

Vysoká škola ekonomická

**Fakulta informatiky a statistiky**



Semestrální práce

## APLIKACE AGILNÍCH METODIK V RÁMCI ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 SOFTWARE ENGINEERING

LIFECYCLE PROFILES FOR VERY SMALL ENTITIES (VSES) – PART 5-1-2: MANAGEMENT  
AND ENGINEERING GUIDE: GENERIC PROFILE GROUP: BASIC PROFILE

Kurz: **4IT421 Zlepšování procesů budování IS**

Autor: **Bc. Šárka Šindelářová**

Vypracováno: **ZS 2012/2013**

## OBSAH

Úvod .....	4
Cíl práce a Vymezení obsahu práce .....	4
Pojmy .....	4
VMP .....	4
ISO/IEC TR 29110 .....	4
TR 29110-5.1 Management and engineering guide – Basic vSE Profile .....	4
Norma ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 .....	4
Úvod .....	4
Procesy základního profilu .....	5
Řízení projektu .....	8
Činnosti PM procesu .....	9
Produkty PM procesu .....	9
Role .....	9
Implementace software .....	11
Činnosti SI procesu .....	12
Produkty SI procesu .....	12
Role .....	12
Implementační balíčky .....	15
Závěr .....	15
Agilní přístupy .....	16
Scrum .....	16
Charakteristika Scrum .....	16
Pokrytí procesů normy .....	17
Závěr .....	17

Kanban.....	18
Charakteristika Kanban .....	18
Pokrytí procesů normy .....	19
Závěr .....	19
Extrémní programování.....	20
Charakteristika XP .....	20
Pokrytí procesů normy .....	21
Závěr .....	22
Podpora normy ISO/IEC TR 29110-5-1-2-2011 agilními přístupy .....	22
Případová studie.....	25
PM.1 Plánování projektu .....	26
PM.2 Realizace plánu (Project Plan Execution) .....	26
PM.3 Hodnocení a kontrola projektu (Project Assessment and Control) .....	26
PM.4 Uzavření projektu (Project Closure).....	26
SI.1 Zahájení implementace softwaru (Software Implementation Initiation) .....	26
SI.2 Analýza softwarových požadavků (Software Requirements Analysis) .....	27
SI.3 Architektura a detailní návrh softwaru (Software Architectural and Detailed Design) .....	27
SI.4 Konstrukce softwaru (Software Construction) .....	27
SI.5 Integrace a testování (Software Integration a Tests) .....	27
SI.6 Dodání produktu (Product Delivery) .....	27
Závěr .....	29
Zdroje .....	30

## ÚVOD

Cílem kapitoly je seznámit čtenáře s cílem a vymezením obsahu práce a představit pojmy, které jsou v samotné práci použity.

## CÍL PRÁCE A VYMEZENÍ OBSAHU PRÁCE

Cílem práce je aplikace agilních metodik v rámci [ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 Software engineering - Lifecycle profiles for Very Small Entities \(VSEs\) -- Part 5-1-2: Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile](#). Pro splnění stanoveného cíle je třeba se seznámit se samotným rámcem, procesy, které rámec řeší a jejich následnou podporu agilními přístupy z vybraných metodik. Výběr agilních metodik se odvíjel od těch v současnosti nejvýznamnějších a nejnámějších metodik budování IS, mezi něž patří Scrum, Kanban a Extrémní programování.

Téma bylo vypracováno samostatně.

## POJMY

Cílem kapitoly je vymezit pojmy a zkratky, které jsou v práci použity.

### VMP

VMP neboli velmi malé podniky. V originále normy označovány jako VSE (Very Small Entity). VMP jsou definovány jako podniky, organizace, oddělení nebo projekty do 25 osob, které se věnují vývoji software. [17];[1].

### ISO/IEC TR 29110

Mezinárodní norma ISO/IEC 29110 Life-Cycle Profiles for Very Small Entities vytvářena pracovní skupinou WG24, která je součástí ISO/IEC JTC1/SC07. Slouží pro posuzování a zlepšování procesů ve velmi malých podnicích.[17].

### TR 29110-5.1 MANAGEMENT AND ENGINEERING GUIDE – BASIC VSE PROFILE

Příručka pro implementaci a používání procesů základního profilu pro VMP. [17].

## NORMA ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011

Cílem kapitoly je bližší seznámení čtenáře s rámcem, konkrétně s příručkou pro řízení a implementaci procesů základního profilu pro VMP. Kapitola je rozdělena do pěti částí.

## ÚVOD

Tato část normy je určena k použití VMP pro stanovení postupu pro provádění jakéhokoli vývojového přístupu nebo metodiky např. agilních přístupů, inkrementální vývoj nebo vývoj řízený testy.

Využitím této části normy může VMP získat následující přínosy podle [1]:

- Odsouhlasenou množinu požadavků řešenou v rámci projektu a dodání produktů očekávaných zákazníkem
- Disciplinovaný proces řízení, který poskytuje průhledné a korektní postupy při řešení očekávaných projektových problémů a odchylek
- Systematický proces implementace software, který splňuje potřeby zákazníka a zajistí i následnou kvalitu produktu.

Důležitou podmínkou a vstupem pro využití rámce VMP je splnění následujících podmínek podle [1]; [17]:

- Specifikace prací (Statement of Work)
- Proveditelnost projektu
- Určení projektového týmu a projektového manažera
- Dostupnost zdrojů, služeb a infrastruktury při startu projektu

---

## PROCESY ZÁKLADNÍHO PROFILU

Základní profil definuje dva následující procesy:

- Řízení projektu (Project Management process diagram)
- Implementace softwaru (Software Implementation process diagram)

Při popisu jednotlivých procesů základního profilu jsou využity následujícími pojmy dle [1]:

### **Název (Name)**

Identifikovaný proces označený zkratkou uvedenou v kulaté závorce „()“

### **Účel (Purpose)**

Základní cíle a výsledky očekávané z účinné implementace procesu. Implementace procesu by měla poskytnout hmotné přínosy zúčastněným stranám. Účel je označen zkratkou v identifikovaném procesu.

### **Cíle (Objectives)**

Specifické cíle zajišťující splnění účelu procesu. Cíle jsou označeny zkratkou v identifikovaném procesu písmenem „O“, za kterým následuje číslo např. PM.O1 nebo SI.O2 atd.

### **Produkty na vstupu (Input Products)**

Produkty požadované pro provedení procesu a jejich odkaz na zdroje, kterým může být jiný proces nebo vnější entita např. zákazník. Jsou označeny zkratkou v identifikovaném procesu a zobrazeny jako dva sloupce tabulky název a zdroj produktu.

### **Produkty na výstupu (Output Products)**

Produkty generované procesem a jejich odkaz na cílovou oblast, kterou může být jiný proces nebo vnější entita např. zákazník nebo management organizace. Je označen zkratkou v identifikovaném procesu a zobrazen jako dva sloupce tabulky název a cílová oblast produktu.

### **Interní produkty (Internal Products)**

Produkty generované a konzumované procesem. Jsou označeny zkratkou v identifikovaném procesu a zobrazeny jako jeden sloupec tabulky název produktu.

### **Role vstupující do procesu (Roles involved)**

Názvy a zkratky funkcí, které mají být provedeny jednotlivými členy projektového týmu. Několik rolí může být zastoupeno jednou osobou a jedna role může být zastoupena několika osobami. Role jsou přiřazeny členům projektu na základě vlastností projektu. Seznam rolí je označen zkratkou v identifikovaném procesu a zobrazen ve dvou sloupcích tabulky.

### **Diagram**

Grafická prezentace procesu. Velký obdélník s kulatými hranami definuje proces nebo aktivity v procesu a malý obdélník s ostrými hranami definuje produkty. Jednosměrná nebo obousměrná šipka definuje základní tok informací mezi procesy nebo aktivitami. Tenká jednosměrná nebo obousměrná šipka definuje produkty na vstupu nebo výstupu.

### **Činnost (Activity)**

Množina sdružených úkolů. Úkol je požadavek, doporučení nebo přípustná akce, která směřuje k očekávaným cílům procesu. Činnost v procesu je první stupeň při dekompozici průběhu procesu, druhým stupněm je úkol. Činnosti jsou označeny v identifikovaném procesu zkratkou s pořadovým číslem a názvem aktivity.

### **Popis činnosti (Activity description)**

Každý popis činnosti obsahuje název činnosti a seznam závislých cílů uvedených v kulaté závorce např. PM. 1 Project Planning (PM.O1, PM.O5, PM.O6). Toto označení znamená, že uvedená činnost Plánování projektu podporuje dosažení cílů procesu uvedených v závorce. Popis činnosti začíná souhrnem informací, které jsou rozpracovány do úkolů uvedených v tabulce. Popis úkolu neukládá žádné použití technik nebo metod. Jejich výběr je ponechán na projektovém týmu daného VMP.

Tabulka popisu úkolů obsahuje následující čtyři sloupce:

- Role
- Task

- Produkty na vstupu
- Produkty na výstupu

Norma tedy popisuje vzájemné souvislosti těchto procesů, účel a cíle, specifikuje vstupy a výstupy, podrobně definuje jednotlivé role, které do procesu vstupují, produkty, činnosti procesu a nástroje podporující tyto činnosti.[17].

Účelem procesu Řízení projektu je zřízení a systematické provádění implementace softwaru, které vede k naplnění cílů projektu dle známého magického trojúhelníku Obrázek 1 Magický trojúhelník, v očekávané kvalitě, čase a nákladech. [1];[4];[17].

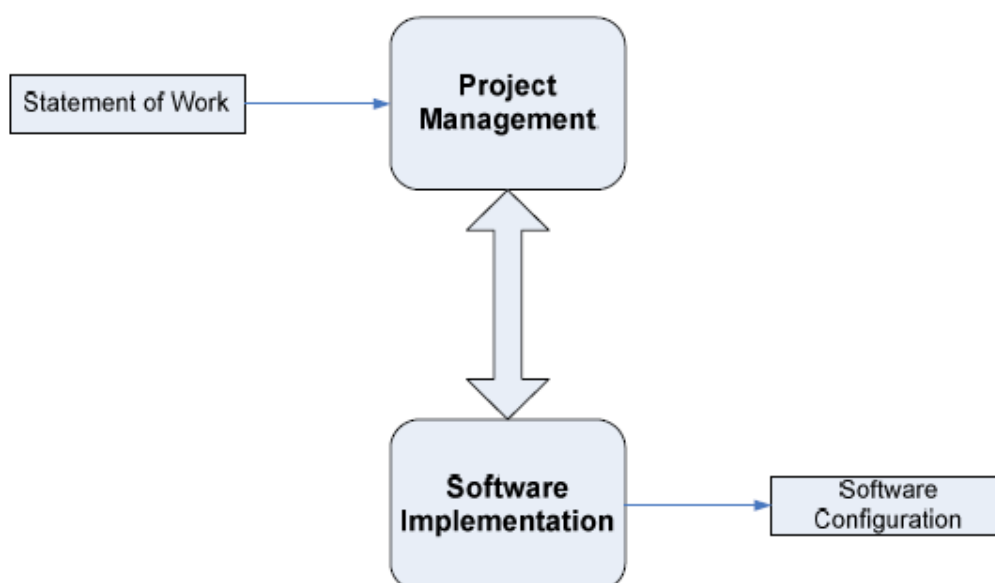
Obrázek 1 Magický trojúhelník, zdroj [18]



Účelem procesu Implementace software je systematická analýza, návrh, konstrukce a testování softwarového produktu dle definovaných požadavků. Proces je řízen Plánem projektu.[1];[17].

Oba procesy definované základním profilem a jejich vzájemná závislost jsou zobrazeny na Obrázek 2 Procesy základního profilu, zdroj [1].

Obrázek 2 Procesy základního profilu, zdroj [1]



Vstupem do procesu Řízení projektu (Project Management-PM) je zákaznickova specifikace prací (Statement of Work), kterou proces využívá pro zpracování Plánu projektu (Project Plan). PM hodnotí projekt, kontroluje úkoly a porovnává průběh projektu oproti Plánu projektu a snaží se přijímat opatření, která eliminují odchylky. Dále dochází k zapracování změn do Projektového plánu. Projektové řízení je ukončeno činností Uzavření projektu, která obsahuje dodání softwaru, vytvořeného procesem Implementace softwaru, k zákazníkovi a jeho akceptací ze strany zákazníka.[1];[17].

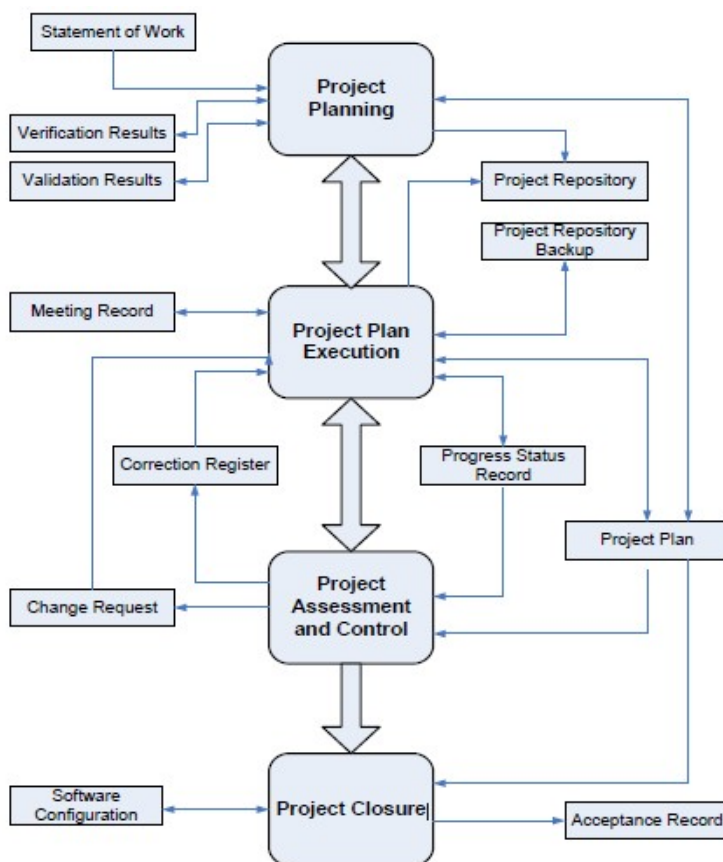
Průběh procesu Implementace softwaru (Software Implementation – SI) je řízen Projektovým plánem. SI začíná revizí Projektového plánu, zabývá se analýzou požadavků, architekturou a detailním návrhem, konstrukcí software, integrací a testováním. Proces je ukončen dodávkou produktu zákazníkovi.[1];[17].

Zákazník poskytuje dokumentaci prací (Statement of Work) jako vstup do PM procesu a obdrží nakonfigurovaný softwarový produkt jako výsledek SI procesu.[1].

## ŘÍZENÍ PROJEKTU

Na následujícím Obrázek 3 PM proces diagram, zdroj [1] je detailněji popsán tok informací mezi činnostmi v rámci PM procesu včetně práce s produkty a jejich vzájemné vztahy.

Obrázek 3 PM proces diagram, zdroj [1]





---

## ČINNOSTI PM PROCESU

Vstupem do procesu je specifikace prací (Statement of Work), na jejichž základě vzniká Plán projektu. Proces se skládá z následujících činností [1];[17]:

- PM.1 Plánování projektu (Project Planning)
- PM.2 Realizace plánu (Project Plan Execution)
- PM.3 Hodnocení a kontrola projektu (Project Assessment and Control)
- PM.4 Uzavření projektu (Project Closure)

---

## PRODUKTY PM PROCESU

Produkty PM procesu ukládané na projektovém úložišti jsou:

- Projektový plán (Project Plan)
- Změnový požadavek (Change Request)
- Akceptační protokol (Acceptance Record)
- Zápis z jednání (Meeting Record)
- Seznam rizik (Correction Register)
- Záznam o stavu průběhu projektu (Progress Status Record)
- Výsledek verifikace (Verification Results)

---

## ROLE

Mezi role participující na jednotlivých činnostech PM procesu patří:

- Projektový Manager (Project Manager-PM)
- Technický vedoucí (Technical Leader –TL)
- Zákazník (Customer-CUS)
- Pracovní tým (Work Team-WT)

---

### PM.1 PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Činnost Plánování projektu slouží pro plánování detailních potřeb pro řízení projektu. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání specifikace prací (Statement of Work) a úkolů potřebných pro splnění smluvních dodávek a uspokojení požadavků zákazníka
- Životní cyklus projektu, závislost jednotlivých úkolů a délku trvání
- Strategie zajištění kvality projektu ověřováním a validací produktů a výstupů
- Role a odpovědnosti WT a CUS
- Zajištění zdrojů do projektu a jejich případné zaškolení
- Odhady náročnosti, nákladů a časového harmonogramu
- Identifikace projektových rizik
- Verzování projektu a základní strategie
- Projektové úložiště pro ukládání, manipulaci a dodávky kontrolovaného produktu, verzování dokumentů.

---

## PM.2 REALIZACE PLÁNU

Činnost Realizace plánu implementuje nastavený Plán projektu. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Sledování stavu průběhu projektu
- Analýza a vyhodnocení změnových požadavků, zavedení změn do plánu především v oblastech nákladů, harmonogramu a technických požadavků
- Schvalování změn plánu
- Kontrola a odsouhlasení WT a CUS
- Zálohování projektového úložiště a jeho obnova, jeli to nezbytné

---

## PM.3 HODNOCENÍ A KONTROLA PROJEKTU

Činnost Hodnocení a kontrola projektu vyhodnocuje plnění plánu oproti splněným závazkům. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Vyhodnocení plnění aktuálního plánu a pokrok oproti cílům
- Identifikace a vyhodnocení významných nákladů, harmonogramu, technických odchylek a problémů
- Kontrola projektových rizik a identifikace nových rizik

- Dokumentace změnových požadavků, nastavení vhodných opatření a sledování změn k uzavření

#### PM.4 UZAVŘENÍ PROJEKTU

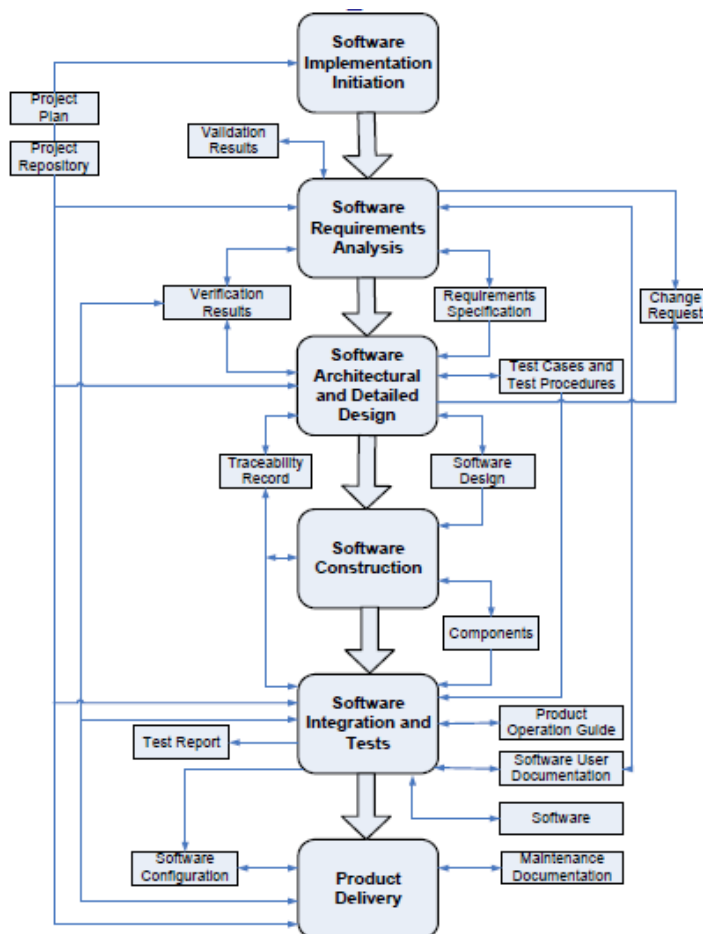
Činnost Uzavření projektu poskytuje projektu dokumentaci a produkty v souladu se smlouvou a požadavky. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Dodání produktu jak je uvedeno v požadavcích na dodávku
- Podpora při akceptaci produktu CUS v souladu s požadavky na dodávku
- Dokončení projektu a akceptace dodávky CUS

#### IMPLEMENTACE SOFTWARE

Na následujícím Obrázek 4 SI proces diagram, zdroj [1] je detailněji popsán tok informací mezi činnostmi v rámci SI procesu včetně práce s produkty a jejich vzájemné vztahy.

Obrázek 4 SI proces diagram, zdroj [1]



---

## ČINNOSTI SI PROCESU

Vstupem do procesu je Plán projektu, na jehož základě dochází k samotné implementaci. Proces se skládá z následujících činností [1];[17]:

- SI.1 Zahájení implementace softwaru (Software Implementation Initiation)
- SI.2 Analýza softwarových požadavků (Software Requirements Analysis)
- SI.3 Architektura a detailní návrh softwaru (Software Architectural and Detailed Design)
- SI.4 Konstrukce softwaru (Software Construction)
- SI.5 Integrace a testování (Software Integration a Tests)
- SI.6 Dodání produktu (Product Delivery)

---

## PRODUKTY SI PROCESU

Produkty SI procesu ukládané na úložišti implementace jsou:

- Katalog požadavků (Requirements Specification)
- Uživatelská příručka (Software User Documentation)
- Návrh softwaru (Software Design)
- Traceability Record
- Testovací případy a testovací procedury (Test Cases and Test Procedures)
- Softwarové komponenty (Software Components)
- Software
- Návod k obsluze produktu (Product Operation Guide)
- Návod k údržbě (Maintanance Documentation)
- Zpráva o výsledku testování (Test report)
- Výsledky verifikace (Verification Results)
- Výsledky validace (Validation Results)

---

## ROLE

Mezi role participující na jednotlivých činnostech SI procesu patří:

- Projektový Manager (Project Manager-PM)

- Technický vedoucí (Technical Leader –TL)
- Zákazník (Customer-CUS)
- Pracovní tým (Work Team-WT)
- Analytik (Analyst – AN)
- Návrhář (Designer-DES)
- Programátor (Programmer-PR)

---

### SI.1 ZAHÁJENÍ IMPLEMENTACE SOFTWARE

Činnost Zahájení implementace softwaru zajišťuje, že Plán projektu, výstup z činnosti Projektového plánování v PM procesu, je potvrzen WT. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání Plánu projektu WT, rozdělení na úkoly a jejich přiřazení
- Potvrzení Plánu projektu WT a PM
- Zajištění prostředí pro implementaci

---

### SI.2 ANALÝZA SOFTWAREVÝCH POŽADAVKŮ

Činnost Analýza softwarových požadavků analyzuje dohodnuté požadavky CUS a validuje projektové požadavky. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání Plánu projektu a určení úkolů
- Analýza a specifikace požadavků CUS
- Potvrzení požadavků CUS
- Verifikace a validace požadavků
- Verzování požadavků na softwarové produkty

---

### SI.3 ARCHITEKTURA A DETAILNÍ NÁVRH SOFTWARE

Činnost Architektura a detailní návrh softwaru transformuje požadavky CUS do návrhu architektury a detailního návrhu. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání Plánu projektu a určení úkolů
- Návrh architektury softwaru, komponent a souvisejících rozhraní
- Detailní návrh komponent a rozhraní

- Přezkoumání specifikace požadavků WT
- Verifikace návrhu software a oprava chyb
- Verifikace testovacích scénářů a testovacích procedur pro integrační testování
- Sledování požadavků na návrh software, testovacích případů a testovacích procedur
- Verzování návrhu produktu a dokumentů

---

#### SI.4 KONSTRUKCE SOFTWARE

Činnost Konstrukce softwaru implementuje kód podle návrhu. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání Plánu projektu a určení úkolů
- Přezkoumání Návrhu softwaru a určení pořadí úkolů
- Naprogramování softwarových komponent a aplikace jednotkových testů
- Sledování softwarových komponent vůči Návrhu softwaru

---

#### SI.5 INTEGRACE A TESTOVÁNÍ

Činnost Integrace a testování zajišťuje, že integrované komponenty odpovídají požadavkům na software. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání Plánu projektu a určení úkolů
- Porozumění Testovacím případům a procedurám a jejich integrační prostředí
- Integrované softwarové komponenty, opravy defektů a dokumentace výsledků
- Sledování požadavků a návrh na integrovaný softwarový produkt
- Zdokumentovaná a verifikovaná provozní a uživatelská dokumentace
- Verifikovaný základ software

---

#### SI.6 DODÁNÍ PRODUKTU

Činnost Dodání produktu zajišťuje, že je softwarový produkt dodán CUS. V rámci této činnosti jsou řešeny úkoly, které zahrnují:

- Přezkoumání Plánu projektu a určení úkolů
- Verifikace Návodu k údržbě

- Dodávka softwarového produktu a platné dokumentace v souladu s dodacími podmínkami

## IMPLEMENTAČNÍ BALÍČKY

Kromě samotného průvodce jsou obsahem normy tzv. implementační balíčky, které poskytují návod pro implementaci a použití procesů základního profilu. „*Implementační balíček je sada artefaktů vytvořených pro usnadnění implementace souboru praktik vybraného rámce.*“[17].

Jednotlivé aktivity procesů základního profilu jsou podporovány implementačními balíčky. Tyto balíčky je možné zavádět bez nutnosti implementace všech procesů vybraného profilu.

Základní profil obsahuje následující sadu implementačních balíčků podle [17]:

- Analýza požadavků (Requirement Analysis)
- Architektura a detailní návrh systému (Architecture and Detailed Design)
- Konstrukce a testování jednotek (Construction and Unit Testing)
- Testování software (Software Testing)
- Dodání produktu (Product Delivery)
- Správa verzí (Version Control)
- Verifikace a validace (Verification and Validation)
- Samohodnocení (Self-assessment)

Jednotlivé balíčky obsahují podle [17]:

- Pokrytí normy ISO/IEC 29110
- Přehled a popis jednotlivých procesů
- Šablony
- Příklady
- Kontrolní seznam
- Seznam nástrojů
- Odkazy na další normy a modely

## ZÁVĚR

Uvedené hlavní procesy základního profilu, jejich činnosti, role a produkty jsou podkladem pro hledání technik agilních přístupů, které je mohou podporovat. Už nyní lze říci, že proces Řízení projektu může být podporován technikami agilní metodiky Scrum a Kanban, naproti tomu proces

Implementace softwaru může být podporován kombinací metodik Kanban a Extrémního programování.

## AGILNÍ PŘÍSTUPY

Cílem kapitoly je seznámení čtenáře s agilními přístupy vybraných metodik Scrum, Kanban a Extrémního programování pro jejich pozdější využití pro podporu hlavních procesů základního profilu normy ISO/IEC 29110.

## SCRUM

### CHARAKTERISTIKA SCRUM

Metodika Scrum je zaměřená na převážně na řízení projektu. Definuje čtyři fáze, které lze považovat za proces a to podle [2]:

- **Plánovací fáze**, ve které se specifikují požadavky, plánují dodávky, specifikuje architektonická a obchodní vize
- **Vynášecí fáze**, ve které se doplňují nefunkční požadavky do katalogu požadavků tzv. Backlogu
- **Fáze vývoje**, kde jednotlivé týmy dodávají funkcionalitu s nejvyšší prioritou v rámci tzv. Sprintů (iterací). Sprints jsou obvykle nastaveny na 30 dní. V rámci jednoho Sprintu je nastaven cíl, vyberou se požadavky, které vedou ke splnění daného cíle, jež jsou přiřazeny jednotlivým týmům, resp. konkrétním řešitelům. Na jednodenní bázi probíhají porady, kde se hodnotí stav projektu a identifikují překážky a problémy, které mají vliv na úspěch projektu. V závěru sprintu jsou předváděny jednotlivé výsledky
- **Fáze dodávky**, kde dochází k samotnému předání produktu uživatelům

Scrum definuje následující role podle [2];[3];[7]:

- **Product Owner**, jehož zodpovědností je správa katalogu požadavků a jejich prioritizace tzv. Product Backlog
- **Team**, jehož součástí jsou odborníci s různou specializací, kteří vyvíjí požadovaný produkt a sami se řídí
- **Scrum Master**, jež zodpovídá za správnou implementaci metodiky a dosažení maximálních benefitů

Postup Scrum probíhá následovně dle [2];[3];[7]:

- Product Owner založí **Product Backlog**, který sumarizuje a prioritizuje požadavky zákazníka na produkt. Pro odhady jednotlivých požadavků se používá technika zvaná **Planning Poker**.



- Stanovení **Sprint Backlog**, kde se vybere skupina požadavků z Product Backlog, která se bude vyvíjet v rámci Sprintu
- Přiřazení požadavků ze **Sprint Backlogu** v rámci týmu
- Každý den jsou pořádány **Scrum meetings**, které trvají cca 15 minut, kde se řeší, co je dokončeno, jaké jsou nové úkoly a překážky při jejich řešení. Scrum Master udržuje zaměření týmu na společný cíl.
- Presentace výsledku zákazníkovi v závěru jednotlivých Sprintů
- Po skončení sprintu je prováděno tzv. Sprint review a retrospektiva

---

## POKRYTÍ PROCESŮ NORMY

Cílem kapitoly je posouzení jaké procesy a činnosti v procesech základního profilu normy ISO/IEC 29110 pokrývá metodika Scrum.

---

## PROCES ŘÍZENÍ PROJEKTU

Podle [2] pokrývá metodika Scrum alespoň částečně všechny projektové procesy normy ISO/IEC 12207, ze kterých norma ISO/IEC 29110 vychází.

---

## PROCES IMPLEMENTACE SOFTWARE

Podle [2] pokrývá metodika Scrum alespoň částečně některé softwarově specifické procesy a technické procesy normy ISO/IEC 12207, ze kterých norma ISO/IEC 29110 vychází.

Konkrétně se jedná o technické procesy:

- Definice požadavků zainteresovaných
- Analýza požadavků systému
- Integrace systému
- Podpora akceptace SW

Softwarově specifické procesy:

- Analýzu SW požadavků
- Integrace SW

---

## ZÁVĚR

Proces Řízení projektu je metodikou Scrum plně podporován a to ve všech činnostech procesu.

Proces Implementace softwaru je metodikou Scrum podporován pouze z hlediska řízení jednotlivých iterací a doporučených technik pro sledování samotného vývoje. Samotná implementace je pro Scrum černou skříňkou. Obvykle je tedy Scrum pro pokrytí procesu vývoje doplňován dalšími agilními přístupy.

## KANBAN

### CHARAKTERISTIKA KANBAN

Metodika Kanban pro vývoj softwaru vychází z technik organizace práce v týmu z klasického Kanbanu, který poprvé využila pro svůj výrobní proces automobilka Toyota.

Kanban pro vývoj softwaru definuje následující techniky podle [15]:

- **Kanban karty** představují požadavky na vyvíjený software. Tyto karty následně procházejí fázemi až do implementovaného řešení.
- **Kanban tabule** definuje jednotlivé fáze vývoje, tzv. fronta prací.
- **Limit práce** představuje dvě hodnoty, které určují limit ve frontě čekající na zpracování a limit „work in progress“, na kterých je postaven systém Kanban. Limity jsou stanoveny na základě zkušeností.[15];[19].
  - **Limit fronty čekající na zpracování** slouží k zabránění předčasnému zahájení práce a zároveň brání prostojům v rámci týmu. Tento limit umožní princip JIT neboli započítí práce na úkolu právě v čas, kdy je třeba. Přiřazování jednotlivých úkolů je dynamické a probíhá ve chvíli, kdy je pracovník k dispozici. Řídí se právě podle nastavených limitů a jeho specializaci. Dalším cílem je snaha o eliminaci multitaskingu.
  - **Limit „work in progress“**
- **Pull systém** způsob práce, který umožňuje soustředit se na aktuální úkoly, které jsou v danou chvíli potřeba. Je založen na signálech definovaných na Kanban kartách.[19].

Na rozdíl od Scrumu nebo XP metodika Kanban nezavádí role a nepředepisuje časově ohraničené iterace.[19];[5]. Z těchto hledisek je tedy metodika Kanban flexibilnější.

Fáze dodávky v rámci metodiky pro vývoj softwaru jsou obdobné jako u klasického Kanbanu podle [15]:

- Analýza a návrh
- Rozdělení požadavků na dílčí úkoly, které jsou přidělené konkrétním řešitelům dynamicky. Slouží ke zjednodušení správy úkolů, kontrole, zjištění a zaměření na odstranění „úzkého hrdla“. K zobrazení aktuálního pracovního toku nám pomůže Kanban tabule s rozdělenými Kanban kartami v jednotlivých sloupcích, které představují fáze vývoje. Každý tok by měl být monitorován, měřen a reportován.[19].

- Implementace a testování jednotlivých částí systému.
- Integrace jednotlivých částí systému
- Dodávka implementovaného řešení

Kroky pro zavedení Kanbanu ve vývoji dle [15]:

- Definice a zobrazení procesů pomocí Kanban karet a Kanban tabule[19].
- Nastavit pracovní v procesu (WIP)
- Používejte metodu Pull

---

## POKRYTÍ PROCESŮ NORMY

Cílem kapitoly je posouzení jaké procesy a činnosti v procesech základního profilu normy ISO/IEC 29110 pokrývá metodika Kanban.

---

## PROCES ŘÍZENÍ PROJEKTU

Z charakteristiky Kanbanu vyplývá, že PM proces je alespoň částečně podporován v následujících činnostech:

- PM.1 Plánování projektu (Project Planning)
- PM.2 Realizace plánu (Project Plan Execution)
- PM.3 Hodnocení a kontrola projektu (Project Assessment and Control)

---

## PROCES IMPLEMENTACE SOFTWARE

Z charakteristiky Kanbanu vyplývá, že SI proces pokrývá jednotlivé činnosti procesu.

---

## ZÁVĚR

Proces Řízení projektu je metodikou Kanban částečně podporován a to v následujících činnostech procesu:

- PM.1 Plánování projektu (Project Planning)
- PM.2 Realizace plánu (Project Plan Execution)
- PM.3 Hodnocení a kontrola projektu (Project Assessment and Control)

Metodika Kanban se částečně ve vybraných technikách překrývá se metodikou Scrum. Avšak je flexibilnější z hlediska rolí a není omežována na iterace.

Proces Implementace softwaru je metodikou Kanban podporován a to ve všech činnostech procesu.

### CHARAKTERISTIKA XP

XP je metodika, která se na rozdíl od Scrumu zaměřuje spíše na samotný vývoj softwaru. Částečně pokrývá i plánování projektu. Je založena na následujících technikách dle [2];[6];[11]:

- **Tým jako celek (Whole Team)**, součástí týmu je i zákazník, který s vývojovým týmem denně spolupracuje na projektu. Snaha o minimalizaci specializace jednotlivých členů týmu, což významně podporuje zastupitelnost jednotlivých členů týmu
- **Plánovací hra (Planning Game)** zahrnuje plánování dodávky a plánování iterace.
- **Malé verze (Small Releases)** je označení iterace, která trvá např. den, týden, měsíc. Výstup z iterace je řešení dodané zákazníkovi.
- **Zákaznické testy (Customer tests)** jsou specifikovány pro každý požadavek zákazníka a slouží k akceptaci řešení zákazníkem.
- **Metafora (Metaphor)** znamená nastavení vize fungování systému.
- **Nepřetržitá integrace (Continunous Integration)** neustálé testování integrace kódu jednotlivých párů programátorů.
- **Společné vlastnictví kódu (Collective Ownership)** přispívá ke zvyšování kvality kódu, je úzce svázána s dalšími praktikami XP jako je párové programování a testování.
- **Standardy pro psaní zdrojového kódu (Coding Standard)** zajišťuje dodržování konvencí a usnadňuje komunikaci mezi programátory. Úzce souvisí s praktikami párového programování a společného vlastnictví kódu.
- **Udržitelný vývoj (Sustainable Pace)** zajišťuje, že vývojový tým nebude přetažený.
- **Jednoduchý návrh (Simple Design)** znamená neustále udržování jednoduchého návrhu.
- **Párové programování (Pair Programming)** znamená vývoj a návrh testů v párech u jednoho počítače. Cílem je zvyšování kvality softwaru, sdílení know-how a zvyšování zastupitelnosti.
- **Refaktorizace (Refactoring)** je úprava, zpřehlednění a pročištění kódu při zachování stejného chování.
- **Vývoj řízený testy (Test-Driven Development)** vyžaduje plné pokrytí kódu unit testy před implementací samotného kódu. Zavedení této praktiky je podmínkou refaktorizace.

Role definované XP dle [2];[6];[11]:

- **Zákazník**

- Vývojový tým
  - **Programátor**, který implementuje požadavky
  - **Tester** pomáhá zákazníkovi se specifikací akceptačních testů
  - **Analytik** pomáhá zákazníkovi se specifikací požadavků
  - **Kouč**, který vede projekt

Postup XP probíhá následovně dle [2];[6];[11]:

- **User stories**, ze kterých jsou specifikovány požadavky zákazníka. Jsou vstupem pro Plán dodávky a Akceptační testy.
- **Vize fungování systému** je stanovena technikou metafory.
- **Plán dodávky** je závislý na požadovaných vlastnostech a prioritách zákazníka, které jsou ohodnocovány ze strany programátorů. Vzniká hrubý plán projektu, který je po jednotlivých iteracích zpřesňován.
- **Plánování iterace** obsahuje určení scope týmem pro dvoutýdenní iteraci. Jednotlivé vlastnosti požadované zákazníkem se rozpadají na dílčí úkoly, pro které je stanoven odhad a jejich následné rozhodnutí o případném zařazení do iterace.
- **Akceptační testy** probíhají na straně zákazníka, který ověřuje implementované řešení, po schválení je řešení předáno k uvolnění.
- **Small Releases** dochází k uvolnění akceptovaných řešení.

---

## POKRYTÍ PROCESŮ NORMY

Cílem kapitoly je posouzení jaké procesy a činnosti v procesech základního profilu normy ISO/IEC 29110 pokrývá metodika XP.

---

### PROCES ŘÍZENÍ PROJEKTU

Podle [2] pokrývá metodika XP alespoň částečně projektový proces normy ISO/IEC 12207, ze které norma ISO/IEC 29110 vychází a to:

- Plánování projektu

---

### PROCES IMPLEMENTACE SOFTWARE

Podle [2] pokrývá metodika XP alespoň částečně některé softwarově specifické procesy, technické procesy a procesy podpory SW normy ISO/IEC 12207, ze kterých norma ISO/IEC 29110 vychází.

Konkrétně se jedná o technické procesy:

- Definice požadavků zainteresovaných
- Integrace systému
- Testování systému

Softwarově specifické procesy:

- Implementace SW
- Analýzu SW požadavků
- Návrh SW architektury
- Detailní návrh SW
- Konstrukce SW
- Integrace SW
- Testování SW

Procesy podpory SW:

- Řízení dokumentace SW
- Řízení SW konfigurací
- Ověřování kvality SW
- Verifikace SW
- Validace SW
- Review SW

---

## ZÁVĚR

Proces Řízení projektu je metodikou XP částečně podporován a to v následující činnosti procesu:

- PM.1 Plánování projektu (Project Planning)

Proces Implementace softwaru je metodikou XP částečně podporován a to ve všech činnostech procesu.

## PODPORA NORMY ISO/IEC TR 29110-5-1-2-2011 AGILNÍMI PŘÍSTUPY

Cílem kapitoly je shrnutí podpory zkoumaných agilních metodik pro jednotlivé činnosti procesů v normě ISO/IEC TR 29110-5-1-2-2011. Podporu jednotlivých činností technikami znázorňuje následující Tabulka 1 Podpora činností procesů normy agilními přístupy.

Tabulka 1 Podpora činností procesů normy agilními přístupy

Metodika	ID procesu	ID činnosti procesu	Podpora činností procesu metodikou
Scrum	PM	PM.1	x
		PM.2	x
		PM.3	x
		PM.4	x
	SI	SI.1	
		SI.2	x
		SI.3	
		SI.4	
		SI.5	x
		SI.6	
Kanban	PM	PM.1	x
		PM.2	x
		PM.3	x

		PM.4	
	SI	SI.1	x
		SI.2	x
		SI.3	x
		SI.4	x
		SI.5	x
		SI.6	x
XP	PM	PM.1	x
		PM.2	
		PM.3	
		PM.4	
	SI	SI.1	x
		SI.2	x
		SI.3	x
		SI.4	x
		SI.5	x
		SI.6	x



## PŘÍPADOVÁ STUDIE

Cílem kapitoly je ukázat, jak je možné nastavit procesy normy a vybrat agilní přístupy z jednotlivých metodik do jednoho IT oddělení v bankovním prostředí.

Vezměme v úvahu, že oddělení je zasazené do prostředí, kde jsou daná určitá omezení. S níže uvedenými omezeními je třeba při aplikaci agilních přístupů počítat.

Nastavená omezení:

- Předem stanovený Release plán na následující rok
- V rámci oddělení jsou určené role
  - **Projektový manažer**, který řídí projekty nebo dodávky do projektů jiných oddělení
  - **Analytik IT**, který analyzuje požadavky a spravuje funkční specifikaci aplikací a projektu zahrnující změny v rámci funkční specifikace aplikací
  - **Architekt**, který má na starosti integraci a technický návrh pro implementaci řešení
  - **Zákazník**, v tomto případě business, který specifikuje požadavky a zároveň provádí funkční a akceptační testy
  - **Vývojář**, který vytváří technickou specifikaci řešení, vyvíjí kód, navrhuje a provádí jednotkové testování a spolupodílí se na testování integrace mezi odděleními, které rovněž participují na projektu
- Releasey jednotlivých projektů jsou závislé na releasech ostatních aplikací v bance a na stanoveném release plánu
- Definované projektové dokumenty, které je třeba odevzdat
- Kromě projektů ve vlastnictví daného oddělení jsou požadovány dodávky do ostatních projektů, které vlastní jiná oddělení v bance
- Relativně stabilní vývojový tým
- Funkční testování probíhá na úrovni zadavatele, což je v tomto případě business
- Zákazník není součástí týmu, je mimo budovu, kde se vyvíjí produkt, poskytuje pouze písemné zadání, ze kterých vyplynou požadavky. Konzultace poskytuje převážně po telefonu

Aplikace procesů normy není nijak omezována, takže je možné procesy nasadit beze změny. Pro jednotlivé činnosti procesů provedeme výběr agilních přístupů z jednotlivých metodik s ohledem na specifikovaná omezení.

---

## PM.1 PLÁNOVÁNÍ PROJEKTU

Protože je nasazení aplikace závislé na termínech, které jsou dané i z okolních systémů, jeví se mi pro tuto činnost více flexibilní metodika Kanban, protože nepředepisuje iterace a role. Činnost by tedy probíhala následovně:

- Zákazník dodá zadání na projekt/projekty, které mají být splněny pro vybraný definovaný release
- Analytik IT zadání rozčlení do dílčích požadavků
- Požadavky jsou ve spolupráci s vývojem rozčleněny na jednotlivé úkoly, které představují Kanban karty
- Pro jednotlivé Kanban karty jsou nastaveny požadované limity. Limity vychází z předem daných termínů ostatních oddělení, které vyvíjí aplikace, jež se mají integrovat s aplikací vyvíjenou v daném oddělení a zároveň si limity stanoví sám tým podle návaznosti požadavků a s ohledem na termíny, které určil Projektový manažer
- Kanban karty se zařadí na Kanban tabuli, která definuje sloupce jednotlivých fází vývoje

---

## PM.2 REALIZACE PLÁNU (PROJECT PLAN EXECUTION)

Realizace plánu se odvíjí od nastavených limitů na Kanban kartách.

---

## PM.3 HODNOCENÍ A KONTROLA PROJEKTU (PROJECT ASSESSMENT AND CONTROL)

Z Kanban tabule jsou patrná úzká místa, která je třeba neprodleně řešit. Pro lepší přehled a při vysokém počtu členů vývojového týmu může být použita praktika porad vycházející ze Scrumu, tzv. Scrum meeting v rámci nichž lze řešit problematiku úzkých míst a reorganizaci přidělených úkolů.

---

## PM.4 UZAVŘENÍ PROJEKTU (PROJECT CLOSURE)

V rámci uzavření projektu dochází k samotnému předání produktu zákazníkovi. Použila bych přístup ze Scrumu pro zhodnocení projektu/dodávky do projektu, který nemusí sloužit pouze pro iterace, ale i na projekt, kdy po jeho skončení by mohlo být prováděno review a retrospektiva.

---

## SI.1 ZAHÁJENÍ IMPLEMENTACE SOFTWARE (SOFTWARE IMPLEMENTATION INITIATION)

Zahájení implementace je úzce svázané s metodikou Kanban uplatněnou v procesu PM. Řídí se podle nastavených limitů na Kanban kartách, které se posouvají do první fáze vývoje směrem k analýze.

---

## SI.2 ANALÝZA SOFTWAREVÝCH POŽADAVKŮ (SOFTWARE REQUIREMENTS ANALYSIS)

Analýza softwarových požadavků je první fáze, která je nastavena na Kanban tabuli. Analytik IT řeší Kanban kartu, na základě které provede rozbor úkolu a zpracuje dílčí úkol do funkční specifikace ve spolupráci se zákazníkem. Pro lepší pochopení zadání může pomoci technika z metodiky XP, tzv. User Story. Protože Analytik IT dostane pouze písemné zadání, často v něm chybí motivace zákazníka a kontext požadavku. Po zpracování požadavku do funkční specifikace posune Kanban kartu do další fáze.

---

## SI.3 ARCHITEKTURA A DETAILNÍ NÁVRH SOFTWARE (SOFTWARE ARCHITECTURAL AND DETAILED DESIGN)

V rámci této fáze by mělo dojít k řešení úkolů na Kanban kartách ve fázi Architektury na Kanban tabuli. Zde bych se přikláběla k využití praxity metodiky XP, která preferuje jednoduchý návrh, tj. prosazuje co nejjednodušší možné řešení. Vymýšlení složitého řešení by mohlo mít za následek utváření „úzkých míst“.

---

## SI.4 KONSTRUKCE SOFTWARE (SOFTWARE CONSTRUCTION)

Opět přichází na řadu Kanban s jeho Kanban kartami a Kanban tabulí. Vývojář na základě zahrnutí karty do fáze vývoje a nastavených limitů řeší daný požadavek. Zde bych doporučila více technik z metodiky XP. Určitě je vhodné z důvodu zastupitelnosti a rychlých oprav, protože jsme v bankovním prostředí, stanovit standardy pro psaní zdrojového kódu. Důvodem je rychlá reakce vývojáře na opravu kritických chyb. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby se vývojář, který je zrovna k dispozici, orientoval v kódu rychle. Na to navazuje i společné vlastnictví kódu. Na specifické úkoly bych doporučila metodu párového programování, která podpoří zastupitelnost a kvalitu kódu. Navíc umožní rychlé zaškolení nových pracovníků v týmu. Technika refaktorizace rovněž doplňuje metodiku Kanban, která se snaží snižovat multitasking na minimum. Pokud zrovna vývojář „stojí“, může se věnovat úkolu refaktorizace.

---

## SI.5 INTEGRACE A TESTOVÁNÍ (SOFTWARE INTEGRATION A TESTS)

Integrace a testování opět vychází z úkolů na Kanban kartách, které jsou začleněny do uvedené fáze na Kanban tabuli. Doplnit jej můžeme technikami z XP, kde se využívá vývoj řízený testy, nepřetržitá integrace kódu a zákaznické testy, které provádí zákazník.

---

## SI.6 DODÁNÍ PRODUKTU (PRODUCT DELIVERY)

Dodání produktu již můžeme řešit za pomoci metodiky Scrum, kde se předvádí funkční produkt zákazníkovi.

Následující Tabulka 2 Aplikace technik agilních metodik na jednotlivé činnosti procesů normy je shrnutím výše uvedených aplikací technik zkoumaných agilních metodik na jednotlivé činnosti procesů definované normou pro VMP.

Tabulka 2 Aplikace technik agilních metodik na jednotlivé činnosti procesů normy

ID procesu	ID činnosti procesu	Metodika	Vybraný přístup
PM	PM.1	Kanban	Kanban karty s nastavenými limity, Kanban tabule
	PM.2	Kanban	Kanban karty s nastavenými limity, Kanban tabule, identifikace úzkých míst
	PM.3	Kanban	Kanban tabule – identifikace a řešení úzkých míst, Pull systém
		Scrum	Scrum Meetings
	PM.4	Scrum	Review a retrospektiva
SI	SI.1	Kanban	Kanban karty, Kanban tabule
	SI.2	Kanban	Kanban karty, Kanban tabule
		XP	User Story
	SI.3	Kanban	Kanban karty, Kanban tabule
		XP	Jednoduchý návrh
	SI.4	Kanban	Kanban karty, Kanban

			tabule
		XP	Párové programování
		XP	Standardy pro psaní zdrojového kódu
		XP	Společné vlastnictví kódu
		XP	Refaktorizace
	SI.5	Kanban	Kanban karty, Kanban tabule
		XP	Vývoj řízený testy
		XP	Nepřetržitá integrace
		XP	Zákaznické testy
	SI.6	Scrum	Předvedení hotového produktu zákazníkovi

## ZÁVĚR

Každá z uvedených agilních metodik vývoje má určitá pro a proti ve vztahu podpory procesů normy pro VMP. Záleží na prostředí organizace, týmu a omezení, které organizace nastavuje. Z uvedené analýzy vyplývá, že žádná z uvedených metodik plně nepodporuje oba procesy definované normou. Pro plnou podporu agilními přístupy se tedy jeví kombinace metodik Scrum a Kanban nebo Scrum a XP. Rozhodně bych nevyklučovala možnost kombinovat všechny tři metodiky, jak je uvedeno v případové studii. V některých technikách dochází k překrývání kupříkladu Scrum a Kanban či Kanban a XP, ale to naopak umožňuje volnou ruku při výběru technik, které by mohly být přínosné a více „ušité na míru“ prostředí, ve kterém bychom uvažovali o nasazení normy a její následné podpory agilními přístupy. Kombinací dosáhneme kompromisu, kdy bude nastaven jasný proces pro řízení a implementaci softwaru, ale zároveň podporován lehčími přístupy. Je třeba mít na paměti, že každý z agilních přístupů má své předpoklady a pokud nebudou splněny, může nám to naopak uškodit.

Znovu bych zdůraznila, že vývoj softwaru je o lidech a na základě toho bychom měli volit metodiku nebo kombinaci metodik, která bude odrážet situaci v dané společnosti.

## ZDROJE

- [1] ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011(E). *Software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs): Part 5-1-2: Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile*. First edition. Switzerland: ISO, 2011. Dostupné z: <http://standards.iso.org/ittf/licence.html>
- [2] BUCHALCEVOVÁ, Alena. *Metodiky budování informačních systémů*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2009, 205 s. Vysokoškolská učebnice (Oeconomica). ISBN 978-80-245-1540-3.
- [3] *Scrum Alliance: Transforming the world of work* [online]. 2012 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <http://www.scrumalliance.org/>
- [4] PROCHÁZKA, Jaroslav. Problémy při zavádění agilních přístupů. SYSTÉMOVÁ INTEGRACE. ČSSI: Česká společnost pro systémovou integraci [online]. 2008 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <http://www.cssi.cz/cssi/problemy-pri-zavadeni-agilnich-pristupu>
- [5] ŠOCHOVÁ, Ing. Zuzana. *Zuzi's blog: Agile and Lean, Scrum, Kanban, XP @ Business* [online]. 2012 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <http://soch.cz/blog/>
- [6] *XProgramming.com: An Agile Software Development Resource* [online]. 2012 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <http://xprogramming.com/xpmag/whatisxp>
- [7] KOŠATA, Václav. *Metodika Scrum* [online]. Praha, 2010 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <https://isis.vse.cz/auth/zp/index.pl?podrobnosti=53266>. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Doc. Ing. Alena Buchalcevová, Ph.D.
- [8] ROSENGERGER, Tomáš. *Vývoj a porovnání vybraných metodik řízení ICT projektů* [online]. Praha, 2012 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <https://isis.vse.cz/auth/zp/index.pl?podrobnosti=103464>. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Ing. Libor Měsíček.
- [9] BALADA, Jakub. Přínosy nasazení metodiky Scrum pro vývoj IS. In: Sborník účastníků vědeckého semináře doktorského studia Fakulta informatiky a statistiky Vysoké školy ekonomické. Praha: Oeconomica, 2011. ISBN 978-80-245-1761-2. Dostupné z: <http://fis.vse.cz/wp-content/uploads/2011/02/Sbornik2011.pdf>
- [10] SVOBODA, Jiří. Agilní přístupy v řízení projektů. In: Sborník prací účastníků vědeckého semináře doktorského studia, Fakulta informatiky a statistiky Vysoké školy ekonomické v Praze. Praha: Oeconomica, 2010, s. 97 - 105. ISBN 978-80-245-1647-9.

- [11] WELLS, Don. *Extreme Programming: A gentle introduction* [online]. 2009 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <http://www.extremeprogramming.org/>
- [12] NOVOTNÝ, Tomáš. *Řízení životního cyklu softwarového produktu: teorie a praxe* [online]. Jindřichův Hradec, 2011 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <https://isis.vse.cz/auth/zp/index.pl?podrobnosti=104363>. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce doc. Ing. Dr. Jan Voráček, CSc.
- [13] HAJDIN, Tomáš. *Agilní metodiky vývoje software*. Brno, květen 2005. 77 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně.
- [14] KOLÁŘ, Vít. *Implementace metodiky budování IS v IT společnosti* [online]. Praha, 2010 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <https://isis.vse.cz/auth/zp/index.pl?podrobnosti=78455>. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce Ing. Dušan Chlapek, Ph.D.
- [15] *Metodiky. Zlepšování procesů budování IS* [online]. 2011 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <http://filipmartin.cz/4IT421/2011-2/agilni/metodiky/>
- [16] LIBÍK, Jakub. *Zlepšování softwarových procesů v oblasti testování* [online]. Praha, 2011 [cit. 2012-11-01]. Dostupné z: <https://isis.vse.cz/auth/lide/clovek.pl?id=50144;zalozka=7;studium=102372>. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze. Vedoucí práce doc. Ing. Alena Buchalcevoová, Ph.D.
- [17] *ISO 29910* [online]. 2012. vyd. 2012 [cit. 2012-12-09]. Dostupné z: <http://421.olnhl.cz>
- [18] STANÍČKOVÁ, Lucie. *Implementace metod projektového managementu v knihovnách : obecný úvod. In Flow: Information journal* [online]. 2008 [cit. 2012-12-09]. Dostupné z: <http://www.inflow.cz/implementace-metod-projektoveho-managementu-v-knihovnach-obecny-uvod>
- [19] KREJČÍ, Jiří. *Kanban a jeho využití při vývoji softwaru*. Praha, 2011. Dostupné z: [http://filipmartin.cz/4IT421/wp-content/uploads/2012/10/Krejci-Kanban\\_a\\_jeho\\_vyuziti\\_pri\\_vyvoji\\_softwaru\\_xkrej44.pdf](http://filipmartin.cz/4IT421/wp-content/uploads/2012/10/Krejci-Kanban_a_jeho_vyuziti_pri_vyvoji_softwaru_xkrej44.pdf). Seminární práce. VŠE