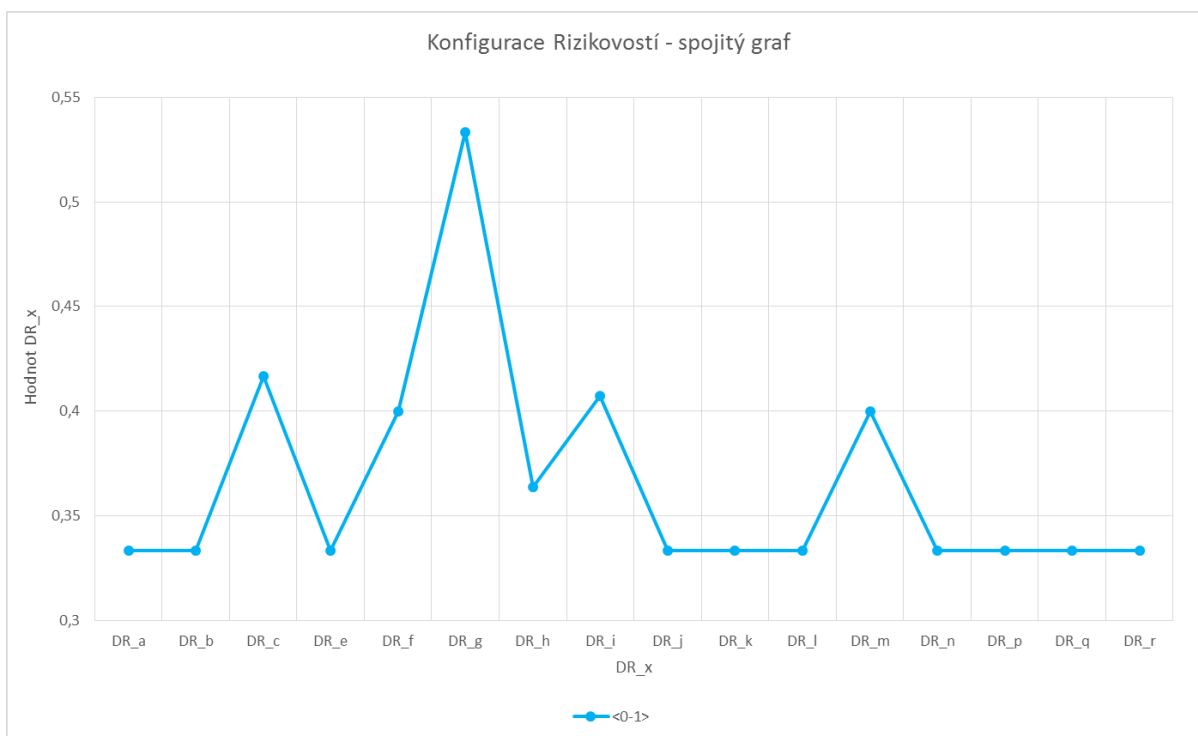
Vyšší komplexita je reflektována ve vyšší naměřené míře DR\_n. Růst míry FK5 Druh dodávky a růst míry FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky může naznačovat na řešení, které je složené z více částí a tak je potřeba smluvně popsat složitější celek dodávky. Tomuto předpokladu odpovídá i růst FK8 Délka trvání projektu v měsících a FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD, jenž může být ukazatelem růstu míry složitosti projektu, vyžadujícího robustnější právní podporu a mající významnější smluvní a právní rizika.

#### **DR\_p Rizika návrhu**

Míra hodnot skupiny DR\_p Rizika návrhu vykazuje rostoucí hodnoty s rostoucím IK<>. V případě IK<1-2> tak představuje druhou nejnižší hodnotu po IK<0-1>. To odpovídá růstu celkové Komplexity projektů v IK<> a lze předpokládat, že všechny FKx, které vykazují růst oproti IK<0-1> mají vliv na růst DR\_p.



## Interval Komplexity <0-1>:



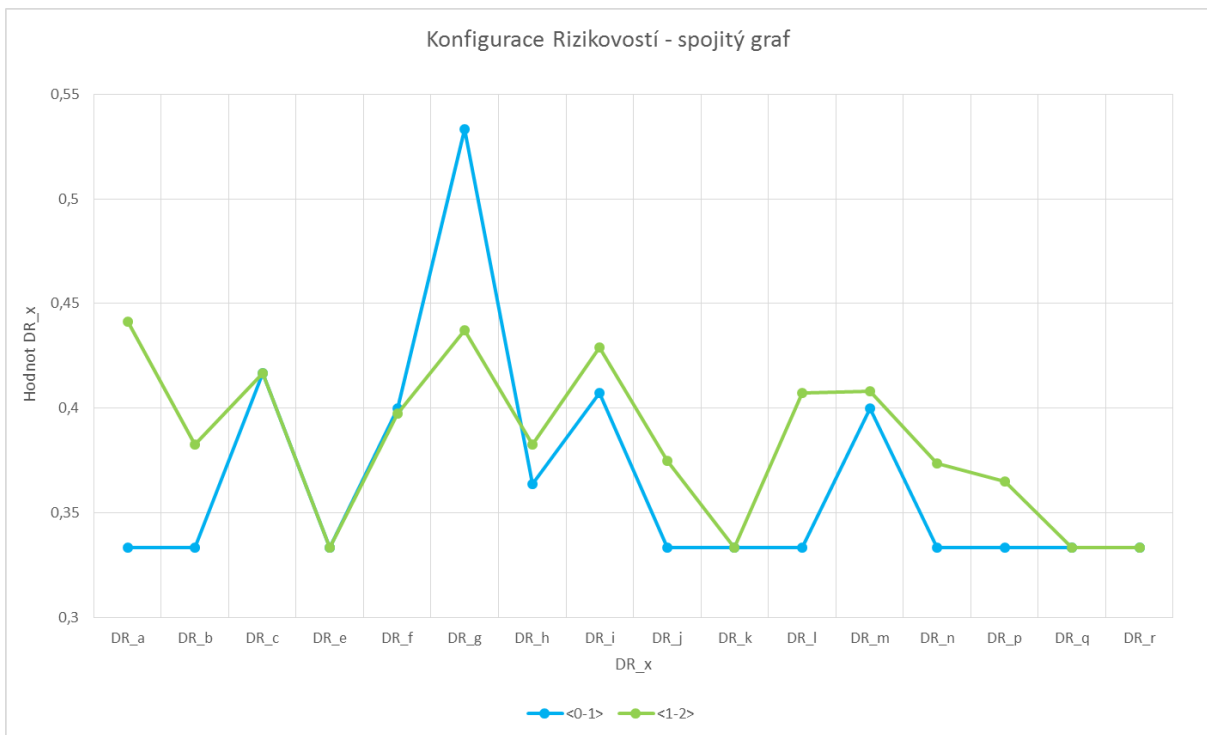
Graf 22 Konfigurace Rizikovosti IK<0-1> – spojitý graf

### Popis dat:

Systém Konfigurací Rizikovostí je navržen pro optimalizaci práce s identifikací a dalšího řízení rizik. Pro ověření použitelnosti tohoto systému byl naměřen jeden projekt v IK<0-1>. Hodnoty tohoto projektu slouží k ověření navrhovaného systému a nejedná se o data ke statistickému zpracování. Fakt, že projekt v IK<0-1> je jeden, může způsobovat projevení extrémních hodnot tohoto projektu. Celkově je však projekt z IK<0-1>, stejně jako z ostatních IK<>, v souladu se základním předpokladem že Interval Komplexity si budou co do Rizikových Profilů projektu více podobné s nejbližšími IK a méně podobné s nejvzdálenějšími IK. Zároveň také IK<0-1> odpovídá nejnižší průměrné Rizikovosti ve srovnání se všemi ostatními IK<>, což odpovídá základnímu předpokladu o růstu průměrné Rizikovosti s růstem řádu IK<>.

Skupiny DR\_x, kde IK<0-1> nabývá nejvyšších hodnot Měr Rizika jsou: DR\_g (0,533), DR\_c (0,417), DR\_i (0,407), DR\_m (0,4). Skupiny DR\_x, kde IK<0-1> nabývá nejnižších Měr Rizika jsou: DR\_a (0,333), DR\_b (0,333), DR\_e (0,333), DR\_j (0,333), DR\_k (0,333), DR\_l (0,333), DR\_n (0,333), DR\_p (0,333), DR\_q (0,333) a DR\_r (0,333).

IK<0-1> nejvíce koreluje s IK<3-4> s korelačním koeficientem 0,6570 a nejméně s IK<5-6> s korelačním koeficientem 0,5550. Tato skutečnost odpovídá tomu, že hodnoty DR\_x jsou více semknuty s hodnotami nižších naměřených intervalů IK<> než s vyššími IK<>. S nejvzdálenějším naměřeným intervalem IK<5-6> nabývá nejnižšího korelačního koeficientu.

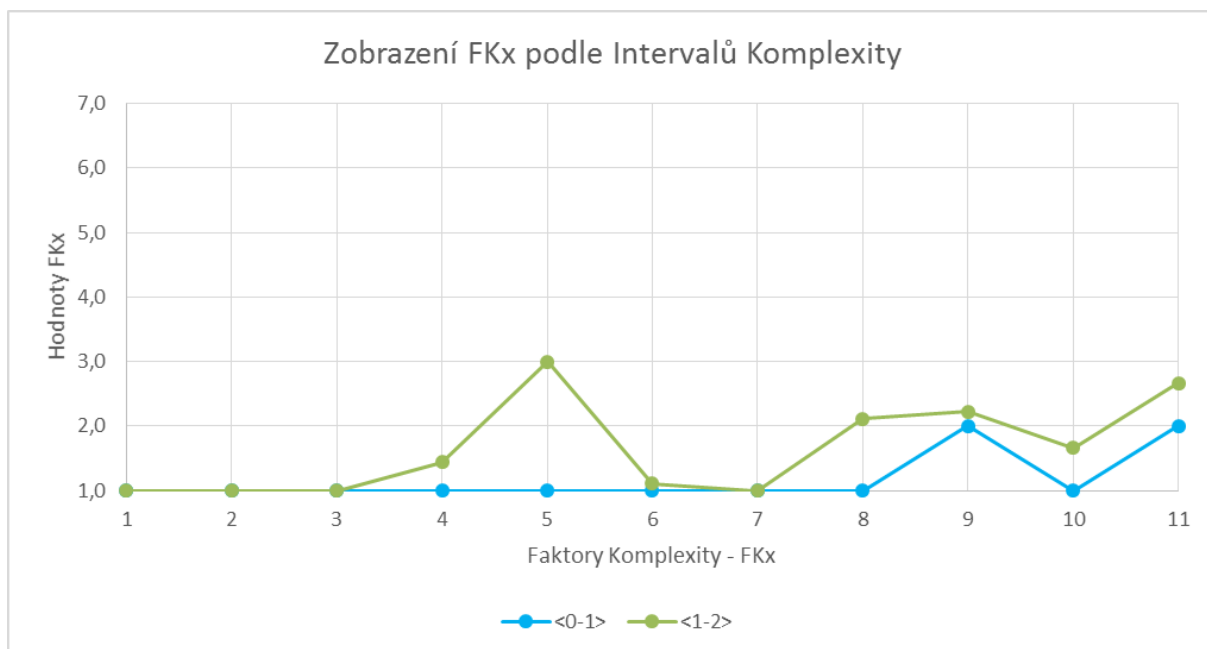


**Graf 23 Konfigurace Rizikosti IK<0-1>, IK<1-2> – spojitý graf**

IK<0-1> nabývá extrémní hodnoty v DR\_g (0,533). V tomto případě lze předpokládat, že se jedná o extrémní hodnotu, která se projevila v konkrétním projektu vyšší Mírou Rizika spojeného se členy dodavatelského a odběratelského týmu. V tomto konkrétním případě se hodnota DR\_g nejvíce blíží průměrné hodnotě IK<3-4>. Všechny ostatní hodnoty DR\_x jsou nižší nebo rovné hodnotám naměřeným v IK<1-2>.

#### Možná příčina – Diskuse

Porovnáním jednotlivých FK obou IK lze identifikovat, které FK mají na rozdílný Rizikový Profil projektu největší vliv. Lze předpokládat že FK, které jsou velmi podobné, budou mít na změnu Rizikového Profilu projektu nejmenší vliv.



**Graf 24 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity IK<0-1>, IK<1-2> – spojité graf**

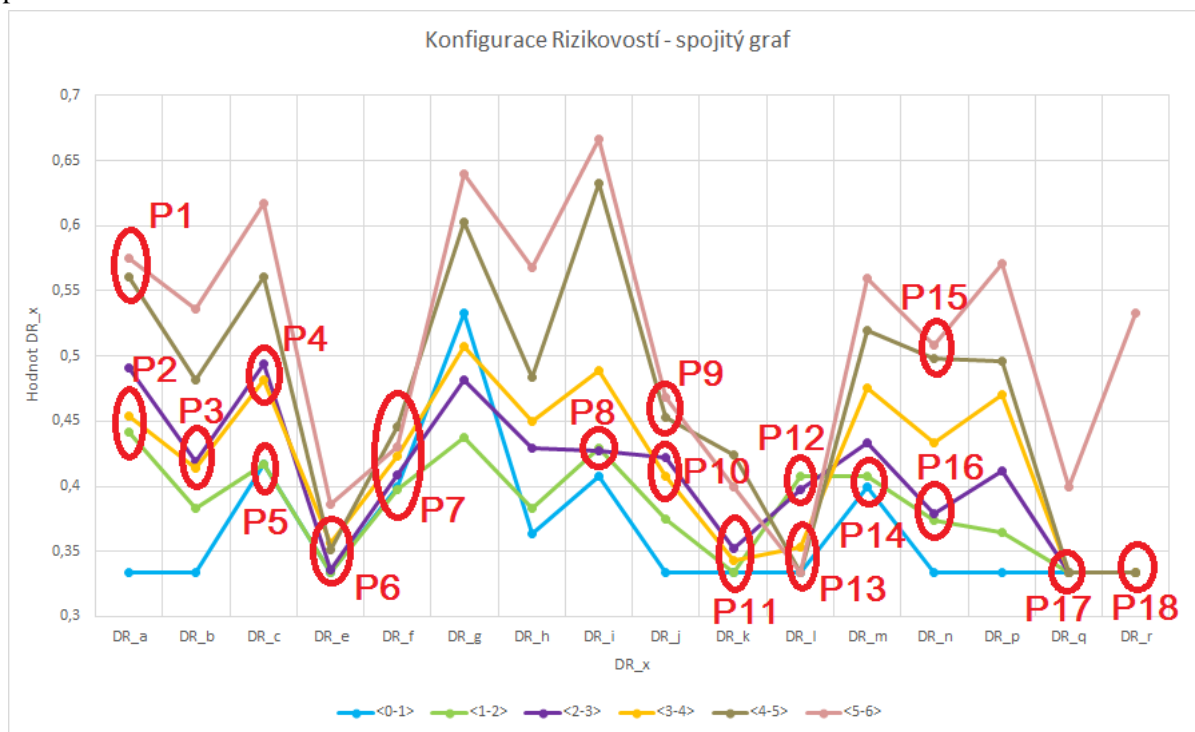
Porovnáním jednotlivých FKx byly už v předešlém IK<1-2> identifikovány největší rozdíly v FK4, FK5, FK8, FK10 a FK11. V případě IK<0-1> tyto hodnoty představují nejnižší naměřené hodnoty v Disertační práci. FK4 Počet subdodavatelů zapojených do dodávky odpovídá nule – tzn. projekt je dodáván jen dodavatelskou firmou bez zapojení subdodavatelů. FK5 Druh dodávky s hodnotou 1,0 odpovídá situaci, kdy je dodáván nejjednodušší možný typ projektu – analytický projekt. FK8 Délka trvání projektu v měsících s hodnotou 1,0 odpovídá projektu v rozsahu maximálně do dvou měsíců. FK10 Obeznačenost projektových týmů s metodikami projektového řízení představuje skutečnost, že tento projekt je dodáván podle nativně používané metodiky projektového řízení, která je kodifikovaná buď světovým standardem, nebo je v celém rozsahu známá oběma zúčastněným stranám. FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD odpovídající hodnotě 2,0 zařazuje projekt do kategorie rozsahu pracnosti 41-76 ČD. Nižší rozsah pracnosti nebyl v Disertační práci naměřen. To odpovídá předpokladu nejnižší pracnosti v nejnižším IK.

## 9. Diskuse

Diskuse k jednotlivým  $IK \langle \rangle$  jsou obsaženy v předešlé kapitole. Tato kapitola obsahuje diskusi k souhrnným naměřeným hodnotám a popisuje jejich možné příčiny.

### Podobnosti a pravidelnosti DR<sub>x</sub>.

Na následujícím grafu jsou označeny hodnoty DR<sub>x</sub>, které jsou nejpodobnější nebo vykazují jistou pravidelnost.



Graf 25 Konfigurace Rizikostí – Podobnosti a pravidelnosti DR<sub>x</sub> – spojitý graf

#### **DR<sub>a</sub> Strategická rizika – P1, P2:**

$IK \langle 4-5 \rangle$  a  $IK \langle 5-6 \rangle$  vykazují podobné hodnoty DR<sub>a</sub> Strategická rizika v P1. Také nižší  $IK \langle \rangle$  vytvářejí shluk P2 kolem hodnoty 0,45. Lze předpokládat, že právě identifikace a vyšší závažnost rizik ve vyšších intervalech  $IK \langle \rangle$  vypovídá o vyšší strategické důležitosti realizovaných projektů. Závažnost identifikovaných rizik byla naměřena se skokovým charakterem. Pro  $IK \langle 0-1 \rangle$  nabývá nejnižší hodnoty, podobné jsou hodnoty v P2 pro  $IK \langle 1-2 \rangle$  a  $IK \langle 3-4 \rangle$  a nejvýše položeným shlukem je P1 s intervaly  $IK \langle 4-5 \rangle$  a  $IK \langle 5-6 \rangle$ . Z naměřených hodnot se lze domnívat, že skokový charakter identifikovaných rizik ve skupině DR<sub>a</sub> je způsoben překročením určité hladiny složitosti projektu nad kterou mají projekty více strategický charakter. Tato hladina se podle metriky Komplexity popsané v této diplomové práci nachází mezi  $IK \langle 3-4 \rangle$  a  $IK \langle 4-5 \rangle$ . (Lze aproximovat na hladinu  $uK=4$ .)

#### **DR<sub>b</sub> Technologická rizika – P3:**

Technologická rizika vytvářejí zřetelný shluk pouze v P3. Z toho lze usuzovat na podobnou závažnost rizik takovéto Komplexity. V případě porovnání  $IK \langle 2-3 \rangle$  a  $IK \langle 3-4 \rangle$  je velká podobnost faktorů: FK1, FK2, FK3, FK5, FK6, FK10. Zejména podobnost v FK5 (hodnota blízka 6) je unikátní protože

všechny jiné FK<> nabývají nižších nebo vyšších hodnot. Vyšší IK<> nabývají také vyšších hodnot DR\_b a nižší IK<> nabývají nižších hodnot. Podobná Míra rizika může být nejvíce ovlivněna právě FK5 Druhem dodávky a v tomto případě je téměř shodná a dalších 5 Faktorů Komplexity jsou podobné, čímž řadí projekt buď do IK<2-3> nebo IK<3-4> s hodnotou Faktoru Komplexity blízke 6.

#### **DR\_c Komunikační rizika – P4, P5:**

Nejvyšší podobnosti vykazují hodnoty IK<0-1>, IK<1-2> v P5 a IK<2-3>, IK<3-4> v P4. Obě skupiny IK<> tvořící shluky P4 a P5 vykazují podobnosti podle obecného předpokladu, že nejbližše položené IK<> si budou nejvíce podobné. V případě P5 mohou podobnost DR\_c způsobovat zejména FK1, FK2, FK3, FK6, FK7, FK9; v případě P4 pak FK1, FK2, FK3, FK5, FK6, FK10. Lze předpokládat, že FK1, FK2, FK3 nebudou představovat signifikantní příčinu vzniku dvou shluků, protože hodnoty v těchto FK jsou podobné pro všechny popsání IK<>. Zásadnější význam lze předpokládat u zbylých FKs, tedy: FK5, FK6, FK10 pro P4 a FK6, FK7, FK9 pro P5.

#### **DR\_d Politická rizika:**

Politická rizika se nevyskytla v žádném z měřených projektů. Jejich nezaznamenání však není důkazem, že neexistují. Z naměřených dat lze předpokládat dva případy: První, kdy skutečně žádný ze zkoumaných projektů neobsahuje politické riziko; Druhý, kdy politická rizika existují, ale nejsou zaznamenána z nějakého důvodu. Tím důvodem může být předpokládaná nevhodnost vedení takových rizik, nebo přesvědčení, že měl-li by politický zvrat signifikantní vliv na projekt, bude úprava projektu provedena řádným změnovým řízením a dodavatel bude schopný změněný rozsah dodat. Příkladem prvního důvodu nezaznamenání rizika může být vybudovaný komunikační kanál na klíčové členy týmu odběratele, který by bylo kontroverzní formálně zaznamenávat. Příkladem druhého důvodu je víra v nastavené procesy a neohroženost projektu podle platné smlouvy. Veškeré změny se v tomto případě řídí řádným změnovým řízením, funguje zástupnost členů týmů a formální změna politické situace nepředstavuje závažnější problém pro projekt. V tomto druhém případě může nastat situace, kdy např. nová vláda rozhodne o nepokračování v dodávce projektu. Toto však už není riziko v rámci dodávky projektu, ale jde o riziko samotné existence projektu, která je daná rozhodnutím Zákazníka o závažnosti Business Case (důvodu realizace projektu).

#### **DR\_e Rizika spojená s legislativou – P6:**

U rizik spojených s legislativou byl naměřen pouze jeden shluk P6. Při shluku všech, anebo téměř všech, studovaných IK<> lze předpokládat, že se jedná o skupinu DR\_x, která je nějakým způsobem dobře definovaná/důležitá/říditelná a IT dodavatelská společnost má na řízení této skupiny rizik definované procesy, které způsobují podobnou Míru rizika přes všechny IK<>. Druhou variantou může být charakteristická Míra rizika pro danou oblast lidské činnosti – v tomto případě obor IT – v případě DR\_e Rizik spojených s legislativou.

V tomto případě se lze domnívat, že legislativní rizika jsou ošetřena smlouvou a buď je možné řešit změnu legislativy řádným změnovým řízením (dopad rizika je vyloučen), anebo není takovéto vyloučení rizika ze smlouvy možné a riziko je akceptováno.

Jedinou vyšší hodnotou než představuje shluk P6 je hodnota IK<5-6>. Toto je také jediný interval, který má hodnotu FK3 Počet lokalit, kam bude projekt dodáván výrazně vyšší (3.4) než všechny ostatní IK<> (v intervalu <1.0 – 1.7>). Lze předpokládat, že právě tato výrazně vyšší hodnota FK3 a tedy průměrně tři a více lokalit, kam bude projekt dodáván, spolu s nejvyšším naměřeným FK2 Kolik zemí je na projektu pracovně zainteresováno může způsobovat vyšší naměřenou Míru rizika v DR\_e, než ve všech ostatních IK<>.

#### **DR\_f Rizika spojená se subdodavateli – P7:**

V případě DR\_f všechny naměřené hodnoty jsou si blízké a představují shluk P7. Z předpokladu popsaneho výše se lze domnívat, že práce se subdodavateli je u zkoumaných velkých dodavatelů standardizovaná. Lze předpokládat velmi propracované procesy výběru subdodavatele, jeho kontraktaci včetně standardních podmínek dodání, akceptace požadované subdodávky, propracovaných podmínek přenesení odpovědnosti v případě pochybení a podmínky platby. Takto propracovaný proces řízení subdodavatelů neeliminuje všechna rizika a práce s externími společnostmi vždy představuje vyšší riziko. Takto propracovaný proces řízení subdodavatelů může způsobit právě podobnou naměřenou Míru rizika shluku P7.

#### **DR\_g Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu:**

Při studiu Rizik se členy dodavatelského a odběratelského týmu se nevyskytly shluky. Obecně naměřená data představují skutečnost, že s rostoucí uK roste Míra rizika DR\_g. Jedinou výjimkou tvoří interval  $IK<0-1>$ , kde byl k naplnění intervalu použit jeden projekt. Je pravděpodobné, že v tomto případě bylo řešeno více rizik se členy týmu a lze také usuzovat, že toto mohl být výjimečný případ takto rizikového projektu v případě DR\_g. Další měření by bylo třeba na ověření tohoto předpokladu.

#### **DR\_h Rizika Project Managementu:**

Rizika Project Managementu jsou další skupinou DR\_x, která vykazuje rostoucí Míru rizika při rostoucí uK. Tento trend je obecně předpokladatelný a vyjadřuje, že čím je projekt Komplexnější (mající vyšší K resp. uK), tím vyšší Míra rizika mu odpovídá – obecně lze říci: tím vyšší složitost řízení projektu je vyžadována.

#### **DR\_i Rizika spojená s časovými termíny – P8:**

Rizika spojená s časovými termíny narůstají s rostoucím uK podobně jako DR\_h. V naměřených datech se vyskytuje pouze jeden shluk dvou  $IK<>$  P8.  $IK<1-2>$  a  $IK<2-3>$  nabývají velmi blízkých hodnot, jejichž možné vysvětlení může spočívat v podobnostech Faktorů Komplexit: FK6 Počet členů dodavatelského týmu, FK7 Klient přiřadil potřebný počet lidí na požadované projektové role, FK8 Délka trvání projektu v měsících a FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení. Podobná délka projektu, podobný počet členů dodavatelského týmu spolu se znalostí projektových metodik a vhodného počtu potřebných lidí do projektových rolí může způsobit podobnou hodnotu Míry rizika DR\_i.

#### **DR\_j Rizika rozsahu – P9, P10:**

Míra rizika rozsahu roste s růstem uK. DR\_j vykazuje dvě podobnosti P9 a P10. Tyto podobnosti nejbližše korespondují s podobnostmi FK5 Druh dodávky. I v tomto Faktoru komplexity jako jediná dvojice  $IK<5-6>$  a  $IK<4-5>$  nabývá hodnoty blízké 7 a jediná dvojice  $IK<3-4>$  a  $IK<4-5>$  nabývá hodnotám blízkých hodnotě 6. Všechny ostatní  $IK<>$  nabývají hodnot nižších a různých. Lze předpokládat, že kromě obecně vyšších hodnot FK ve vyšších  $IK<>$  je právě FK5 možnou příčinou výskytu shluků P9 a P10.

#### **DR\_k Rizika spojená s kvalitou dodávky – P11:**

Rizika spojená s kvalitou dodávky vykazují jeden shluk P11, kam spadají čtyři nižší Intervaly Komplexity. Naměřená Míra Rizika DR\_k se pohybuje kolem nejnižší možné hodnoty Míry rizika,

kteřou lze zaznamenat. Lze předpokládat obecně méně ohroženou kvalitu dodávky u projektů nižších intervalů. Od určité hranice Komplexity projektu Míra rizika DR<sub>k</sub> stoupá. Tato hraniční hladina se podle metriky Komplexity popsané v této diplomové práci nachází mezi IK<3-4> a IK<4-5>. (Lze aproximovat na hladinu uK=4 podobně jako v případě zjištění u DR<sub>a</sub>.)

#### **DR<sub>l</sub> Rizika spojená s nepředvídatelnou hodnotou výrobních/nákupních nákladů – P12, P13:**

V případě nárůstu Míry Rizika DR<sub>l</sub> lze předpokládat největší spojitost nárůstem Faktoru Komplexity FK5 Druh dodávky. Druh dodávky nabývá nejvyšších hodnot právě v IK<1-2> a IK<2-3>, ve kterých jsou realizované projekty obsahující dodávku hotového řešení. Lze předpokládat, že právě tato řešení jsou dodávána jak produkty vlastní, nebo třetích stran, které spadají do kategorie nákupních nákladů (shluk P12). V případě nižší IK<0-1>, kdy jsou dodávány zejména analytické projekty, tyto produkty nejsou nakupovány a přeprodávány vůbec (shluk P13 – minimální Míra rizika DR<sub>l</sub>). V případě vyšších IK<>, lze předpokládat, že fakt nenaměřených vyšších hodnot DR<sub>l</sub> souvisí s Druhem dodávky složitějšího charakteru, kde rizika nepředvídatelných hodnot nákupních nákladů materiálu budou upozaděna vyšší rizikovostí v jiných DR<sub>x</sub>, charakteristických pro vyšší IK<>. Míra rizika DR<sub>l</sub> bude tak tvořit prvek shluku P13.

#### **DR<sub>m</sub> Finanční rizika P14:**

Nejnižší dva Intervaly Komplexity tvoří shluk P14. Jedná se o nejnižší naměřené Míry rizika DR<sub>m</sub>. Obecně lze předpokládat, že finanční rizika analytického projektu a projektu dodávky hotového řešení lišící se nejvíce délkou projektu a pracností udanou v ČD, budou vykazovat nejnižší naměřenou Míru rizika DR<sub>m</sub>. Ostatní Míry rizika DR<sub>m</sub> vyšších IK<> tvoří shluky a proporcionálně rostou.

#### **DR<sub>n</sub> Smluvní a právní rizika – P15, P16:**

Smluvní a právní rizika tvoří dva viditelné shluky – vyšší P15 a nižší P16. Standardizace smluvních dokumentů a procesů, kterým podléhá příprava nabídky projektu, unifikuje právní přístup k projektu. Jako již v předešlých popsáních případech, nejvyšší dva Intervaly Komplexity nabývají podobných hodnot a viditelně vyšších, přičemž stále platí, že rostoucí Míra rizika DR<sub>n</sub> koresponduje s rostoucí Komplexitou. Lze předpokládat, že vyšší shluk P15 je daný podobným právním rizikem zapojení více subdodavatelů a více hotových řešení, kde jednotlivé části a možnost jejich použití (licence) vyžadují další právní úpravu. V případě nižšího shluku P16, jde o méně rizikový projekt obsahující méně takových částí. IK<3-4> je mezi těmito hodnotami, což odpovídá obecnému předpokladu, stejně jako IK<0-1> v případě analytického projektu, kde licence ani jiné celé části projektu nejsou z charakteru analýzy dodávány.

#### **DR<sub>o</sub> Bezpečnostní a sociální rizika:**

V žádném ze studovaných projektů nebylo Bezpečnostní a sociální riziko naměřeno. Bezpečnostní rizika byla naměřena v předběžné studii, která se zabývala také porovnatelností popsané metody měření Komplexity a jejího vztahu s riziky mezi různými oblastmi lidské činnosti. Je pravděpodobné, že právě v oboru lidské činnosti IT není běžné řídit rizika možnosti úrazu nebo úmrtí člověka v důsledku dodávky projektu, jako je to v případě oblasti lidské činnosti stavebního průmyslu, ve kterém byla naměřena data z předběžné studie Příloha B: Dokumenty z předběžné studie (Tchaj-wan). Měření IT projektů také nepotvrdilo výskyt rizik popisujících vznik sociálních skupin veřejně vystupujících proti dodávce informačního systému. Tato rizika se nedají vyhodnotit jako taková, která nemohou na IT projektu nastat, nicméně měření naznačuje, že výskyt takových rizik může být poměrně malý.

(Případ, kdy by se takové riziko mohlo vyskytnout je např. případ Open Card v Praze, který byl značně medializovaný v letech 2009-2015 [48, 49, 50, 51, 52] a formování skupin, které si takový systém nepřejí, by bylo možné. Dalším příkladem může být IT projekt Registru vozidel medializovaný v letech 2012 [53, 54, 55, 56, 57]. IT projekt, který by mohl zaznamenat ohrožení života člověka, může být případ instalace BTS antén pro přenos mobilního signálu spojený s výškovými pracemi radiotechniků. Žádný z takovýchto projektů nebyl v disertační práci studován.)

#### **DR\_p Rizika návrhu:**

Při studiu Rizik návrhu se nevyskytly shluky. Obecně naměřená data představují skutečnost, že s rostoucí uK roste Míra rizika DR\_p což je bez výjimky v souladu se základním předpokladem vyšší Komplexity projektu spojené s vyšší Rizikovostí.

#### **DR\_q Ekologická rizika – P17:**

Shluk P17 představuje skutečnost naměření pouze nejnižší měřitelné Míry rizika v DR\_q. Jen jeden Interval Komplexity zaznamenal zvýšené ekologické riziko. Lze předpokládat, že až u nejkompexnějších IT projektů mohou vznikat externí vedlejší produkty s dopadem na ekologii – jako např. velké množství obalových materiálů, tiskových kazet, které je nutné likvidovat s ohledem na životní prostředí, atd. Při jednorázové dodávce IT produktů většinou nedochází k činnostem, které by měly přímý vliv na životní prostředí, což reprezentuje právě shluk P17.

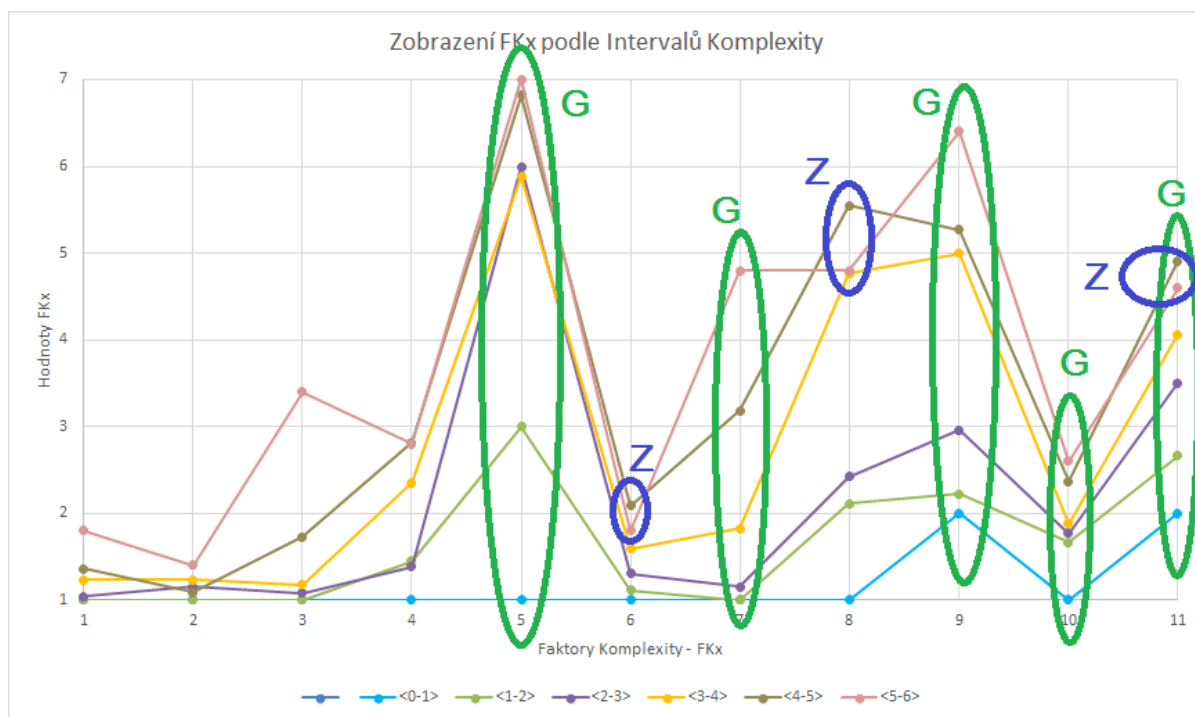
#### **DR\_r Vyšší moc – P18:**

Vyšší moc shlukuje, podobně jako DR\_q, všechny měřené Intervaly Komplexity kromě nejvyššího IK<5-6>. Ve většině IT projektů se vyskytuje jen minimální zmínka o vyšší moci, která je kontrahována ve smlouvě o dodávce. Vyšší Míra Rizika v případě nejvyššího naměřeného Intervalu Komplexity může být způsobena dodávkou projektu do více lokalit – FK3, kde IK<5-6> jako jediný Interval Komplexity vyniká nad ostatními. Faktorem, který může způsobit růst DR\_r je také FK1 Počet lokalit, na kterých bude dodávka vznikat. Větší zastoupení rizika vyšší moci je tak násobena počtem různých politických systémů zapojených do dodávky (nestabilní oblast), nebo větším počtem geografických oblastí (jsou zapojeny oblasti s výskytem zemětřesení, tajfunů, tornád apod. – viz. např. nedostatek pevných disků po záplavách v Thajsku rok 2011 [58, 59, 60, 61] a následné spekulace po další živelné pohromě v roce 2013 [62]).



## Podobnosti a pravidelnosti FKs.

Na následujícím grafu jsou označeny hodnoty FKs, které jsou nejpodobnější nebo vykazují jistou pravidelnost.



**Graf 26 Zobrazení FKx podle Intervalů Komplexity – Podobnosti a pravidelnosti – spojitý graf**

Z grafu a naměřených hodnot je patrné, že až na drobné výjimky, hodnoty FKs představují s rostoucím Intervalem Komplexity neklesající funkce.

Významnější odchylky vykazují intervaly  $IK<5-6>$  a  $IK<4-5>$  (v grafu označeno jako hodnoty Z), které oproti základnímu předpokladu růstu Komplexity a rizikovosti nabývají opačných hodnot v FK6, FK8 a FK11. Tyto tři FKs spolu souvisí a mohou naznačovat, že komplexnější projekty (které se staly komplexnějšími kvůli ostatním FKs) jsou dodávány za pomoci subdodavatelů, jejichž člověkodny se do výsledné Komplexity projektu nepočítají (FK11 Rozsah dodavatelských prací udáno v ČD). Zároveň je tedy i menší počet členů dodavatelského (FK6) týmu a s tím, že projekt je rozsáhlejší - vykoná se více práce paralelně v kratším čase (FK8 Délka trvání projektu v měsících). Ukazatel FK4 podporuje tuto hypotézu, protože je neklesající a u posledních Intervalů Komplexity  $IK<4-5>$  a  $IK<5-6>$  vykazuje nejvyšší hodnotu. Zároveň významně roste hodnota FK5 (Druh dodávky), která může naznačovat potřebu dodat více specializované řešení, kde subdodavatelé mohou mít unikátní znalost.

Jako nejlepšími diferenčními ukazateli Komplexity projektů jsou FK5, FK7, FK9, FK10, FK11 označené v grafu jako hodnoty G. FK5 Druh dodávky významně předurčuje Komplexitu projektu a nastavuje tak celkovou jeho složitost. FK7 Klient přiřadil potřebný počet lidí na požadované projektové role, představuje další Faktor Komplexity, který zásadně determinuje celkovou Komplexitu projektu a nabývá výrazně různých hodnot pro různé Intervaly Komplexity. FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem nabývá skokově rostoucích hodnot s růstem  $IK<>$ . Tento fakt ověřuje, že FK9 je vhodný na měření Komplexity projektu a také, že počet již dodaných projektů mezi dvěma

subjekty má zásadní vliv na výskyt rizik na dalším projektu. Faktor FK10, Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení, nabývá hodnot jen v intervalu 1,0 – 2,6. Jeho vývoj je pozvolný a roste s rostoucím Intervalem Komplexity. Naměřené hodnoty Faktoru FK11, Rozsah dodavatelských prací udaných v ČD, představují, že pracnost dodavatelské firmy s rostoucí Komplexitou roste. Jak bylo popsáno v předešlém odstavci a popisu hodnot Z, existuje předpoklad, že pro komplexnější projekty je dodán větší rozsah za pomoci subdodavatelů a pracnost dodavatele udaná v ČD klesne. Lze předpokládat, že ve vyšších  $IK_{\langle \rangle}$  než  $IK_{\langle 5-6 \rangle}$  by rostoucí trend dále pokračoval.

Hodnoty Faktorů Komplexity jednotlivých  $IK_{\langle \rangle}$ , kromě výše popsaných vlastností, vykazují také takovou vlastnost, že horní tři naměřené Interval Komplexity  $IK_{\langle 3-6 \rangle}$  tvoří skokově vyšší hodnoty než spodní Interval Komplexity  $IK_{\langle 0-3 \rangle}$ . To je nejvíce patrné v případě FK9, FK8, FK7, FK4, FK3, ale také FK1, FK6 a FK11.

## 10. Ověření hypotéz

$h_0$ : Projekty různých Komplexit vykazují různý Rizikový Profil projektu.  
*Původní předpoklad*: Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Hypotéza  $h_0$  byla stanovena pro ověření základního předpokladu, že všechny projekty nejsou stejné a pro dokázání, že pokud se Komplexita mění, mění se i Rizikový Profil projektu. Hypotéza je ověřena v případě, že je možné najít minimálně dva různé projekty s různou Komplexitou, které vykazují rozdílný Rizikový Profil. Pro ověření hypotézy  $h_0$  níže zobrazuji projekt P\_65, P\_6, P\_4, P\_3, P\_1 a P\_5. Projekty nabývají Komplexity a upravené Komplexity:

$K(P_{65}) = 4$ ;	$uK(P_{65}) = 0,6021$
$K(P_6) = 72$ ;	$uK(P_6) = 1,8573$
$K(P_4) = 336$ ;	$uK(P_4) = 2,5263$
$K(P_3) = 8\ 064$ ;	$uK(P_3) = 3,9066$
$K(P_1) = 75\ 600$ ;	$uK(K_1) = 4,8785$
$K(P_5) = 358\ 400$ ;	$uK(K_5) = 5,5544$

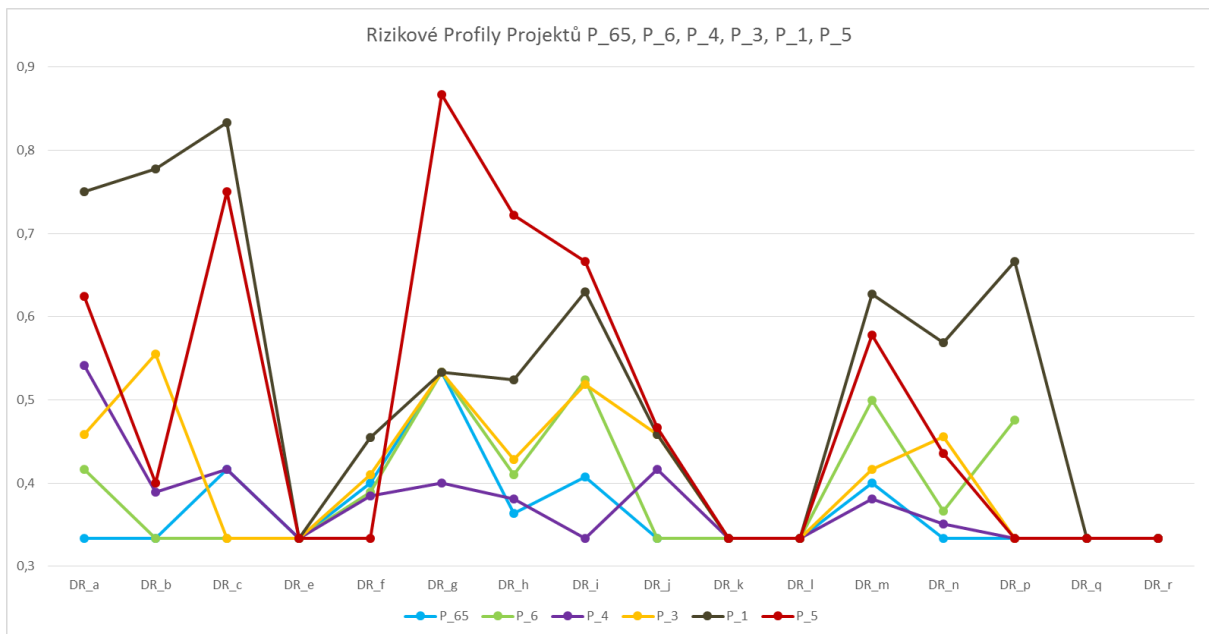
Projekty pro ověření hypotézy byly vybrány jako první v pořadí z množin Intervalů Komplexity. V porovnání jsou tak zastoupeny všechny  $IK_{\diamond}$ , kde byla naměřená data.

Míry Rizik  $DR_x$  příslušných projektů jsou v tabulce níže:

	DR_a	DR_b	DR_c	DR_d	DR_e	DR_f	DR_g	DR_h	DR_i	DR_j	DR_k	DR_l	DR_m	DR_n	DR_o	DR_p	DR_q	DR_r
P_65	0,3333	0,3333	0,4167	0,0000	0,3333	0,4000	0,5333	0,3636	0,4074	0,3333	0,3333	0,3333	0,4000	0,3333	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333
P_6	0,4167	0,3333	0,3333	0,0000	0,3333	0,3889	0,5333	0,4103	0,5298	0,3333	0,3333	0,3333	0,5000	0,3667	0,0000	0,4762	0,0000	0,0000
P_4	0,5417	0,3889	0,4167	0,0000	0,3333	0,3846	0,4000	0,3810	0,3333	0,4167	0,3333	0,3333	0,3810	0,3509	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333
P_3	0,4583	0,5556	0,3333	0,0000	0,3333	0,4103	0,5333	0,4286	0,5185	0,4583	0,3333	0,3333	0,4167	0,4561	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333
P_1	0,7500	0,7778	0,8333	0,0000	0,3333	0,4545	0,5333	0,5238	0,6296	0,4583	0,3333	0,3333	0,6275	0,5686	0,0000	0,6667	0,3333	0,3333
P_5	0,6250	0,4000	0,7500	0,0000	0,3333	0,3333	0,8667	0,7222	0,6667	0,4667	0,3333	0,3333	0,5778	0,4359	0,0000	0,3333	0,3333	0,3333

**Tabulka 5 Míry Rizik projektů pro ověření hypotézy  $h_0$**

Z uvedených Měr Rizik je patrné, že všechny testované projekty nabývají rozdílných Rizikových Profilů. Tuto skutečnost je možné vyjádřit graficky na obrázku níže.



**Graf 27 Rizikové Profily projektů pro ověření hypotézy h0**

Ověření na projektech P\_65, P\_6, P\_4, P\_3, P\_1 a P\_5 prokázalo, že naměřená data podporují platnost hypotézy h0. Toto je v souladu s původním předpokladem.

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h0.**

h1: Pro naměřená projektová data a všechny Intervaly Komplexity platí:  $\{průměrná\ Rizikovost\ IK\langle x+1-x+2\rangle\} > \{průměrná\ Rizikovost\ IK\langle x-x+1\rangle\}$ . (x odpovídá diskretním hodnotám uK, vymezujícím Interval Komplexity, pro který byla naměřena data.)

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5> a IK<5-6>.

Průměrné Rizikovosti projektů příslušících do těchto intervalů jsou:

Interval komplexity	průměrná Rizikovost
<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	5,854
<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	6,149
<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	6,548
<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	6,724
<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	7,512
<b>IK&lt;5-6&gt;</b>	8,194

Vypočtené hodnoty ze zpracovaných dat vykazují vlastnost, že pro všechny Intervaly Komplexity platí:  $\{průměrná\ Rizikovost\ IK\langle x+1-x+2\rangle\} > \{průměrná\ Rizikovost\ IK\langle x-x+1\rangle\}$ .

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h1.**

h2: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK<math>\langle \rangle</math>) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>, IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>, IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>, IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>, IK<math>\langle 4-5 \rangle</math> a IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<math>\langle 3-6 \rangle</math>.

Pro všechny intervaly IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>, IK<math>\langle 4-5 \rangle</math>, IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>, patřící do vyšší poloviny intervalů platí, že naměřená Míra Rizika skupiny DR\_d = 0. Tato hodnota pro všechny Intervaly Komplexity shodně vyjadřuje, že politická rizika Druhu Rizik d. nebyla na žádném projektu zaznamenána.

Proto:

**Naměřená data hypotézu h2 vyvracejí.**

h2.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK<math>\langle \rangle</math>) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>, IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>, IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>, IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>, IK<math>\langle 4-5 \rangle</math> a IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<math>\langle 3-6 \rangle</math> a nižší Interval Komplexity IK<math>\langle 0-3 \rangle</math>. Pro všechny intervaly IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>, IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>, IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>, patřící do nižší poloviny intervalů platí, že naměřená Míra Rizika skupiny DR\_d = 0, stejně jako ve výše diskutované vyšší polovině Intervalů Komplexity. Tato hodnota pro všechny Intervaly Komplexity shodně vyjadřuje, že politická rizika Druhu Rizik d. nebyla na žádném projektu zaznamenána. Pro naměřená data neplatí, že vyšší Interval Komplexity naměřených dat vykazuje vyšší zastoupení rizik ze skupiny Druhů Rizik d. Politická rizika než nižší Interval Komplexit. Proto:

**Naměřená data hypotézu h2.1 vyvracejí.**

h3: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK<math>\langle \rangle</math>) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>, IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>, IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>, IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>, IK<math>\langle 4-5 \rangle</math> a IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<math>\langle 3-6 \rangle</math>.

Míry Rizik, kterých nabývají Intervaly Komplexity v DR\_g uvádí tabulka níže:

Interval Komplexity	Míra Rizika DR_g
IK<3-4>	0,51
IK<4-5>	0,60
IK<5-6>	0,64

Naměřená data vykazují zastoupení rizik ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu. Toto je v souladu s hypotézou h3. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h3.**

h3.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK<◇>) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik g. Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5> a IK<5-6>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<3-6> a nižší Interval Komplexity IK<0-3>. Hodnoty pro nižší a vyšší interval jsou vyčísleny v následující tabulce:

nižší Interval Komplexity	Míra Rizika DR_g
IK<0-1>	0,53
IK<1-2>	0,44
IK<2-3>	0,48
	<b>průměrná Míra Rizika DR_g</b>
<b>IK&lt;0-3&gt;</b>	<b>0,48</b>

vyšší Interval Komplexity	
IK<3-4>	0,51
IK<4-5>	0,60
IK<5-6>	0,64
	<b>průměrná Míra Rizika DR_g</b>
<b>IK&lt;3-6&gt;</b>	<b>0,58</b>

Průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<0-3> je 0,48 a průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<3-6> je 0,58. Při porovnání těchto hodnot jsou naměřená data v souladu s hypotézou h3.1 a podporují její platnost. Z provedeného Wilcoxon-Mann-Whitney testu vyplývá, že na 90% jsou hodnoty v intervalu IK<0-3> nižší než hodnoty intervalu IK<3-6>. Zvýšení počtu analyzovaných projektů doporučuji jako vhodný navazující výzkum pro zvýšení přesnosti. Z tohoto důvodu u dalších hypotéz porovnávajících sousedící hodnoty Intervalů Komplexity porovnávám již tyto vypočtené průměrné hodnoty bez dalších výpočtů.

Naměřená data jsou v souladu s hypotézou. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h3.1.**

h4: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK<math>\langle \rangle</math>) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>, IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>, IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>, IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>, IK<math>\langle 4-5 \rangle</math> a IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<math>\langle 3-6 \rangle</math>.

Míry Rizik, kterých nabývají Intervaly Komplexity v DR<sub>j</sub> uvádí tabulka níže:

Interval Komplexity	Míra Rizika DR <sub>j</sub>
IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>	0,41
IK<math>\langle 4-5 \rangle</math>	0,45
IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>	0,47

Naměřená data vykazují zastoupení rizik ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu. Toto je v souladu s hypotézou h4. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h4.**

h4.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK<math>\langle \rangle</math>) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik j. Rizika rozsahu ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>, IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>, IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>, IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>, IK<math>\langle 4-5 \rangle</math> a IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<math>\langle 3-6 \rangle</math> a nižší Interval Komplexity IK<math>\langle 0-3 \rangle</math>. Hodnoty pro nižší a vyšší interval jsou vyčísleny v následující tabulce:

nižší Interval Komplexity	Míra Rizika DR <sub>j</sub>
IK<math>\langle 0-1 \rangle</math>	0,33
IK<math>\langle 1-2 \rangle</math>	0,38
IK<math>\langle 2-3 \rangle</math>	0,42
	<b>průměrná Míra Rizika DR<sub>j</sub></b>
<b>IK&lt;math&gt;\langle 0-3 \rangle&lt;/math&gt;</b>	<b>0,38</b>

vyšší Interval Komplexity	
IK<math>\langle 3-4 \rangle</math>	0,41
IK<math>\langle 4-5 \rangle</math>	0,45
IK<math>\langle 5-6 \rangle</math>	0,47
	<b>průměrná Míra Rizika DR<sub>j</sub></b>
<b>IK&lt;math&gt;\langle 3-6 \rangle&lt;/math&gt;</b>	<b>0,44</b>

Průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<0-3> je 0,38 a průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<3-6> je 0,44. Naměřená data jsou v souladu s hypotézou. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h4.1.**

h5: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK< >) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5> a IK<5-6>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<3-6>.

Míry Rizik, kterých nabývají Intervaly Komplexity v DR<sub>q</sub> uvádí tabulka níže:

Interval Komplexity	Míra Rizika DR <sub>q</sub>
IK<3-4>	0,33
IK<4-5>	0,33
IK<5-6>	0,4

Naměřená data vykazují zastoupení rizik ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika. Toto je v souladu s hypotézou h5. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h5.**

h5.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK< >) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik q. Ekologická rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5> a IK<5-6>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<3-6> a nižší Interval Komplexity IK<0-3>. Hodnoty pro nižší a vyšší interval jsou vyčísleny v následující tabulce:

nižší Interval Komplexity	Míra Rizika DR <sub>q</sub>
IK<0-1>	0,33
IK<1-2>	0,33
IK<2-3>	0,33
	<b>průměrná Míra Rizika DR<sub>q</sub></b>
<b>IK&lt;0-3&gt;</b>	<b>0,33</b>
vyšší Interval Komplexity	
IK<3-4>	0,33



IK<4-5>	0,33
IK<5-6>	0,4
	<b>průměrná Míra Rizika DR_q</b>
<b>IK&lt;3-6&gt;</b>	<b>0,36</b>

Průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<0-3> je 0,33 a průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<3-6> je 0,36. Naměřená data jsou v souladu s hypotézou. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h5.1.**

h6: V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK< $\diamond$ >) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5> a IK<5-6>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<3-6>.

Míry Rizik, kterých nabývají Intervaly Komplexity v DR\_c uvádí tabulka níže:

Interval Komplexity	Míra Rizika DR_c
IK<3-4>	0,48
IK<4-5>	0,56
IK<5-6>	0,62

Naměřená data vykazují zastoupení rizik ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika. Toto je v souladu s hypotézou h6. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h6.**

h6.1 V průměrných Rizikových Profilech vyšší poloviny Intervalů Komplexit (IK< $\diamond$ >) s naměřenými daty budou zastoupena rizika ze skupiny Druhů Rizik c. Komunikační rizika ve vyšší míře než v nižší polovině Intervalů Komplexit.

*Původní předpoklad:* Předpokládám, že naměřená data tuto hypotézu podpoří.

Projektová data byla naměřena pro Intervaly Komplexity IK<0-1>, IK<1-2>, IK<2-3>, IK<3-4>, IK<4-5> a IK<5-6>. Vyšší polovina Intervalů Komplexity, pro které byla naměřena data, je tedy interval IK<3-6> a nižší Interval Komplexity IK<0-3>. Hodnoty pro nižší a vyšší interval jsou vyčísleny v následující tabulce:

nižší Interval Komplexity	Míra Rizika DR_c
IK<0-1>	0,42
IK<1-2>	0,42
IK<2-3>	0,49

	<b>průměrná Míra Rizika DR_c</b>
<b>IK&lt;0-3&gt;</b>	<b>0,42</b>

vyšší Interval Komplexity	
IK<3-4>	0,48
IK<4-5>	0,56
IK<5-6>	0,62
	<b>průměrná Míra Rizika DR_c</b>
<b>IK&lt;3-6&gt;</b>	<b>0,55</b>

Průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<0-3> je 0,42 a průměrná Míra Rizika Intervalu Komplexity IK<3-6> je 0,55. Naměřená data jsou v souladu s hypotézou. Proto:

**Naměřená data podporují platnost hypotézy h6.1.**

## 11. Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt

Představený koncept určování Komplexity byl aplikován na dva testovací projekty (PROJEKT\_1 a PROJEKT\_2). Dobrovolní dva různí projektoví manažeři určovali Faktory Komplexity a zaznamenali rizika. V prvním případě identifikace proběhla formou interview, ve druhém případě byl projektovému managerovi poskytnut interaktivní formulář pro naměření hodnot.

Cílem aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt je zjištění:

- zda je projektovým managerům srozumitelný,
- jak časově náročné je určení parametrů vstupujících do konceptu

Na základě těchto zjištění je možné usuzovat, zda je koncept Komplexity projektů a jejich vazba na identifikaci rizik použitelná v odborné praxi.

### 1. PROJEKT\_1 – společná analýza s projektovým managerem:

Určení Faktorů Komplexity a zaznamenání rizik proběhlo formou interview s projektovým managerem. Celkový sběr dat trval 22 minut. Projektový manager porozuměl zadání i účelu použití a koncept pro něj byl srozumitelný.

Analyzovaný projekt je Komplexity 64 800 – to odpovídá  $uK=4,81$  a řadí projekt do Intervalu Komplexity  $IK<4-5>$ . Záznamový arch od projektového manažera je uveden v Příloze C: Záznamový arch projektového manažera.

Pro Míry Rizika projektu PROJEKT\_1 byly naměřeny tyto hodnoty:

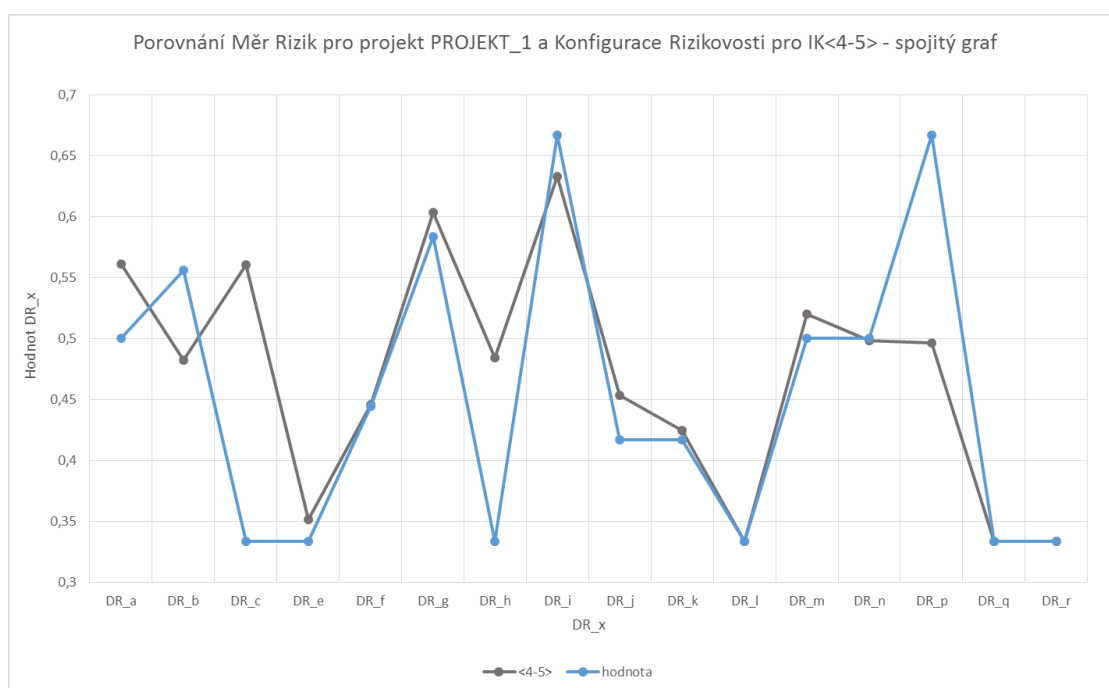
Druh Rizika	Míra Rizika
DR_a	0,5
DR_b	0,555
DR_c	0,333
DR_d	0
DR_e	0,333
DR_f	0,444
DR_g	0,583
DR_h	0,333
DR_i	0,666
DR_j	0,417
DR_k	0,417
DR_l	0,333
DR_m	0,5
DR_n	0,5
DR_o	0
DR_p	0,666
DR_q	0,333
DR_r	0,333

Rizikovost projektu PROJEKT\_1 je: 7,24.

Rizikovost projektu PROJEKT\_1 je z průměrných Rizikovostí naměřených projektů nejbližše právě hodnotě odpovídající příslušnému Intervalu Komplexity – IK<4-5>.

Interval komplexity	průměrná Rizikovost
<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	5,854
<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	6,149
<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	6,548
<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	6,724
<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	7,512
<b>IK&lt;5-6&gt;</b>	8,194

Grafické porovnání Měr Rizik projektu PROJEKT\_1 a průměrných hodnot naměřených v disertační práci uvádím níže:



**Graf 28 Porovnání Měr Rizik pro projekt PROJEKT\_1 – spojitý graf**

Popis grafu a diskuse:

Z hodnot i grafu je patrné, že Míry Rizika projektu PROJEKT\_1 se pohybují ve stejném pásmu, jako znázorňuje Konfigurace Rizikovosti pro IK<4-5>. Jeden z hlavních přínosů tohoto konceptu pro běžné profesní užití je poskytnutí nástroje pro zlepšení identifikace projektových rizik. V analyzovaném projektu PROJEKT\_1 nejvíce vynikají rozdíly oproti naměřeným datům v případě DR\_c, DR\_h a DR\_p.

V případě DR\_c lze předpokládat nedostatečnou identifikaci v tomto Druhu Rizik a je vhodné tuto skupinu opětovně analyzovat pro další možná rizika DR\_c Komunikační rizika. Toto doporučení lze vyslovit i s přihlédnutím ke zvýšeným hodnotám Faktorů Komplexity:

- FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role, který indikuje hodnotu b. Většina rolí alokována na konkrétní lidi. Tato skutečnost může mít vliv na vyšší Míru Rizika DR\_c.
- FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem, který nabývá hodnoty a. Dodavatel nikdy nedodával projekt pro tohoto Zákazníka ani mu nepodával nabídku. Skutečnost, že nedošlo k dřívější spolupráci, může mít vliv na Míru Rizika DR\_c.

V případě DR\_h Rizika Project Managementu, platí stejné doporučení o opětovné analýze skupiny DR\_h, která je také podpořená zvýšenými hodnotami Faktorů Komplexity:

- FK7 Klient přidělil potřebný počet lidí na požadované projektové role, který indikuje hodnotu b. Většina rolí alokována na konkrétní lidi. Tato skutečnost může mít vliv na vyšší Míru Rizika DR\_h.
- FK9 Obeznamenost dodavatele s odběratelem, který nabývá hodnoty a. Dodavatel nikdy nedodával projekt pro tohoto Zákazníka ani mu nepodával nabídku. Skutečnost, že nedošlo k dřívější spolupráci, může mít vliv na Míru Rizika DR\_h.
- FK10 Obeznamenost projektových týmů s metodikami projektového řízení. Tento Faktor Komplexity nabývá hodnoty c. Projektová metodika použitá na projektu je stejná jako nativní metodika používaná Zákazníkem. Jedná se o metodiku Zákazníka, kterou dodavatelská firma aplikuje na řízení projektu. V případě použití této metodiky se předpokládá částečný proces učení dodavatelského týmu projektové metodice Zákazníka. Tato hodnota FK10 může opodstatňovat vyšší Míru Rizika DR\_h.

V případě DR\_p Rizika návrhu se jedná o hodnotu Míry Rizika vyšší, než byla naměřená na měřených projektech. V tomto případě není nutné dodatečné upozornění na skupinu Druhů Rizik DR\_p a opětovnou identifikaci rizik. Na konkrétním projektu PROJEKT\_1 lze nicméně zkoumat příčiny takového nárůstu hodnoty DR\_p. Takováto analýza je mimo rozsah této disertační práce a týká se konkrétního projektu v běžné profesní praxi.

## 2. PROJEKT\_2 – samostatná analýza projektového manažera:

Určení Faktorů Komplexity a zaznamenání rizik proběhlo formou samostatné práce projektového manažera s dodaným interaktivním formulářem. Obrazovky tohoto formuláře jsou Přílohou D: Elektronický záznamový arch projektového manažera. Formulář je plně interaktivní a umožňuje vyplnit jen relevantní pole a navrhuje tak vyplňovatele v samostatné analýze projektu. Formulář obsahuje i pomůcku k naměření času potřebného pro vyplnění, jenž může být v běžné profesní praxi vypuštěna, či naopak využita pro optimalizaci procesů za použití technik např. Lean Six Sigma.

Samostatná analýza projektového manažera trvala 14 minut. Projektový manažer porozuměl zadání i účelu použití a koncept pro něj byl srozumitelný.

Analyzovaný projekt je Komplexity 3 840 – to odpovídá  $uK=3,58$  a řadí projekt do Intervalu Komplexity  $IK<3-4>$ .

Pro Míry Rizika projektu PROJEKT\_2 byly naměřeny tyto hodnoty:

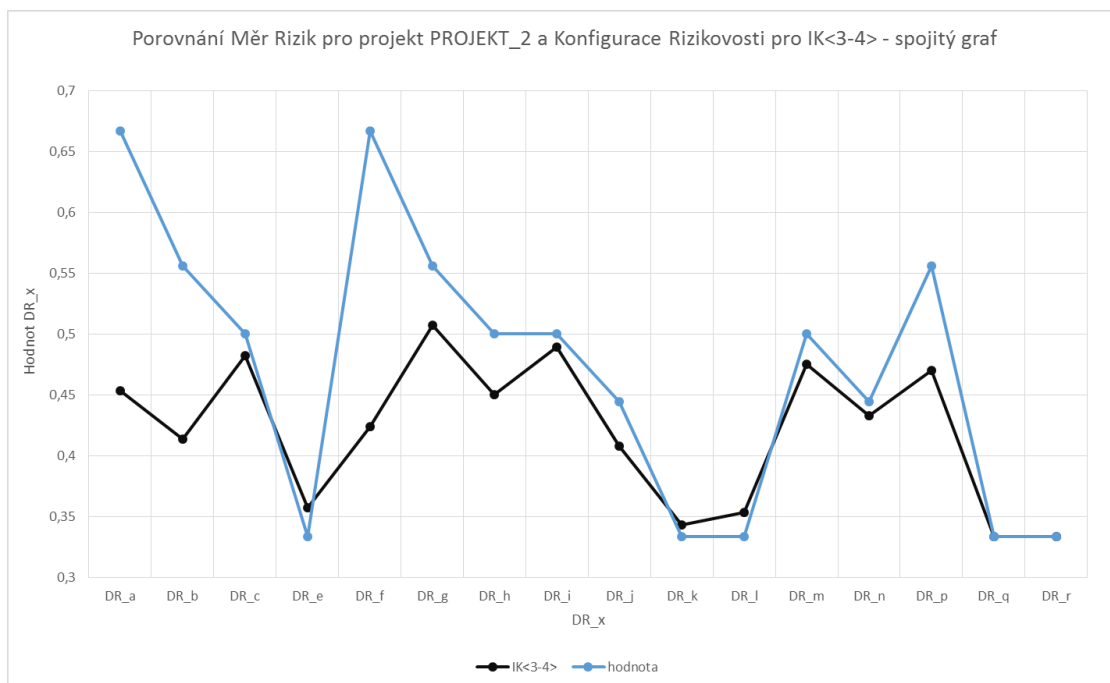
Druh Rizika	Míra Rizika
DR_a	0,667
DR_b	0,556
DR_c	0,500
DR_d	0,000
DR_e	0,333
DR_f	0,667
DR_g	0,556
DR_h	0,500
DR_i	0,500
DR_j	0,444
DR_k	0,333
DR_l	0,333
DR_m	0,500
DR_n	0,444
DR_o	0,000
DR_p	0,556
DR_q	0,333
DR_r	0,333

Rizikovost projektu PROJEKT\_2 je: 7,56.

Rizikovost projektu PROJEKT\_2 je z průměrných Rizikovostí naměřených projektů nejbližší hodnotě rizikovosti Intervalu Komplexity – IK<4-5>. Tuto skutečnost zobrazuje na úrovni jednotlivých DR\_x také graf níže s viditelnými skupinami DR\_x, které způsobují zvýšenou Rizikovost v naměřeném případě.

Interval komplexity	průměrná Rizikovost
<b>IK&lt;0-1&gt;</b>	5,854
<b>IK&lt;1-2&gt;</b>	6,149
<b>IK&lt;2-3&gt;</b>	6,548
<b>IK&lt;3-4&gt;</b>	6,724
<b>IK&lt;4-5&gt;</b>	7,512
<b>IK&lt;5-6&gt;</b>	8,194

Grafické porovnání Měr Rizik projektu PROJEKT\_2 a průměrných hodnot naměřených v disertační práci uvádím níže:



**Graf 29 Porovnání Měr Rizik pro projekt PROJEKT\_2 – spojitý graf**

Popis grafu a diskuse:

Z hodnot i grafu je patrné, že Míry Rizika projektu PROJEKT\_2 se pohybují nad pásmem typickým pro Konfiguraci Rizikovosti pro IK<3-4>. Z toho lze usuzovat, že řízení rizik na projektu bylo aplikováno a jednalo se o významný projekt zejména z hlediska DR\_a Strategická rizika a DR\_f Rizika spojená se subdodavateli. Dalšími výrazně rizikovými skupinami byly DR\_b Technologická rizika dodávky, DR\_g Rizika spojená se členy dodavatelského a odběratelského týmu a DR\_p Rizika návrhu.

V tomto konkrétním případě projektu PROJEKT\_2 nelze identifikovat oblast DR\_x vhodnou na opětovnou analýzu rizik. Naopak lze usuzovat, že rizika byla řízena důsledně a z charakteru naměřených rizik šlo o projekt strategický (DR\_a Strategická rizika), za použití nové technologie (DR\_b Technologické rizika dodávky, DR\_p Rizika návrhu). DR\_f Rizika spojená se subdodavateli představuje zvýšené riziko v oblasti subdodavatelů, který byl podle hodnoty FK4 právě jeden. Podle zvýšené hodnoty DR\_F lze předpokládat, že právě subdodavatel byl dodavatel nové technologie, nebo byl této technologie významnou součástí. Jedním z cílů této práce je také použití poznatků o spojitosti konceptu Komplexity s projektovými riziky. V tomto případě není doporučení pro projektového manažera v žádném DR\_x na opětovnou analýzu. Výsledky měření z PROJEKT\_2 poslouží jako kontrola možné dostatečnosti provedené identifikace rizik v DR\_x.

**Shrnutí Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt:**

Představený koncept určování Komplexity projektů byl aplikován a otestován samotnými projektovými managery. Testování potvrdilo, že koncept je uchopitelný pro pracovníky z běžné profesní praxe a jsou schopni ho sami aplikovat na konkrétní projekt. Samotná analýza nepředstavuje takovou časovou náročnost, která by znemožňovala nasazení v běžném provozu. Informace

zpracované navrhovaným konceptem představují, podle projektových managerů, přidanou hodnotu, se kterou lze dále pracovat v oblasti řízení projektových rizik. Tyto skutečnosti, ověřené na projektu PROJEKT\_1 a PROJEKT\_2, indikují možnost nasazení konceptu měření Komplexity do běžné profesní praxe.



## ***12. Výsledek práce***

- A) Vytvořený koncept Komplexity projektů
- B) Model naplněný daty pro segment IT
- C) Hypotézy ověřeny
- D) Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt

## **13. Závěr**

### **A) Shrnutí vědecké práce**

Vědecká práce naplnila očekávání.

Všechny fáze práce byly naplněny. Byl definován koncept Komplexity projektů a na reálných datech bylo ověřeno, že Komplexita má vliv na Rizikovost projektu a na Rizikový Profil projektu. Koncept Komplexity projektů má reálně využití a je dostatečně jednoduchý na využití v běžné praxi.

Největší výzvou zpracování disertační práce bylo získání projektových dat, která podléhají obchodnímu tajemství. Získání reálných dat představovalo značnou část zpracování disertační práce.

Mimo vypracování vlastní práce upřednostňující Komplexitu, Druhy Rizik a jejich vzájemné vztahy jsem vyzoroval, že na studovaných projektech nejsou identifikována pozitivní rizika. Metodika práce s pozitivními riziky je popsána ve světových metodikách a je připravena k použití. Její použití v praxi však není rozšířené natolik, aby byla aplikována na studované projekty. Lze předpokládat, že řízení rizik se bude o tuto oblast rozšiřovat s využitím konceptu pozitivních rizik. Oblast řízení negativních rizik a její signifikantnější zastoupení na projektech má podle mého názoru prostor na rozšíření a řízení pozitivních rizik, které představuje práci s příležitostmi, bude následovat až po běžném zažití řízení negativních rizik – hrozeb.

### **B) Závěr naplnění cíle práce**

Cíl vědecké práce byl splněn.

Stanovené hypotézy byly ověřeny.

Koncept Komplexity projektu byl definován a byl naměřen vztah s Druhy Rizik studovaných projektů. Koncept Komplexity je zároveň dostatečně jednoduchý na pochopení a aplikaci nevědeckými pracovníky, jak bylo ověřeno v kapitole 11. Aplikace výsledků výzkumu na konkrétní projekt.

### **C) Přínosy práce**

**Přínosy disertační práce jsou v souladu s původními předpoklady.**

#### **Definovaná míra Komplexity umožňuje:**

- a) porovnání složitosti projektů z různých korporací, lokalit, ekonomik a času podle objektivního parametru.
- b) použití jako vstupu do vyššího stupně řízení – řízení alokace zdrojů apod. (možno vnitropodnikově využít pro kategorizaci projektů do stupňů – např. navržených Intervalů Komplexity, nebo jiných stupňů.)
- c) použití pro optimální rozdělení programu do jednotlivých projektů po částech určených maximální Komplexitou jednotlivého projektu. Program se často skládá z projektů s logicky oddělitelným rozsahem. Koncept Komplexity umožňuje rozdělit takovýto projekt v případě potřeby (např. nedostatkem seniorních zdrojů, potřebou určitého stupně vykazování/reportingu apod.) na více projektů menší, nebo dokonce předem definované, Komplexity.

#### **Vztah míry Komplexity k Míře Rizika umožňuje:**

- a) optimalizovat řízení rizik na projektech
  - i. Optimalizace identifikace charakteristických rizik – stanovením Komplexity projektu je možné před vlastním začátkem projektu predikovat Rizikovost projektu, ale také předpokládané Míry Rizik jednotlivých skupin Druhů Rizik. V případě částečné

identifikace rizik je tak možné zaměřit se na skupiny DR\_x, které vykazují jiné hodnoty než typické a cíleně se zaměřit na tyto skupiny, zda nevykazují vyšší Míru Rizika než dosud identifikovanou.

- ii. Optimalizace řízení podle nalezených trendů. Typické Rizikové Profily projektů podle Intervalů Komplexity slouží jako vodítko při práci na dodávce projektů. Vyšší Míra Rizika určité skupiny DR\_x poukazuje také na nutnost vyššího zaměření a vyšší alokace času na řízení rizik v této skupině DR\_x.
- b) Definovat projekt s určitým profilem rizik
- i. Obdobně, jako je možné rozsah projektů definovat tak, aby jeho Komplexita nabývala stanovené úrovně, je možné využít definice skupin Druhů Rizik pro třídění projektů podle těchto skupin. Je tak teoreticky možné definovat projekty s určitým druhem dominantního rizika podle požadovaných předpokladů.

### **Další přínosy:**

Definovaný koncept universální Komplexity projektů dále umožňuje:

- a) kategorizaci projektových managerů podle Komplexity projektů, které ve své kariéře vedli. Kategorizaci týmu projektových managerů lze provést na příklad podle odvedeného projektu s nejvyšší Komplexitou, nebo podle stanoveného počtu odvedených projektů určité Komplexity, nebo podle průměrné Komplexity odvedených projektů. Takováto kategorizace by mohla být použita jako základ pro: alokaci správných zdrojů, odměňování projektových managerů, nebo také k použití k vyjádření svých zkušeností v případě ucházení se o místo na roli projektového managera.
- b) nasazení potřebných rolí na projekty s určitým Rizikovým Profilem projektu. Např. projekty s nejvyšší Mírou Rizika DR\_f Rizika spojená se subdodavateli zapojit dalšího člena týmu zabývajícím se subdodavateli, nebo při zvýšeném výskytu skupiny DR\_c Komunikační rizika může být na projekt nasazen expert na komunikaci, či vytvořen komunikační tým projektu.
- c) Představený koncept Komplexity projektů a spojitost Komplexity s výskytem projektových rizik umožňuje institucím, které tento koncept nasadí, budovat znalostní databázi zkušeností z minulých projektů a dále tak zpřesňovat mechanismy řízení projektových rizik.

## ***14. Možný navazující výzkum***

### **Úprava skupin DR<sub>x</sub>**

- Pokud by studium s ohledem na obchodní tajemství projektů umožnilo podrobnější výzkum, navazující výzkum by se mohl zaměřit na zpracování analýzy projektových rizik více do hloubky a zkoumat rizika také z pohledu množství – tj. kolik bylo identifikovaných rizik a v jaké skupině DR<sub>x</sub>.
- Navazující výzkum by mohl být zaměřen na hlubší analýzu Rizikových Profilů, který by následně mohl upravit systém třídění rizik. Toto by mohlo mít vliv na dodefinování či snížení počtu Druhů Rizik.

### **Úprava definice Komplexity a FKs**

- Navazující výzkum by mohl jít směrem hlubšího studia vlivu jednotlivých FKs na upravení váhy jednotlivých FKs na základě zjištění závažnosti/účinnosti dopadu FKs do Rizikovosti a DR<sub>x</sub>. Tento přístup by mohl mít vliv také na dodefinování dalších FKs.
- Navazující výzkum by mohl studovat vliv hodnot jednotlivých FKs na jiné parametry projektu než jsou projektová rizika.

### **Obecné rozšíření konceptu Komplexity**

- Navazující výzkum by mohl použít koncept Komplexity projektů ke zmapování projektů z různých oblastí lidské činnosti a tyto oblasti porovnat. (První verzi konceptu jsem použil na analýzu projektu ze stavebního průmyslu. Údaje z předběžné studie uvádím v Příloze B: Dokumenty z předběžné studie (Tchaj-wan). Podobným způsobem lze koncept aplikovat na další obory lidské činnosti.)
- Navazující výzkum by mohl použít koncept Komplexity projektů ke zmapování projektů na celostátní úrovni. Získání takového množství dat by umožnilo vytvořit celorepublikový rámec Komplexity projektů a jejich rizikových parametrů. Praktické využití by se pak projevil jasnější představou o projektech. Získaná data by mohla sloužit jako vsup pro Český statistický úřad a při plošném nasazení by ke konceptu bylo možné přihlídnout i z pohledu přidělování dotací z Evropských fondů.

## 15. Slovník pojmů

AIPM	Australian Institution for Project Management
Best Practice	Nejlepší zkušenost vycházející z přešlých projektů. Tato zkušenost je použita na kontinuální vylepšování prací tak, aby se optimalizovaly všechny složky řízení jako např.: kvalita, náklady, čas dodávky, akceptační řízení, apod.
Business case	důvod realizace projektu - potřeba, která je naplňována projektem. V českém jazyce se vyskytuje několik slovních spojení ve významu Business Case. Jsou jimi např.: Obchodní důvody realizace; ekonomické opodstatnění realizace; ekonomický význam; obchodní význam/případ; popis strategického případu; obchodní příležitost; podnikatelský případ.
ČD	člověkoden. Odpovídá významu anglického Man Day = MD
Dodavatel	Dodávající společnost, jejímž oborem podnikání je dodávka projektů
DR	Druh Rizika - jak je definován v disertační práci.
Druh dodávky	Faktor Komplexity FK5 nabývající předdefinovaných hodnot popsaných v disertační práci.
Fast track	optimalizace harmonogramu projektu paralelizací aktivit.
FK	Faktor Komplexity (Pro množné číslo je v disertační práci použita zkratka FKs.)
FKs	Faktory Komplexity (množné číslo k FK)
FTE	Full Time Equivalent - ukazatel používaný v popisu alokaci zdroje. 1FTE představuje nasazení 1 zdroje na 100% utilizaci.
Klient	Zákazník, Odběratel, ten, kdo přijímá výstupy projektu
Konfigurace rizikovosti	Popis vztahu průměrného Rizikového Profilu (projektu)/skupiny projektů a (v) určité IK.
Kritická cesta	nejdelší souvislý sled aktivit projektu, který neobsahuje časové rezervy. (Součet jednotlivých částí ležících na Kritické cestě vyjadřuje nejkratší možné trvání projektu. Kritická cesta představuje nejkratší možnou dobu trvání celého projektu, tedy časový úsek potřebný ke splnění všech úkolů/částí projektu.)
Lean Six Sigma	Strukturovaný a vysoce kvantitativně založený přístup ke zlepšování kvality produktů a procesů prostřednictvím týmové práce.
Mapa Konfigurací rizikovosti	je grafické znázornění Konfigurace nebo Konfigurací rizikovosti.
MD	anglický zkratka pro Man Day. Označuje množství práce vykonané jedním člověkem za jeden pracovní den. (nejčastěji 8 hodin práce)
Míra Rizika	Míra Rizika je hodnota skupiny DR <sub>x</sub> (kde x může nabývat jakékoli hodnoty a..r) projektu nebo agregovaných hodnot více projektů podle metody vyčíslení hodnoty rizika uvedené v kapitole 5. Definice pojmů pro disertační práci - Způsob určení Míry Rizika a zpracování hodnot rizik analyzovaných projektů. Míra rizika je míra vždy jedné skupiny DR <sub>x</sub> . Např. DR <sub>a</sub> , DR <sub>b</sub> , atd. Součet přes všechny tyto hodnoty vyjadřuje Rizikovost.
Neznámá Neznámá	Unknown Unknown, jde o nepředpokládanou neznámou, jak je definovaná v [1].
Odběratel	Zákazník, Klient, ten, kdo přijímá výstupy projektu
Organizace	Firma, společnost, úřad. Zejména ve spojitosti s dodavatelskou nebo odběratelskou organizací.
PJ	Peněžní jednotka
Politika na projektu	Situace, kdy jedinec nebo skupina upřednostňuje svoje zájmy na úkor projektu. Zejména v případě, že existuje pro projekt lepší řešení a z důvodu neprojektových hodnot se vybere řešení takové, které má na projekt jiné než optimální dopady.
preliminary study	předběžná studie
Projektový vedoucí	Český ekvivalent výrazu Project Manager - je to člověk odpovědný za vedení projektu a je přímo odpovědný za dosažení projektového cíle.

Projektový výstup	produkt nebo služba vytvořená a dodaná projektem.
Rizikovost	Součet Měr Rizikovostí projektu přes všechny DR_x. Je to skalár, který pro každý projekt nabývá jediné hodnoty.
Rizikový Profil Projektu	Konfigurace Měr rizik po skupinách Druhů Rizik v daném projektu (tj. pro jeden konkrétní projekt)
Team Spirit	Týmové citění. Stav, kdy tým vnímá společné zájmy a je schopen efektivně fungovat při dosahování společného cíle. Team Spirit je podporován aktivitami z Knowledge area HR mgmt. [1]
typický Projekt	Je imaginární projekt s takovým souborem hodnot projektu, který sdružuje hodnoty projektů určitého vymezení (získaného studiem hodnot těchto projektů) a stanovuje tak typické hodnoty, které v tomto vymezení lze očekávat.
Unknown Unknown	Neznámá Neznámá, jde o nepředpokládanou neznámou, jak je definovaná v [1].
upravená Komplexita = uK	Míra Komplexity projektu vyjádřená v logaritmickém měřítku, umožňující snadnější práci s hodnotami projektu.
Utilizace	Stupeň využití zdroje na projektové práce vyjádřeno procenty. Procento vyjadřuje míru zapojení na projektu z celkového pracovního času zdroje. V Česku předpokládána pracovní doba 40 hodin za týden (pět pracovních dnů po osmi hodinách). Utilizace 20% tak odpovídá zapojení zdroje na projektu na jeden den v pracovním týdnu.
Zákazník	Odběratel, Klient, ten, kdo přijímá výstupy projektu

## 16.Zdroje

- [1] – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, fifth edition*, Newton Square, USA: Project Management Institute, 2013. ISBN: 978-1-935589-67-9.
- [2] – COOPER, Dale F.; GREY, Stephen and al. *Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, U.K., 2004. ISBN: 0-470-02281-7.
- [3] – MARLE, F., VIDAL, L.-A., BOCQUET, J.-C. *Interactions-based risk clustering methodologies and algorithms for complex project management*. International Journal of Production Economics, 2010. doi:10.1016/j.ijpe.2010.11.022. ISSN: 0925-5273.
- [4] – BACCARINI, D. *The concept of Project Complexity – a review*. International Journal for Project Management Vol. 14, No. 4, pp. 201-204, 1996. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [5] - VIDAL, L.-A., et al. *Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process*. International Journal of Project Management, 2010. doi:10.1016/j.ijproman.2010.07.005. ISSN: 0263-7863.
- [6] - VIDAL, L.-A., MARLE, F., BOCQUET, J.-C. *Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects*. Expert Systems with Applications, 2011. UK: Elsevier Ltd. ISSN 0957-4174.
- [7] – THOMAS, J., MENGEL, T. *Preparing project managers to deal with complexity – Advanced project management education*. International Journal for Project Management, Vol. 26, pp. 304-315, 2008. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [8] – WILLIAMS, T. M. *The need for new paradigms for complex projects*. International Journal of Project Management Vol. 17, No. 5, pp. 269-273, 1999. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [9] – AUSTIN, S. et al. *Modeling and managing project complexity*. International Journal of Project Management, Vol. 20, pp. 192-198, 2002. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [10] – BOSCH-REKVELDT, M. et al. *Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework*. International Journal of Project Management, 2010. doi:10.1016/j.ijproman.2010.07.008. ISSN: 0263-7863.
- [11] – KOVÁCS, G. L., PAGANELLI, P. *A planning and management infrastructure for large, complex, distributed projects—beyond ERP and SCM*. Computers in Industry Vol. 51, pp. 165–183, 2003. Elsevier. ISSN: 0166-3615.

- [12] – TAM, C. M. *Design and Build on a complicated redevelopment project in Hong Kong: The Happy Valley Racecourse Redevelopment*. International Journal for Project Management, Vol. 18, pp. 125-129, 2000. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [13] – WHITTY, S. J., MAYLOR, H. *And then came Complex Project Management (revised)*. International Journal for Project Management, Vol. 27, pp. 304-310, 2009. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [14] – SHORE, B., CROSS, B. J. *Exploring the role of national culture in the management of large scale international science projects*. International Journal for Project Management, Vol. 23, pp. 55-64, 2005. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [15] – LONG, N. D. et al. *Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam*. International Journal for Project Management, Vol. 22, pp. 553-561, 2004. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [16] – TOOR, S.-ur-R., OGUNLANA, S. O. *Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects*. International Journal for Project Management, Vol. 28, pp. 228-236, 2010. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [17] – JOLIVET, F., NAVARRE, C. *Large-scale projects, self-organizing and meta-rules: towards new forms of management*. International Journal for Project Management, Vol. 14, No. 5, pp. 265-271, 1996. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [18] – DOMBKINS, D. H. *Competency standard for complex project managers*. Commonwealth of Australia, Department of Defence [online] 2006 [vid. 19.7.2011] Dostupné z: [http://www.defence.gov.au/dmo/proj\\_man/Complex\\_PM\\_v2.0.pdf](http://www.defence.gov.au/dmo/proj_man/Complex_PM_v2.0.pdf)
- [19] – OCHIENG, E.G., PRICE, A.D.F. *Managing cross-cultural communication in multicultural construction project teams: The case of Kenya and UK*. International Journal of Project Management, Vol. 28, Issue 5, 2010, pp. 449-460. doi: 10.1016/j.ijproman.2009.08.001
- [20] – OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE. *Managing successful projects with PRINCE2*, The Stationery Office, Belfast, U.K., 2005. ISBN: 0113309465.
- [21] - KENDRICK, Tom. *Identifying and Managing Project Risk: Essential Tools for Failure-Proofing Your Project* – second edition, New York USA, AMACOM American Management Association, 2009, ISBN-13: 978-0-8144-1340-1, ISBN-10: 0-8144-1340-4.
- [22] – PATTERSON, F. D., NEAILEY, K. *A Risk Register Database System to aid the management of project risk*, International Journal for Project Management, Vol. 20, pp. 365-374, 2002. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.
- [23] – WHITE, D., FORTUNE, J. *Current practice in project management – an empirical study*, International Journal for Project Management, Vol. 20, pp. 1-11, 2002. UK: Elsevier Science and IPMA. ISSN: 0263-7863.



- [24] – INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION. *IBC – IPMA Competence Baseline, Version 3*, Nijkerk, The Netherlands: IPMA, 2006. ISBN: 0-9553213-0-1.
- [25] – STAWNICZA, O. *Information and Communication Technologies – Creating Oneness in Globally Distributed IT Project Teams*, Procedia Technology, Vol.16, pp. 1057-1064, Germany, 2014. doi: 10.1016/j.protcy.2014.10.060
- [26] – GIUFFRIDA, R., DITTRICH, Y. *A conceptual framework to study the role of communication through social software for coordination in globally-distributed software teams*, Information and Software Technology, Vol. 63, pp. 11-30, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2015.02.013>
- [27] – BERTOLOTTI, F., MATTARELLI, E, VIGNOLI, M., MACRI, D. M. *Exploring the relationship between multiple team membership and team performance: The role of social networks and collaborative technology*, Research Policy, Vol. 44, Issue 4, pp. 911-924, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.019>
- [28] – LIU, J., MENG, F., FELLOWS, R. *An exploratory study of understanding project risk management from the perspective of national culture*, International Journal of Project Management, Vol. 33, Issue 3, pp. 564-575, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.08.004>
- [29] – HOFSTEDE, G., HOFSTEDE, G. J., MINKOV, M. *Cultures and Organizations: Software of the Mind: Intercultural Cooperation and its Importance for Survival, 3rd edition*. New York McGraw-Hill USA, 2010. ISBN: 978-0-07-166418-9
- [30] – HOFSTEDE, G. *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations Across Nations. Second Edition*. Sage Publications, Inc. USA, 2001. ISBN: 0-8039-7324-1
- [31] – CAMPRIEU R., DESBIENS J., FEIXUE Y. *'Cultural' differences in project risk perception: An empirical comparison of China and Canada*. International Journal of Project Management, Vol. 25, Issue 7, pp. 683-693, 2007. doi: 10.1016/j.ijproman.2007.07.005
- [32] – KEIL, M., WALLACE L. et al. *An investigation of risk perception and risk propensity on the decision to continue a software development project*. Journal of Systems and Software, Vol. 53, Issue 2, pp. 145-157, 2000.
- [33] – MARZOUK, M.M, EL KHERBWY, A.A., KHALIFA, M. *Factors influencing subcontractors selection in construction projects*. HBRC Journal, Vol. 9, Issue 2, pp. 150-158, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hbrcj.2013.05.001>
- [34] – WANG, W-C., LIU, J-J. *Factor-based path analysis to support subcontractor management*. International Journal of Project Management, Vol. 23, Issue 2, pp. 109-120, 2005. doi: 10.1016/j.ijproman.2004.07.011

- [35] – MARTINSUO, M., AHOLA, T. *Supplier integration in complex delivery projects: Comparison between different buyer–supplier relationships*. International Journal of Project Management, Vol. 28, Issue 2, pp. 107-116, 2010. doi: 10.1016/j.ijproman.2009.09.004
- [36] – LEE, J., PARK, J-G., LEE, S. *Raising team social capital with knowledge and communication in information systems development projects*. International Journal of Project Management, Vol. 33, Issue 4, pp. 797-807, 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.12.001>
- [37] – ZULCH, BG. *Communication: The Foundation of Project Management*, Procedia Technology, Vol. 16, pp. 1000-1009, 2014. doi: 10.1016/j.protcy.2014.10.054
- [38] – ZULCH, B. *Leadership Communication in Project Management*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 119, pp. 172-181, 2014. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.021
- [39] – STAATS, B.R., MILKMAN, K.L., FOX, C.R. *The team scaling fallacy: Underestimating the declining efficiency of larger teams*. Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 118, Issue 2, pp. 132-142, 2012. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.obhdp.2012.03.002>
- [40] – HERIČKO, M., ŽIVKOVIČ, A., ROZMAN, I. *An approach to optimizing software development team size*. Information Processing Letters, Vol. 108, Issue 3, pp. 101-106. 2008. doi: doi:10.1016/j.ipl.2008.04.014
- [41] – BLACKBURN, J.D., LAPRÉ, M.A., WASSENHOVE, L.N. *Brooks' law revisited: Improving software productivity by managing complexity*. pp. 1–24, [online], 2006. [vid. 4.4.2015] Dostupné z SSRN: <http://ssrn.com/abstract=922768>.
- [42] – BACKES-GELLNER, U., MOHNEM, A., WERNER, A. *Team size and effort in start-up teams another consequence of free-riding and peer pressure in partnerships*. pp. 1–35, [online], 2006. [vid. 4.4.2015] Dostupné z SSRN: <http://ssrn.com/abstract=518443>.
- [43] – AHERN, T., LEAVY, B., BYRNE, P.J. *Complex project management as complex problem solving: A distributed knowledge management perspective*. International Journal of Project Management, Vol. 32, Issue 8, pp. 1371-1381, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.06.007>
- [44] – LOCATELLI, G., MANCINI, M., ROMANO, E. *Systems Engineering to improve the governance in complex project environments*. International Journal of Project Management, Vol. 32, Issue 8, Pages 1395-1410, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.007>
- [45] – TANAKA, H. *Toward Project and Program Management Paradigm in the Space of Complexity: A Case Study of Mega and Complex Oil and Gas Development and Infrastructure Projects*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 119, pp. 65-74, 2014. doi: doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.010

- [46] – DIXIT, V., SRIVASTAVA, R.K., CHAUDHURI, A. *Procurement scheduling for complex projects with fuzzy activity durations and lead times*. Computers & Industrial Engineering, Vol. 76, pp. 401-414, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2013.12.009>
- [47] – LIU, L., BORMAN, M., GAO, J. *Delivering complex engineering projects: Reexamining organizational control theory*. International Journal of Project Management, Vol. 32, Issue 5, Pages 791-802, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.006>
- [48] – JAS, ČE. *Opencard Praze nic nevydělá, příjmy jdou podle auditu soukromé firmě*: Novinky.cz [online], 2009 [vid. 11.4.2015] Dostupné z: <http://www.novinky.cz/domaci/186173-opencard-praze-nic-nevydela-prijmy-jdou-podle-auditou-soukrome-firme.html>
- [49] – BERNÝ, A. *V listopadu skončí papírové kupony MHD, pak už bude jen Opencard*: iDnes.cz [online], 2010 [vid. 11.4.2015] Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/v-listopadu-skonci-papirove-kupony-mhd-pak-uz-bude-jen-opencard-psg-/domaci.aspx?c=A100317\\_1352658\\_praha\\_itu](http://zpravy.idnes.cz/v-listopadu-skonci-papirove-kupony-mhd-pak-uz-bude-jen-opencard-psg-/domaci.aspx?c=A100317_1352658_praha_itu)
- [50] – ŘÍMANOVÁ, R. *Žalobkyně: V kauze Opencard může být stíháno i předchozí vedení Prahy*: iDnes.cz [online], 2013 [vid. 11.4.2015] Dostupné z: [http://praha.idnes.cz/obvineni-radnich-v-kauze-opencard-dlg-/praha-zpravy.aspx?c=A130402\\_1911854\\_praha-zpravy\\_sfo](http://praha.idnes.cz/obvineni-radnich-v-kauze-opencard-dlg-/praha-zpravy.aspx?c=A130402_1911854_praha-zpravy_sfo)
- [51] – ČTK. *Během dvou let může nahradit Opencard nový systém za 40 milionů. Rada o něm rozhodne zítra*: Metro.cz [online], 2014 [vid. 11.4.2015] Dostupné z: [http://www.metro.cz/behem-dvou-let-muze-nahradit-opencard-novy-system-za-40-milionu-rada-o-nem-rozhodne-zitra-gtt-/co-se-deje.aspx?c=A141020\\_163427\\_co-se-deje\\_jbs](http://www.metro.cz/behem-dvou-let-muze-nahradit-opencard-novy-system-za-40-milionu-rada-o-nem-rozhodne-zitra-gtt-/co-se-deje.aspx?c=A141020_163427_co-se-deje_jbs)
- [52] – ČTK. *Praha vymýšlí řešení, jak splatit dluh za Opencard, říká Krnáčová*: Metro.cz [online], 2015 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: [http://www.metro.cz/praha-vymysli-reseni-jak-splatit-dluh-za-opencard-rika-krnacova-pwc-/co-se-deje.aspx?c=A150205\\_082933\\_co-se-deje\\_rab](http://www.metro.cz/praha-vymysli-reseni-jak-splatit-dluh-za-opencard-rika-krnacova-pwc-/co-se-deje.aspx?c=A150205_082933_co-se-deje_rab)
- [53] – JJ, JP. *Dobeš kritizuje předchůdce, zakázku na problémový registr ale zadal on*: iDnes.cz [online], 2012 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/tvurce-registru-dostala-zakazku-za-dobese-fjd-/domaci.aspx?c=A120725\\_181619\\_domaci\\_jj](http://zpravy.idnes.cz/tvurce-registru-dostala-zakazku-za-dobese-fjd-/domaci.aspx?c=A120725_181619_domaci_jj)
- [54] – CEN. *Problémový registr aut vznikl nakvap. Podle auditu za necelé tři měsíce*: iDnes.cz [online], 2012 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/audit-k-registru-vozidel-0xu-/domaci.aspx?c=A121024\\_101914\\_domaci\\_cen](http://zpravy.idnes.cz/audit-k-registru-vozidel-0xu-/domaci.aspx?c=A121024_101914_domaci_cen)
- [55] – LANČZ, D. *Kauza pohledem vz24: Registr vozidel po čtvrt roce: vz24.cz* [online], 2012 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://www.vz24.cz/clanky/kauza-pohledem-vz24-registru-vozidel-po-ctvrt-roce/>
- [56] – POLESNÝ, D. *Tragikomedie o registru vozidel: Databáze má milion chyb*: Zive.cz [online], 2012 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://www.zive.cz/bleskovky/tragikomedie-o-registru-vozidel-database-ma-milion-chyb/sc-4-a-164681/default.aspx>
- [57] – DOČEKAL, D. *Co je nového v kauze Registr vozidel - vývoj od 12. července*: lupa.cz [online], 2012 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/co-je-noveho-v-kauze-registru-vozidel-vyvoj-od-12-cervence/>

[58] – KLESLA, J. *Záplavy v Thajsku zdražují počítače, ceny pevných disků se už ztrojnásobily*: iHned.cz [online], 2011 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-53741460-vyssi-ceny-pevnych-disku-mohou-zdrazit-pocitace-i-elektroniku>

[59] – ŠTICKÝ J. *Počítačové disky zdražily kvůli thajským povodním až na trojnásobek*: iDnes.cz [online], 2011 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: [http://ekonomika.idnes.cz/pocitacove-disky-zdrazily-kvuli-thajskym-povodnim-az-na-trojnasebek-126-/ekonomika.aspx?c=A111101\\_204459\\_ekonomika\\_abr](http://ekonomika.idnes.cz/pocitacove-disky-zdrazily-kvuli-thajskym-povodnim-az-na-trojnasebek-126-/ekonomika.aspx?c=A111101_204459_ekonomika_abr)

[60] – WIFT. *Zdražení pevných disků kvůli záplavám v Thajsku pocítí i výrobci základních desek*: Diit.cz [online], 2011 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://diit.cz/clanek/zdrazeni-pevnych-disku-kvuli-zaplavam-v-thajsku-pociti-i-vyrobcu-zakladnich-desek>

[61] – ŠVANTNER, M., LETKOVSKÝ, A. *Záplavy v Thajsku zdražují pevné disky*: Zive.sk [online], 2011 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://www.zive.sk/clanok/53582/zaplavy-v-thajsku-zdrazuju-pevne-disky>

[62] – OLŠAN, J. *V Thajsku jsou zase velké povodně. Výrobci pevných disků je prý zatím zvládají*: CNews.cz [online], 2013 [vid. 11.4.2015], Dostupné z: <http://www.cnews.cz/v-thajsku-jsou-zase-velke-povodne-vyrobcu-pevnych-disku-je-pry-zatim-zvladaji>

## ***17. Přílohy***

- A) Vstupní data projektů
- B) Dokumenty z předběžné studie (Tchaj-wan)
- C) Záznamový arch projektového manažera
- D) Elektronický záznamový arch projektového manažera
- E) Elektronický záznamový arch projektového manažera (pouze elektronická verze – interaktivní soubor ve formátu Excel – příloha disertační práce na přiloženém CD.)