

Sem vložte zadání Vaší práce.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
KATEDRA SOFTWAREVÉHO INŽENÝRSTVÍ



Bakalářská práce

Studie proveditelnosti pro elektronickou formu stavebního deníku

Andrea Krupková

Vedoucí práce: Ing. David Buchtela, Ph.D.

11. května 2015

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Davidovi Buchtelovi, Ph.D., za jeho pomoc a cenné připomínky. Dále chci poděkovat Ing. Jiřímu Prokšovi za poskytnutí informací, nutných ke vzniku této práce. A v neposlední řadě děkuji své rodině za jejich podporu během celé doby mého studia.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, zejména skutečnost, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 11. května 2015

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2015 Andrea Krupková. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Krupková, Andrea. *Studie proveditelnosti pro elektronickou formu stavebního deníku*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2015.

Abstrakt

Tato práce se zabývá realizovatelností elektronické formy stavebního deníku ve společnosti Skanska a.s. Pro zhodnocení, zda je projekt realizovatelný, byla vytvořena studie proveditelnosti tohoto záměru. Analyzovány a zváženy byly různé alternativy řešení i možná rizika. Ze studie vyplynulo, že projekt je realizovatelný a nejvhodnějším řešením se ukázalo vytvoření webové aplikace s využitím cloud computingu. Toto řešení bylo ideální jak z technologického, tak i z ekonomického hlediska. V závěru práce jsou shrnuty výsledky studie a její budoucí využití.

Klíčová slova Studie proveditelnosti, stavební deník, cloud computing, elektronická forma deníku, analýza požadavků, finanční analýza, ekonomická analýza, analýza rizik, webová aplikace

Abstract

This bachelor thesis deals with the feasibility of electronic form of building diary in Skanska a.s. The feasibility study of this project was created to assess whether the project is viable. Various alternatives and also risks were analyzed and considered. The study showed that the project is viable and the most suitable solution appeared to create web application using cloud computing. This solution was ideal from both technological and economic aspects. In conclusion, the results of study and its future utilization are summarized.

Keywords Feasibility study, building diary, cloud computing, electronic form of diary, requirement analysis, financial analysis, economic analysis, risk analysis, web application

Obsah

Úvod	1
1 Cíl práce	3
2 Teoretická část	5
2.1 Stavební deník	5
2.1.1 Definice stavebního deníku	5
2.1.2 Zákony spojené s vedením stavebního deníku	5
2.1.3 Obsah stavebního deníku	6
2.1.4 Vedení stavebního deníku	6
2.2 Cloud computing	7
2.2.1 Definice cloud computingu	7
2.2.2 Cloudové servisní modely	8
2.2.3 Rozdělení z hlediska nasazení cloudu	10
2.2.4 Výhody a nevýhody použití cloudu	11
2.3 Uživatelské požadavky	12
2.3.1 Definice požadavků	12
2.3.2 Možnosti sběru požadavků	13
2.3.3 Dokumentace požadavků	13
2.3.4 FURPS	14
2.4 Studie proveditelnosti	15
2.4.1 Definice studie proveditelnosti	15
2.4.2 Životní cyklus projektu	15
2.4.3 Porovnání studií proveditelnosti	16
2.4.4 Struktura studie proveditelnosti	18
3 Praktická část	25
3.1 Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.	25
3.1.1 Úvodní informace	25

3.1.2	Rekapitulace závěrů studie proveditelnosti	26
3.1.3	Popis základní myšlenky projektu	27
3.1.4	Specifikace cílů projektu a odhad přínosů	28
3.1.5	Analýza současného stavu a podmínek pro realizaci . . .	28
3.1.6	Technické a technologické řešení projektu	30
3.1.7	Management projektu a řízení lidských zdrojů	35
3.1.8	Harmonogram projektu	37
3.1.9	Analýza a řízení rizik	42
3.1.10	Finanční a ekonomická analýza	46
3.1.11	Explicitní podmínky a předpoklady pro průběh projektu	52
3.1.12	Závěr studie	52
	Závěr	55
	Literatura	57
	A Seznam použitých zkratk	61
	B Obsah příloženého CD	63

Seznam obrázků

2.1	Důvody použití internetového úložiště v ČR a EU v roce 2014 . . .	7
2.2	Servisní modely cloudu	9
2.3	Náklady na změnu v různých fázích projektu	13
3.1	Ukázka denního zápisu do deníku	29
3.2	Harmonogram projektu - 1. část	39
3.3	Harmonogram projektu - 2. část	40
3.4	Harmonogram projektu - 3. část	41

Seznam tabulek

3.1	Profil společnosti Skanska a.s.	26
3.2	Hospodářské výsledky Skanska a.s.	29
3.3	Licence Elektronického stavebního deníku	34
3.4	Využití lidských zdrojů	37
3.5	Rizika - 1. část	43
3.6	Rizika - 2. část	44
3.7	Rizika - 3. část	45
3.8	Náklady na realizaci	47
3.9	Roční provozní náklady v Kč	48
3.10	Roční provozní příjmy (úspory)	48
3.11	Cash flow v tis. Kč - web. apl. server	49
3.12	Cash flow v tis. Kč - web. apl. PaaS	50

Úvod

U každé stavby, u které je úřadem uděleno stavební povolení, zákon nařizuje vést stavební deník. Každý den musí stavbyvedoucí a ostatní lidé, kteří mají oprávnění do něj zapisovat, zaznamenávat průběh prací na stavbě. Téměř na všech stavbách se v dnešní době stále používají klasické papírové stavební deníky. To je celkem nepraktické, protože existuje jen jeden fyzický exemplář. Není možné se do něj vkládat fotodokumentaci, zápisy jsou často nečitelné a jeho vedení sebou nese i mnoho dalších problémů.

V současnosti má většina lidí k dispozici nějaké chytré zařízení, tím myslím chytré telefony, tablety, notebooky, osobní počítače apod. Ty mají plno funkcí, umožňují zjišťovat aktuální polohu, sdílet dokumenty, pořizovat fotografie a mnoho dalšího. Proč je tedy nevyužít i pro správu stavebních deníků? Vyřešilo by to mnoho nedostatků při jeho současném vedení a hlavní předností by byla jeho přehlednost a dostupnost.

Cílem mé bakalářské práce tedy je vytvoření studie proveditelnosti tohoto záměru pro společnost Skanska a.s. To je zhodnocení, zda je možné a ekonomicky a finančně výhodné realizovat projekt, jehož úkolem je vytvoření elektronické formy deníku. Při tom se budu snažit navrhnout a zhodnotit různé varianty řešení, včetně využití cloud computingu.

Díky zpracování studie proveditelnosti bude možné předejít nákladnému změnovému řízení během projektu nebo úplnému zmaření projektu během realizace.

Cíl práce

Cílem práce je vytvoření studie proveditelnosti pro elektronickou formu stavebního deníku pro stavební společnost Skanska a.s.

Práce musí analyzovat podmínky, za kterých může být vedena a nasazena elektronická forma stavebního deníku. Analyzováno dále musí být i současné řešení a uživatelské požadavky na elektronický deník. Zváženy musí být různé možnosti řešení, a to i možnosti využívající cloud computing. Následně musí být porovnány jejich výhody a nevýhody a vybráno optimální řešení, které bude realizováno. Alternativy musí být popsány jak z technologického hlediska, tak i z ekonomického hlediska. Musí být zhodnoceny přínosy, které řešení přináší, ale i rizika, která mohou nastat.

Práce se skládá ze dvou částí, z teoretické a praktické. V teoretické části je vysvětleno, co je stavební deník, cloud computing, uživatelské požadavky a k čemu slouží studie proveditelnosti a její obsah. V praktické části je využito poznatků z teoretické části a je vytvořena studie proveditelnosti. Studie se týká elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s. s možným využitím cloudů. Studie obsahuje profil zadavatele, analýzu současného stavu řešení, analýzu požadavků, definici cílů projektu, harmonogram projektu. Počítá se tu i ekonomická a finanční výhodnost a popsána jsou možná rizika při realizaci.

Teoretická část

V této kapitole jsou vysvětleny základní pojmy, nutné pro pochopení problematiky a vypracování studie proveditelnosti.

Čtenář se dozví, co je stavební deník, kdo do něj může zapisovat a co všechno v něm musí být uvedeno. Dále je vysvětleno, co je to cloud computing, jak se dá dělit z různých hledisek a jeho výhody i nevýhody. Poté je popsána problematika sběru požadavků, jak je správně sbírat a dokumentovat. Na konci kapitoly je vysvětleno, co je studie proveditelnosti, důvody pro její tvorbu a co by měla obsahovat.

2.1 Stavební deník

2.1.1 Definice stavebního deníku

Stavební deník je písemný dokument, který musí být veden povinně u staveb vyžadujících stavební povolení. Deník je tvořen průběžnými záznamy ze stavby a slouží také k evidenci dokumentace spjaté se stavbou. Záznamy musí být prováděny pravidelně, podle prováděcího právního předpisu[1]. Deník je veden zhotovitelem stavby a musí být archivován po dobu deseti let od dokončení stavby [2].

2.1.2 Zákony spojené s vedením stavebního deníku

V současné době existuje v České republice několik zákonů a vyhlášek, které upravují vedení stavebního deníku. Mezi ně patří:

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (stavební zákon) [3]

§157 - Stavební deník

Tento paragraf stavebního zákona především udává, kdy je nutné

stavební deník vést a kdo je oprávněn do něj zapisovat. Také předepisuje, komu se odevzdá stavební deník po dokončení stavby.

- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb v platném znění [4]

Příloha č. 5

Tato příloha předepisuje rozsah a obsah projektové dokumentace a stavebního deníku. Definiuje jaké identifikační údaje o stavbě evidovat, jaké záznamy je nutné do deníku zapisovat a do kdy je potřeba zápisy provést.

- Vyhláška 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu v platném znění [5]

§18q odstavec 2 písm. a)

Zde je uvedeno, že stavební úřad může kontrolovat soulad skutečné polohy stavby s dokumentací, a to i pomocí stavebního deníku. Měl by mu být k němu tudíž umožněn přístup.

2.1.3 Obsah stavebního deníku

Deník slouží k identifikaci stavby, zdokumentování průběhu výstavby a k evidenci všech dokumentů se stavbou souvisejících [2].

Mezi identifikační údaje o stavbě se řadí název stavby, místo stavby, jména a příjmení osob, které odborně vedou stavbu, jsou oprávněny zapisovat do stavebního deníku nebo zabezpečují dozor. Dále obsahuje odkazy na doklady o stavbě, dokumentaci stavby a změny během výstavby [4].

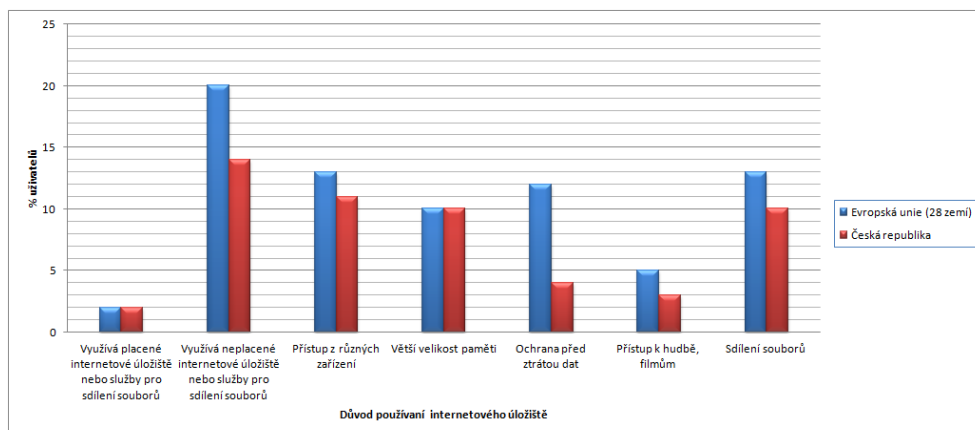
Pro zdokumentování průběhu stavby se musí uchovávat zejména pravidelné denní záznamy. Ty obsahují jména pracovníků, kteří se na stavbě podíleli, klimatické podmínky, popis a množství provedených prací, stav staveniště, dodávky materiálů a nasazení mechanizačních prostředků [4].

Musí se evidovat i dokumenty související se stavbou. Mezi ně například patří předání a převzetí staveniště, různá měření (geodetická, technologická zařízení apod.), dokumenty o změnách materiálů, výsledky kontrol a mnoho dalšího. Přesný výčet všech nutných dokumentů je uveden ve vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb [4].

2.1.4 Vedení stavebního deníku

Stavební deník musí být veden od prvního dne (tj. od převzetí stavby) až do dne dokončení stavby. Pokud by se objevily nějaké nedodělky, či závady, je deník veden až do jejich odstranění.

Ke stavebnímu deníku musí být umožněn přístup všem odpovědným osobám po celou dobu práce. Pravidelné denní záznamy musí být do deníku zapsány týž den, nejpozději však následující den, ve kterém se na stavbě pracuje.



Obrázek 2.1: Použití internet. úložiště v ČR a EU v roce 2014
Zdroj: [6]

Pokud všechny osoby oprávněné psát do stavebního deníku mají elektronický podpis, je podle [2] možné vést deník elektronicky.

Do deníku mohou zapisovat následující osoby: stavebník, stavbyvedoucí, stavební dozor, osoba provádějící kontrolní prohlídku stavby a osoba odpovědná za provádění zeměměřických prací [3].

2.2 Cloud computing

V dnešní době je použití cloudů velmi aktuální téma. V České republice používá cloudové služby kolem 20 % obyvatel a příliš nezaostáváme ani za zbytkem Evropské unie, jak je patrné na obrázku 2.1. Mezi nejznámější cloudové služby a aplikace patří například Dropbox, Google Drive, Evernote a mnoho dalších. Obliba cloudů narůstá nejen u jednotlivců, ale i různých organizací a firem. V této části je shrnuto, co je to cloud, jak se dělí z různých hledisek a jeho výhody a nevýhody.

2.2.1 Definice cloud computingu

Cloud computing je model, který umožňuje pohodlný síťový přístup ke sdílené zásobě konfigurovatelných výpočetních zdrojů (např. sítím, serverům, datovým úložištím, aplikacím, službám) na požádání a odkudkoliv. Tyto zdroje mohou být zajištěny a uvolněny rychle, s minimálním řídicím úsilím a interakcí s poskytovatelem služeb [7].

Cloud computing má podle [7] pět základních charakteristik:

Samospráva na vyžádání

Zákazník může využívat výpočetní schopnosti cloudu podle potřeby a

okamžitě, aniž by o to musel osobně žádat poskytovatele služeb [7]. Díky tomu se nemusí plánovat využití zdrojů dopředu. Zaniká tím totiž pro-
dleva, jaká se objevovala mezi požadavkem na zvětšení zdrojů, nákupem
a zprovozněním zdrojů u určité organizace, která cloudovou infrastruk-
turu nepoužívala [8].

Přístup z rozsáhlé sítě

Zdroje cloud computingu jsou dostupné pomocí sítě jako je Internet. Tyto sítě musí využívat stanovené mechanismy a standardní protokoly. Přístupovými zařízeními mohou být osobní počítače, přenosné počítače, mobilní telefony či tablety [8]. Je podporován jak tlustý, tak i tenký klient [7].

Zásoba zdrojů

Seskupení většího množství zdrojů do jedné virtuální vrstvy. Tato vrstva do-
voluje zdrojům cloud computingu vytvořit jeden velký virtuální zdroj,
který se jeví zákazníkovi jako jeden celek. Pomocí dynamického řízení
hardwaru a hardwarové virtualizace je pak možné zajistit různé výkony
podle přání zákazníka [8].

Toto řešení také přináší výhodu nezávislého umístění zdrojů. Zákazník
totiž obvykle nemá kontrolu nad tím, kde jsou jednotlivé zdroje přesně
umístěny. Může být ale schopen určit polohu na vyšší úrovni abstrakce
(např. stát nebo datacentrum). Poskytnuté zdroje mohou být využity
pro uložení dat, jejich zpracování a také jako paměť [7].

Rychlá elasticita

Možnost automatického zvýšení, či snížení využití zdrojů cloud compu-
tingu podle potřeby zákazníka. Z pohledu zákazníka mohou být zdroje
přiděleny kdykoli a v jakémkoliv množství. Pokud už tyto zdroje nejsou
potřeba, jsou uvolněny [8].

Měřitelná služba

Cloudové systémy automaticky kontrolují a optimalizují využívání zdro-
jů pro zajištění transparentnosti a minimálních nákladů. Využívají k to-
mu měření na určité úrovni abstrakce podle typu poskytnuté služby [7].

2.2.2 Cloudové servisní modely

Podle definice NISTu [7] rozlišujeme tři základní kategorie služeb. Jsou jimi:

Software jako služba

Tato služba, anglicky nazývaná jako Software as a Service (zkr. SaaS),
nabízí zákazníkovi využívání aplikací poskytovatele služby, jež běží v clou-
dové infrastruktuře. Tyto aplikace se neinstalují do počítače, ale jsou
zpřístupněny pomocí Internetu, či jiné sítě. Přístup k nim je možný



Obrázek 2.2: Servisní modely cloudu

Zdroj: [8, str. 218]

z různých klientských zařízení pomocí tenkého klienta nebo přes rozhraní programu. Zákazník nemá možnost řídit ani kontrolovat základní prvky infrastruktury cloudu. U některých aplikací ale existuje možnost nastavení její konfigurace. Aplikace se neinstalují přímo do počítače, ale jsou přístupné ze sítě. Mezi výhody této služby patří, že zákazník nemusí mít znalosti o použitém kódu v aplikaci [7].

Platforma jako služba

Služba, v angličtině známá pod pojmem Platform as a Service (zkr. PaaS), poskytuje sadu softwaru, který umožňuje vývoj aplikací v cloudu po celou dobu jejich životního cyklu. Platforma jako služba obvykle obsahuje nástroje pro vývoj a testování aplikací a také prostředí pro spuštění vyvíjených aplikací. Mezi nevýhody patří špatná portabilita (přenositelnost) aplikací, protože vývojáři jsou závislí na nástrojích, které jim dá k dispozici poskytovatel služby. Pokud se zákazník později rozhodne pro jiného poskytovatele služeb, přenos aplikací bude stát větší úsilí, jelikož aplikace se budou muset přizpůsobit novému prostředí [7] [8].

Infrastruktura jako služba

Tato služba, anglicky Infrastructure as a Service (zkr. IaaS), je zaměřena na poskytování zdrojů, které umožní zákazníkovi zpracování a uložení

dat. Tyto zdroje jsou poskytovány jako služba. Zákazník zde může nasadit a spustit jakýkoliv software (př. operační systém, aplikace). Pokud zákazník potřebuje více místa, tato služba dynamicky poskytne tolik zdrojů, kolik je potřeba. Zákazník poté platí jen za úložiště, která využívá. Nemusí kupovat nové servery, u kterých většinou ani plně nevyužije jejich kapacitu. Infrastruktura jako služba je vhodná pro organizace, které chtějí mít kontrolu nad celou platformou a použitým softwarem a potřebují zvýšit své úložiště rychle a levně [8].

V knize [8] je uvedena ještě čtvrtá vrstva tj. Business proces jako služba, anglicky Business Process as a Service (zkr. BPaaS), která je postavena hierarchicky nad SaaS (viz autorem upravený obr. 2.2). Na rozdíl od softwaru jako služby je více zaměřena na procesní plnění. Přímo napomáhá vytvoření procesů, které optimalizují svou vlastní spolupráci.

2.2.3 Rozdělení z hlediska nasazení cloudu

Existují různé alternativní způsoby, jak si podnik může osvojit a nasadit cloud computing. V následující části jsou popsány čtyři typy cloudů.

Veřejný cloud

Veřejný cloud poskytuje výpočetní zdroje široké veřejnosti. Obchodní, akademické, nebo státní organizace mohou cloud vlastnit, provozovat či nabízet. Je umístěn v prostorách poskytovatele cloudu [7].

V knize [8] je trochu jiný pohled na veřejný cloud. Základním principem je, že služby jsou nabízeny vlastníkem zdrojů komukoli, kdo si tuto službu přeje používat. Poskytovatel služeb si může účtovat poplatky pravidelně za určitou dobu používání, nebo je poskytuje zdarma a dosahuje zisku jinými příjmy (např. zisk z reklam). Mezi často diskutovanou nevýhodou však patří bezpečnost. Díky tomu, že je k informacím přístupováno přes Internet, může být komunikace sledována a případně i zneužita.

Komunitní cloud

Cloudová infrastruktura je nabízena pouze konkrétní skupině zákazníků (případně organizacím), které mají společné zájmy (např. bezpečnostní požadavky, úkoly, politiku, apod.). Cloud může vlastnit, provozovat či nabízet jedna či více organizací v komunitě, nebo i nějaká třetí strana. Může být umístěn v prostorách komunity, nebo i mimo ně [7].

Privátní cloud

Infrastruktura privátního cloudu je založena na tom, že umožňuje výhradní použití jen jedné organizaci, ovšem tato organizace může mít mnoho uživatelů. Cloud může vlastnit, provozovat či nabízet sama organizace, nebo třetí strana, případně může nastat kombinace obou možností. Je tudíž umístěn buď v prostorách organizace, nebo se může nacházet i mimo ni [7]. V knize [8] je ještě doplněno, že informace v tomto

cloudu nejsou přístupné nikomu mimo organizaci a jsou skryté za firewallem. V důsledku toho má organizace nad daty větší kontrolu, než je tomu u veřejného cloudu.

Hybridní cloud

Infrastruktura hybridního cloudu je kombinací dvou či více předchozích typů cloudu, které jsou propojeny pomocí standardizovaných technologií. Ty zabezpečují přenositelnost aplikace [7]. Poměry využití jednotlivých typů cloudu se můžou u různých hybridních cloudů lišit. To je dáno tím, že není nikde specifikováno, jaký by měl tento poměr přesně být [8].

2.2.4 Výhody a nevýhody použití cloudu

Důvody pro zavedení cloudu jsou různé. Záleží k jakému účelu ho chceme využívat, jaké technické prostředky a zázemí už vlastníme, na struktuře podniku a přístupu k inovacím. V této části bych ráda zdůraznila hlavní výhody a nevýhody při zvolení cloudového řešení.

Mezi výhody cloud computingu patří:

Větší flexibilita

Možnost okamžitého zvýšení, či snížení výpočetní výkonu či objemu ukládaných dat podle potřeby zákazníka [8].

Snížení nákladů

Platí se jen za výpočetní výkon a uložená data, která jsou skutečně využita. Navíc není nutné investovat do údržby hardwaru, protože se o ni stará poskytovatel služeb.

Ochrana před ztrátou dat

Výhodou cloudu je redundance výpočetních zdrojů. Při havárii dojde k přesměrování provozu na zástupné výpočetní zdroje a je možné pokračovat bez omezení v práci. Firma se tak vyhne zdržením a ztrátám, které nastávají během výpadku systému [9].

Přístup odkudkoliv

Velkým přínosem pro uživatele cloudu je přístup ke zdrojům cloud computingu odkudkoliv, z jakéhokoliv elektronického zařízení (pokud je zde dostupné připojení k internetu). Tato vlastnost umožňuje sdílení informací a souborů, a tudíž zvyšuje schopnost spolupráce ve firmě [10].

Na druhou stranu je zde i několik nevýhod, na které je třeba myslet:

Nutnost připojení k internetu

Bez internetového, či jiného síťového připojení není možný přístup k datům a aplikacím v cloudu [8]. Je proto nutné mít co nejspolehlivější a nejrychlejší síťové připojení.

Závislost na poskytovateli

Díky tomu, že se poskytovatel stará o veškeré opravy a aktualizace, nemá zákazník možnost rozhodovat o tom, který software a jakou jeho verzi chce používat. Je závislý na tom, co mu poskytovatel služeb dá k dispozici. Je tu také riziko, že poskytovatel prudce navýší cenu služeb, či náhle přestane službu poskytovat úplně [10].

Problém se změnou poskytovatele

Jak už jsem psala výše, každý poskytovatel používá svůj vlastní software a prostředí. Když chce zákazník přejít k jinému poskytovateli služeb, může nastat problém s přenosem na nový software (jiné poskytované programy a aplikace) [8]. Bude totiž nutné aplikace přizpůsobit novému prostředí, což může stát mnoho času i peněz a někdy to ani nemusí být proveditelné.

Zneužití dat

Protože jsou data uložena u poskytovatele služeb, nemůže zákazník kontrolovat, co se s nimi děje. Existuje tedy riziko úmyslného či neúmyslného zneužití dat. Abychom tomu předešli, je nutné vybírat si spolehlivé a důvěryhodné poskytovatele služeb [11].

U veřejných cloudů také občas bývá problém s vlastnictvím dat. V některých licenčních smlouvách mezi provozovatelem a uživatelem se může uživatel vzdát svých dat ve prospěch poskytovatele. Je proto dobré, smlouvu důkladně prostudovat [12].

Při zavedení cloudu je dobré zvážit jak výhody, které toto řešení přináší, tak i nevýhody a rizika, které sebou nese.

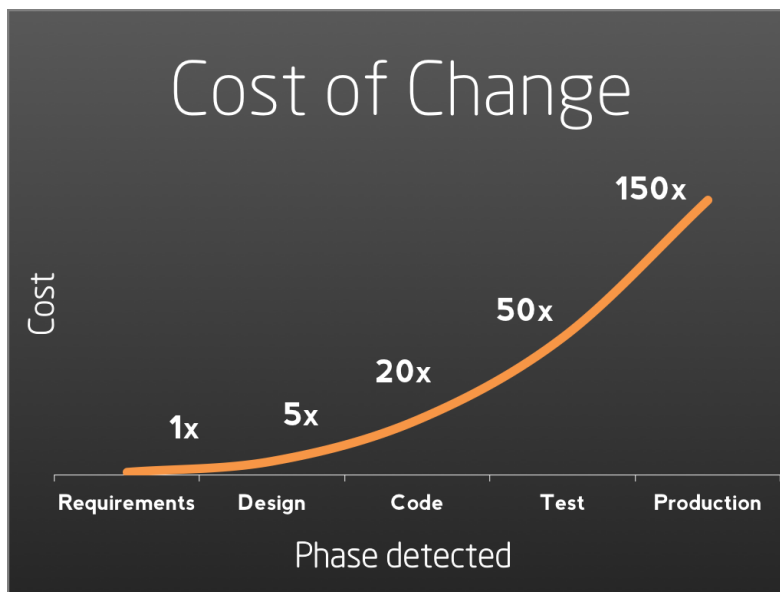
2.3 Uživatelské požadavky

Při tvorbě nového softwaru, aplikace, informačního systému, či čehokoliv jiného se nevyhneme sběru požadavků. Specifikace požadavků slouží k definování, co bude obsahem projektu a jeho rozsah. Slouží také jako podklad při tvorbě dokumentace systému a testů. Proto je při projektu důležité věnovat dost času sběru a analýze požadavků, aby dodavatel porozuměl, co zákazník přesně chce a zákazník věděl, co za své peníze dostane [13].

V této části je definováno, co je to požadavek, jaké metody se používají pro jejich sběr a jak se dokumentují.

2.3.1 Definice požadavků

„Požadavek je podmínka či schopnost, kterou musí systém, produkt, služba, výsledek či komponenta splnit či mít, aby dostály smlouvě, standardu, specifikaci či jinému formálnímu dokumentu.“ [14, str. 186]



Obrázek 2.3: Náklady na změnu v různých fázích projektu
Zdroj: [15]

Jeden z důvodů správného sběru požadavků je dobře ilustrován i na obrázku 2.3. Z něj vyplývá, že provedení změn je nejlepší na počátku projektu. Čím později ke změně dojde, tím více peněz i času stojí. Příčinou je předělávání výstupů z předchozích fází projektu i zdlouhavé změnové řízení.

2.3.2 Možnosti sběru požadavků

Existuje několik metod, jak zjistit, co zákazník vlastně chce a potřebuje. Všechny metody jsou shrnuté v knize [14]. První možností jsou osobní rozhovory se zástupci zainteresovaných stran. To je velmi efektivní, ale hodí se spíše pro malé projekty, jinak se tato možnost stává příliš časově náročnou a nákladnou.

Mezi levnější a rychlejší cesty lze zařadit skupinové rozhovory a různé workshopy. U této možnosti se využívá skupinová kreativita a rozhodovací techniky.

Poslední možností, která je časově nejméně náročná, jsou různé dotazníky a průzkumy. Ty ale přinesou kýžené výsledky, jen pokud zainteresované strany uvedou pravdivé a úplné informace. Záleží především na výběru respondentů.

2.3.3 Dokumentace požadavků

Podle [14] je dobré při dokumentování požadavků zvolit následující postup. Jako první by měl projektový tým zkontrolovat zadávací listinu. Ta většinou

obsahuje klíčové požadavky projektu a také odkazy na další dokumenty, které se požadavky zabývají.

Dalším krokem je kontrola registru zainteresovaných stran, aby měl tým jistotu, že se k požadavkům vyjádřily všechny klíčové strany.

Formát dokumentu může být například seznam plný požadavků. Častěji se však používají i různé obrázky, diagramy, videa apod. Je možné použít i scénáře použití tzv. *use cases*, které popisují jednotlivé funkcionality v systému, kdo s kým interaguje a jednotlivé průchody systémem.

Požadavky se dělí do různých kategorií. Jsou jimi funkční požadavky, nefunkční požadavky, požadavky na služby, požadavky na školení atd.

2.3.4 FURPS

Zaměstnanci společnosti Hewlett-Packard (R. Grady a D. Caswell) vytvořili model **FURPS**, který slouží k rozdělení požadavků do pěti kategorií. Jednotlivá písmena slova FURPS jsou počátečními písmeny kategorií, které mají podle [16] následující význam.

F - funkcionality - funkčnost definuje hlavní funkčnosti, schopnosti programu a bezpečnost.

U - usability - použitelnost obsahuje požadavky zejména z uživatelského pohledu. Jsou zde požadavky na uživatelské rozhraní, jazykovou lokaci, estetiku, nápovědu, dokumentaci, použitelnost a školící materiály.

R - reliability - spolehlivost stanovuje maximální tolerovanou četnost a závažnost chyb, přesnost zpracování vstupů a výstupů, obnovitelnost systému po chybě či havárii a střední dobu mezi chybami.

P - performance - výkon určuje, jaká má být dostupnost softwaru, celkovou rychlost, rychlost odezvy, rychlost obnovení, dostupnost, či využití zdrojů.

S - supportability - udržovatelnost, rozšiřitelnost udává, jaké jsou možnosti rozšiřitelnosti aplikace, možnosti údržby softwaru, přenositelnost a jeho testovatelnost. Určuje také jaké jsou možnosti jeho přizpůsobitelnosti a konfigurování.

Pět kategorií v některých případech nestačilo k definování všech potřebných požadavků, a tak vznikl nový model **FURPS+**. Ten je stejný jako klasický model FURPS, na rozdíl od něj však obsahuje některé nové kategorie (proto + v konci názvu). Těmi jsou podle [17] následující čtyři kategorie.

Návrhová omezení (design constraints) obsahují, jaká vstupní a výstupní zařízení je nutné podporovat, případně definuje databázová omezení.

Požadavky na implementaci (implementation requirements) udávají, zda mají vývojáři dodržovat nějaké standardy, jaký programovací jazyk použít.

Požadavky na rozhraní (interface requirements) definují, s jakými externími systémy musí software umět komunikovat a jaká jsou při této komunikaci omezení (použité formáty, maximální prodlevy, atd.).

Fyzické požadavky (physical requirements) určují, jaké fyzické požadavky, které systém vyžaduje, je nutné zajistit (materiál, velikost, tvar, váha).

Do FURPS+ je možné zařadit i další kategorie, než které jsem uvedla. To je na zvážení analytika, který analýzu požadavků provádí a na zaměření daného projektu.

Pokud jsou požadavky rozřazeny do jednotlivých kategorií a správně definovány, tvoří přehlednou a komplexní databázi všech požadavků kladených na software.

2.4 Studie proveditelnosti

2.4.1 Definice studie proveditelnosti

„Studie proveditelnosti (Feasibility Study), někdy též označovaná jako technicko-koekonomická studie, je dokument, který souhrnně a ze všech realizačně významných hledisek popisuje investiční záměr. Jeho účelem je zhodnotit všechny realizační alternativy a posoudit realizovatelnost daného investičního projektu, jakož i poskytnout veškeré podklady pro samotné investiční rozhodnutí.“ [18, str. 6]

Tento dokument má tedy za cíl zhodnotit všechny alternativy a zvážit, zda má smysl projekt realizovat, či nikoliv. Hledá optimální obsah projektu, jeho načasování, potřebné zdroje a výši nákladů [19]. Identifikuje také možná rizika projektu a zjišťuje jejich vliv na průběh projektu. Díky zpracování studie proveditelnosti je možné předejít nákladnému změnovému řízení během projektu nebo úplnému zmaření projektu během realizace [20].

2.4.2 Životní cyklus projektu

Projekt lze definovat jako: *„časově omezené úsilí vynaložené na vytvoření unikátního produktu, služby nebo výstupu.“* [14, str. 20]

Životní cyklus projektu lze obecně rozdělit na tři základní fáze [19]:

1. Předprojektová fáze (předinvestiční)
2. Projektová fáze (investiční)
3. Poprojektová fáze (hodnotící)

Předprojektová fáze

Obsahem předprojektové fáze jsou zejména tvorby studií a analýz. Mezi základní studie v této fázi patří Studie příležitosti, Studie proveditelnosti a Investiční studie. V této fázi zvažujeme, zda do projektu investovat, realizovat ho a za jakých podmínek.

Podle [19] většina IT projektů vychází z předpokladu, že tato hlubší analýza problému není důležitá a rovnou pokračují další fází. To může mít za následek neúspěch celého projektu.

Projektová fáze

Během projektové fáze probíhá samotná realizace projektu, od jeho zahájení až po předání hotového produktu. Tuto fázi je možné ještě členit na zahájení, plánování, vlastní realizaci, předání výstupů a uzavření projektu, které uzavírá celou tuto fázi [19]. Na konci musí být splněn cíl projektu.

Poprojektová fáze

Tato fáze vychází z předchozích dvou fází. Je důležitá především pro projektový tým, který by měl zdokumentovat své zkušenosti v hodnotící zprávě [14]. Tuto fázi je dobré nepodceňovat, protože přispívá ke zlepšení úspěšnosti budoucích projektů. Díky zkušenostem z minulých projektů je možné lépe odhadnout potřebné zdroje (finanční, personální, materiální, atd.), časovou náročnost i lépe odhalit možná rizika budoucích projektů [21].

2.4.3 Porovnání studií proveditelnosti

Studie proveditelnosti nemá přesně danou strukturu ani řád, autoři různých knih k ní přistupují z různých pohledů, ale v zásadě se opakuje stále stejná kostra. Pro srovnání uvedu dvě různé osnovy obsahu od různých autorů.

Doležal [22, str. 157–158] uvádí následující obsah studie proveditelnosti: „Obsah:

1. *rekapitulace závěrů studie příležitosti a výchozích předpokladů,*
2. *popis základní myšlenky projektu a jeho obsahu (jaký problém se má řešit),*
3. *specifikace cílů projektu,*
4. *analýza současného stavu,*
5. *analýza současných podmínek pro realizaci projektu,*
6. *lokalizace prostředí projektu,*
7. *organizace řízení projektu (včetně návrhu vedení projektu a týmu),*

8. popis základního technického řešení,
9. odhad délky projektu,
10. odhad celkových nákladů na projekt a jejich rámcového průběhu,
11. odhad kritických zdrojů,
12. návrh milníků,
13. odhad přínosů,
14. finanční a ekonomická analýza (ROI, ROE, RONW),
15. sociální a jiné dopady projektu,
16. návaznosti na jiné projekty,
17. rozbor základních rizik,
18. analýza kritických faktorů úspěchu,
19. explicitní podmínky a předpoklady pro průběh projektu,
20. doporučení pro projektové fáze (zejména iniciační fázi).

“

Výstupem by měla být studie v rozsahu kolem 7–25 stránek, záleží na tom, jak je projekt rozsáhlý [22].

Tato studie je podle mě velmi podrobná. Jako první bod je zvolena rekapitulace, což čtenář jistě uvítá, jelikož zde najde celkové shrnutí. Další body se zaměřují na vymezení a definici problému, který bude studie řešit. Zhodnocuje se současný stav řešení, provádí se odhady délky trvání projektu, využití různých zdrojů a finanční analýza. Jsou zde zahrnuty i případné dopady a rizika. Na rozdíl od ostatních autorů přidává Doležal explicitní podmínky a předpoklady pro průběh projektu a doporučení pro projektové fáze (zejména iniciační fázi). Myslím, že informace v těchto dvou kapitolách se v praxi budou velmi hodit a je dobré je promyslet a zahrnout už v této studii.

Některé kapitoly by se však podle mě daly sloučit do jedné, mezi ně patří: Odhad délky projekty a Návrh milníků. Tyto dvě kapitoly se překrývají a je zbytečné opakovat stejné věci ve více kapitolách.

Sieber ve své metodologické příručce [18, str.11] uvádí trochu jiný obsah:
„ *Osnova STUDIE PROVEDITELNOSTI*

Titulní stránka

1. *Obsah*
2. *Úvodní informace*

2. TEORETICKÁ ČÁST

3. *Stručné vyhodnocení projektu*
4. *Stručný popis podstaty projektu a jeho etap*
5. *Analýzy trhu, odhad poptávky, marketingová strategie a marketingový mix*
6. *Management projektu a řízení lidských zdrojů*
7. *Technické a technologické řešení projektu*
8. *Dopad projektu na životní prostředí*
9. *Zajištění investičního majetku*
10. *Řízení pracovního kapitálu (oběžný majetek)*
11. *Finanční plán a analýza projektu*
12. *Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu*
13. *Analýza a řízení rizik (citlivostní analýza)*
14. *Harmonogram projektu*
15. *Závěrečné shrnující hodnocení projektu*

Přílohy “

Tato osnova je trochu zjednodušená oproti té předchozí, chybí tu specifikace cílů a přínosů projektu, což jsou podle mě poměrně důležité části. Domnívám se, že pokud nejsou předem definované cíle projektu, je pak těžké zjistit, zda byl projekt vůbec úspěšný a zda byly naplněny všechny požadavky. Je tu ale navíc uvedený kompletní harmonogram, Doležal chtěl jen odhad délky projektu a milníky. Zbytek je velmi podobný předchozí osnově.

2.4.4 Struktura studie proveditelnosti

Jelikož mi nevyhovuje ani jedna z osnov a není předepsaná žádná povinná struktura studie proveditelnosti, vytvořím si svoji vlastní. Ta je založena na kombinaci předchozích dvou studií, na diplomové práci Radana Krepse [23] a na zkušenostech z předmětu Tvorba informačních systémů (BI-TIS).

2.4.4.1 Úvodní informace

Tato kapitola slouží k představení společnosti, které se celá problematika bude týkat. Na co je tato společnost zaměřena, její profil a organizační uspořádání. Je zde krátce uveden účel studie.

2.4.4.2 Rekapitulace závěrů studie proveditelnosti

Krátké shrnutí nejdůležitějších závěrů, které vyplývají z vypracované studie proveditelnosti. Obsahuje hlavní ukazatele a jejich hodnoty, finanční zhodnocení, analýzu rizik a realizovatelnost projektu.

2.4.4.3 Popis základní myšlenky projektu

V této kapitole je uvedena základní myšlenka a motivace. Popisuje také služby (produkty), které budou díky realizaci projektu poskytovány a jaký problém řeší. Jsou zde nastíněny možnosti provedení, případně co se stane, pokud projekt nebude realizován.

2.4.4.4 Specifikace cílů projektu a odhad přínosů

Kapitola definuje přesný popis cílů projektu, tj. popis konkrétních úkolů. Je zde také shrnuto, jaké benefity by měl projekt přinést, pokud bude realizován. Také by se zde mělo objevit, jaké přínosy si od realizace projektu slibuje zadavatel.

Jednotlivé cíle by měly splňovat pravidlo „SMART“. Jednotlivá písmena slova SMART, jsou počátečními písmeny vlastností, které mají správně definované cíle mít. Měly by tedy být:

S - Specific - specifické, konkrétní

M - Measurable - měřitelné

A - Achievable - dosažitelné

R - Realistic - realistické

T - Time Specific - časově specifické

Pokud je toto pravidlo dodrženo, je možné efektivně zjistit, zda a do jaké míry byl cíl dosažen [19].

2.4.4.5 Analýza současného stavu a podmínek pro realizaci

Zde je popis současného řešení problému a procesů, jeho přednosti a nedostatky. Definují se zde i podmínky, které je nutné splnit, aby byla realizace úspěšná.

2.4.4.6 Technické a technologické řešení projektu

Tato kapitola bude pro mou práci stěžejní. Jsou zde sepsány všechny požadavky a provedena FURPS analýza.

Jsou zde také rozebrány a popsány různé varianty realizace projektu. Varianty mají zásadní dopad na finanční náročnost projektu a je nutné zvážit jejich výhody a nevýhody.

2.4.4.7 Management projektu a řízení lidských zdrojů

Zde je uvedena charakteristika a složení projektového týmu (role), který je nutný pro úspěšnou realizaci projektu. Obsahuje rozpis profesí a v jakém počtu je projekt ve svých jednotlivých fázích vyžaduje. Tyto údaje jsou poté zahrnuty do finančních kalkulací.

2.4.4.8 Harmonogram projektu

Zde se nachází popis postupu realizace řešení v závislosti na čase. Je tu určen začátek projektu, ukončení projektu a jednotlivé důležité milníky. Začíná se krátkým shrnutím postupu projektu a následně je popsáno časové rozvržení jednotlivých etap, návaznosti činností a jejich překrývání.

Při tvorbě časového plánu se obvykle snažíme najít kritickou cestu, tedy takovou souslednost činností s nejmenší možnou časovou rezervou. Pro lepší vizualizaci se používá například síťový graf či Ganttův diagram.

2.4.4.9 Analýza a řízení rizik

Podle [24, str. 156] je riziko definováno následovně. „*Riziko je míra nepříjemných dopadů způsobených pohromou o velikosti rovné hodnotě ohrožení.*“

Identifikace, analýza a řízení rizik jsou důležité po celou dobu trvání projektu. Hlavními důvody jsou předvídání a prevence problémů, které během projektu mohou nastat [14]. Pokud už nějaký problém nastane, je možné ho vyřešit rychle a efektivně, podle předem definovaných krizových plánů.

Tato kapitola tedy obsahuje seznam identifikovaných rizik a včetně jejich charakteristiky, která je uvedena níže.

- **ID** je identifikační číslo každé krizové události. Slouží pro lepší přehlednost a hledání.
- **Název** může být libovolný, vystihující dané riziko.
- **Pravděpodobnost výskytu** rizika představuje odhad, s jakým k riziku dojde. Existují tři základní kategorie: nízká, střední a vysoká pravděpodobnost.
- **Dopad** je praktický důsledek, pokud nastane dané riziko.
- **Vlastník rizika** je osoba, která za toto riziko odpovídá.
- **Mitigace rizika** zahrnuje opatření, která minimalizují vznik rizika.
- **Krizový plán** udává, jak reagovat na vzniklé riziko, aby jeho negativní dopady minimalizoval.

2.4.4.10 Finanční a ekonomická analýza

„Finanční analýza a hodnocení projektů zaujímají v technicko-ekonomické studii projektu ústřední postavení, neboť poskytují základní informace pro rozhodování o přijetí či zamítnutí projektu nebo pro posouzení výhodnosti více variant projektu a rozhodování o výběru té varianty, která by se měla realizovat.“ [25, str. 68]

Pro zákazníka je tedy tato kapitola zřejmě nejdůležitější částí celé studie. Dozví se zde, jaký je celkový finanční plán projektu. To znamená jaký je plánovaný peněžní tok, čistá současná hodnota, doba návratnosti a návratnost investice.

Peněžní tok (CF)

Cash flow, neboli peněžní tok, označuje rozdíl mezi peněžními příjmy a výdaji za sledované období (obvykle za jeden rok). Ve výkazu jsou uvedeny skutečné peněžní toky [14].

Čistá současná hodnota (NPV)

Je to finanční veličina, která vyjadřuje celkovou současnou hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem. Vzorec pro výpočet je [18]:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

kde:

- CF_t je generovaný peněžní tok v daném roce,
- t je doba životnosti a
- r je diskontní míra.

Pokud má čistá současná hodnota kladnou hodnotu, znamená to, že přínosy z projektu překračují náklady kapitálu [14].

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Vnitřní výnosové procento je taková výše diskontní sazby, při níž bude čistá současná hodnota (NPV) toků plynoucích z investice rovna nule. Spočítat lze podle následujícího vztahu [18]:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$$

kde:

- CF_t je generovaný peněžní tok v daném roce,

- t je doba životnosti a
- IRR je vnitřní výnosové procento.

Investice je dle tohoto kritéria přijatelná, pokud je IRR větší než diskontní sazba. Čím vyšší je IRR , tím vyšší je návratnost investice.

Doba návratnosti (PP)

Doba návratnosti je doba (počet let), za kterou peněžní příjmy z investice vyrovnají kapitálový výdaj na investici, neboli za jakou dobu dojde ke splacení počáteční investice. Vzorec pro výpočet je [18]:

$$PP = \frac{C_0}{\emptyset CF}$$

kde:

- PP je průměrná doba návratnosti,
- C_0 je počáteční investice a
- $\emptyset CF$ je průměrný roční výnos.

Návratnost investice (ROI)

Návratnost investice je definován jako poměr výnosu k investovanému kapitálu. Výpočet je provádí následujícím způsobem.

$$ROI = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{investice}} * 100 \%$$

Případně je možné použít i tento vzorec, který je v knize [14].

$$ROI = \frac{(\text{celkové diskontované příjmy} - \text{celkové diskontované náklady})}{\text{diskontované náklady}} * 100 \%$$

Bod zvratu

Náklady projektu dělíme do dvou kategorií:

- Fixní náklady - jsou konstantní bez ohledu na objem produkce (př. nájemné)
- Variabilní náklady - mění se podle objemu produkce (př. materiál)

Bod zvratu představuje takový objem produkce výrobků (počtu poskytnutých služeb), při které je dosaženo nulového zisku. Na základě stanovení fixních a variabilních nákladů lze spočítat bod zvratu takto [18]:

$$Q_{bz} = \frac{FN}{p - b}$$

kde:

- Q_{bz} je bod zvratu,
- FN jsou celkové fixní náklady,
- p je cena za jednotku produkce,
- b jsou variabilní náklady na jednotku produkce.

2.4.4.11 Explicitní podmínky a předpoklady pro průběh projektu

Zde je souhrn všech nutných požadavků, které vyplynuly z analýzy. Jejich zajištění je nutné pro hladký průběh projektu a minimalizují pravděpodobnost vzniku rizik.

2.4.4.12 Závěr

Komplexní a propracovaný závěr, který zahrnuje výsledné posouzení projektu ze všech uvažovaných hledisek. Obsahuje vyjádření k realizovatelnosti a finanční rentabilitě projektu a výběr nejvhodnější varianty.

Praktická část

V této části mé bakalářské práce je vytvořena studie proveditelnosti pro firmu Skanska a.s. Jsou k tomu využity poznatky z předchozí teoretické části. Osnovu studie proveditelnosti použiji takovou, kterou jsem si definovala v podkapitole 2.4.4 na straně 18. Cílem této studie je ukázat, zda je proveditelné a ekonomicky výhodné, pustit se do realizace projektu tvorby elektronické formy stavebního deníku.

Jsou zde rozebrány různé varianty řešení a vybrána ta nejvhodnější.

3.1 Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

3.1.1 Úvodní informace

Studie proveditelnosti je vytvořena pro společnost Skanska a.s (tj. zadavatel), se sídlem v Praze. Společnost Skanska a.s. je stavební firma, která se zaměřuje na dopravní, občanskou, bytovou výstavbu a na inženýrské a průmyslové stavby. Na českém trhu působí od 50. let 20. století, kdy se ještě jmenovala Zemstav [21]. Společnost Skanska a.s. je součástí koncernu Skanska se sídlem ve Švédsku. Od 1. května 2014 se Skanska a.s. dělí do šesti divizí, a to na: Pozemní stavitelství západ, Pozemní stavitelství východ, Silniční stavitelství, Železniční stavitelství, Výroba a Zdroje. Společnost zaměstnává přes čtyři tisíce zaměstnanců [26], [27].

Přehledný profil společnosti Skanska a.s. je vidět v tabulce 3.1. Data jsou převzata z Veřejného rejstříku a Sbírký listin [28].

Předmětem studie je elektronická forma stavebního deníku, která by měla být nasazena na stavbách společnosti Skanska a.s. a nahradit dosavadní papírové deníky. Cílem studie je zjištění, zda je možné elektronický deník realizovat, jaké jsou možnosti realizace, zvážení rizik a stanovení odhadu ekonomické a finanční udržitelnosti. Zaměřuje se i na možnost využití cloud computingu.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Tabulka 3.1: Profil společnosti
Zdroj: [28]

Obchodní firma:	Skanska a.s.
Sídlo:	Praha 4 - Chodov, Líbalova 1/2348, PSČ 149 00
Identifikační číslo:	26271303
Datum zápisu do OR:	10. prosince 2001
Právní forma:	Akciová společnost
Statutární ředitel:	Roman Wieczorek
Jediný akcionář:	Skanska Kraft AB Stockholm
Základní kapitál:	1 100 000 000,- Kč
Akcie:	1 100 ks akcie na jméno v listinné podobě ve jmenovité hodnotě 1 000 000,- Kč
Předmět podnikání:	provádění staveb, jejich změn a odstraňování projektová činnost ve výstavbě a další

3.1.2 Rekapitulace závěrů studie proveditelnosti

Tato studie se věnuje tomu, zda je proveditelné vytvoření elektronické formy stavebního deníku. Z analýzy vyplývá, že tento projekt je možné realizovat, pokud budou zaměstnanci při zápisu do deníku používat elektronický podpis (komerční osobní certifikát).

Důraz byl při tom kladen především na jednoduchost správy a vedení deníků, možnost vkládání fotografií k zápisům a na dostupnost aplikace jak na mobilních zařízeních přímo na stavbě, tak na počítačích v kanceláři.

Zváženy byly následující varianty řešení:

1. Webová aplikace
 - a) s využitím vlastního serveru
 - b) s využitím privátní PaaS
 - c) s využitím privátní IaaS
2. Nativní aplikace
3. Využití existující aplikace eStavebniDenik

Jako nejvhodnější bylo vybráno řešení pomocí webové aplikace. To nejlépe splňovalo zadané požadavky a z ekonomického a finančního hlediska se ukázalo rovněž nejvýhodnější.

U tohoto řešení je možné využít služeb, které nabízí cloud computing. Jedná se buď o využití infrastruktury jako služby, či platformy jako služby. V porovnání využití vlastního serveru, IaaS a PaaS nejlépe dopadlo využití

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

PaaS pro realizaci projektu. Tato možnost sebou nesla nejméně rizik a vedlejších nákladů.

Cena při realizaci varianty webové aplikace s využitím PaaS je odhadnuta na 1 073 529 Kč. Délka realizace projektu je 5 měsíců, se začátkem 1. 7. 2015 a termínem dokončení 17. 11. 2015. Doba použitelnosti aplikace je minimálně 10 let. Hodnota čisté současné hodnoty s diskontní mírou 10 % je 15 502 163,76 Kč. Doba návratnosti vyšla 0,459 roku. Návratnost investice po deseti letech je 494 %. Index čisté současné hodnoty vyšel 281 %. Podrobnější popis a zdůvodnění daných hodnot je uvedeno v kapitole 3.1.10. Podle všech těchto ukazatelů je investice do aplikace velice výhodná.

Mezi klíčové momenty projektu, u kterých je velká pravděpodobnost vzniku rizika, patří výběr zkušeného dodavatele (projektového týmu) a zajištění kvalitního internetového připojení na všech stavbách. Dalším důležitým bodem je výběr klíčových uživatelů ze strany zadavatele, kteří budou na projektu spolupracovat. Nutné je i zajištění komerčních certifikátů pro zaměstnance, kteří budou do elektronického deníku zapisovat.

Popis a detaily projektu včetně jednotlivých variant jsou rozepsány dále ve studii.

3.1.3 Popis základní myšlenky projektu

Tato studie se věnuje problematice spojené s vedením stavebních deníků společnosti Skanska a.s. V dnešní době se na všech stavbách společnosti Skanska a.s. používá tradiční papírová forma deníků. To je v dnešní době už poněkud nepraktické a existují i efektivnější a praktičtější způsoby, jak deník vést.

Mezi hlavní nevýhody patří, že existuje pouze jeden originál deníku, do kterého se dané události zapisují. Pokud se do něj chce stavbyvedoucí, či jiný člověk s přístupem k deníku, podívat, musí dojet na danou stavbu, kde se deník fyzicky nachází. Tím zbytečně ztrácí čas a zvyšuje i náklady společnosti, jelikož musí přejíždět z místa na místo. Dalším nedostatkem je, že do deníku je možné situaci popsat jen slovně a není možné do něj vložit fotodokumentaci, či videonahrávku, písemné zápisy jsou často nečitelné a špatně se v nich hledá.

Proto by bylo vhodné vytvořit místo této papírové formy formu elektronickou, ke které by po přihlášení měly přístup všechny oprávněné osoby odkudkoliv, z jakéhokoliv elektronického zařízení (chytrý mobil, notebook, tablet, pc). To by znamenalo jednodušší přístup k deníku, rychlejší vyřizování problémů a možnost přidávání i multimediálního obsahu.

K tomuto účelu existuje více variant řešení. Mezi ně patří vytvoření webové aplikace, nativní aplikace, či využití již existujících řešení. Pro rychlejší a snadnější realizaci je zde možnost využití cloud computingu. Různé varianty budou podrobněji rozebrány dále ve studii.

Pokud by projekt nebyl realizován, nebyl by problém pokračovat dál s papírovou formou, na kterou jsou všichni zaměstnanci zvyklí.

3.1.4 Specifikace cílů projektu a odhad přínosů

Hlavním cílem projektu je vytvoření, otestování a nasazení softwaru, který umožní vedení stavebního deníku elektronickou formou. Musí podporovat prohlížení, vkládání, mazání a filtrování záznamů v něm obsažených. Musí být spustitelný na zařízeních s operačním systémem Windows 7 a novější, Linux, Mac OS X, iOS, WindowsPhone, Android. Software musí být hotový, otestovaný a nasazený nejpozději do konce roku 2015 a nesmí překročit naplánovaný rozpočet.

Mezi očekávané přínosy tohoto softwaru patří: zrychlení a zjednodušení zapisování do deníku, snadné vyhledávání a filtrování obsahu, možnost nahrávání fotografií a videí pořízených na stavbě. Také by mělo dojít ke snížení nákladů spojených s cestou na stavbu, a to zásluhou přístupu ke všem deníkům z jednoho místa (např. z kanceláře). Nebude již potřeba zajišťovat prostory, kde budou deníky uchovávány po dobu deseti let po dokončení stavby.

3.1.5 Analýza současného stavu a podmínek pro realizaci

3.1.5.1 Průběh zapisování

V současnosti jsou stavební deníky u společnosti Skanska a.s. vedeny formou písemných zápisů do knihy. Rozsah deníku se liší podle velikosti, struktury a délky stavby. U menších staveb postačí jeden deník, u větších staveb, které trvají několik měsíců, je potřeba využít několik deníků.

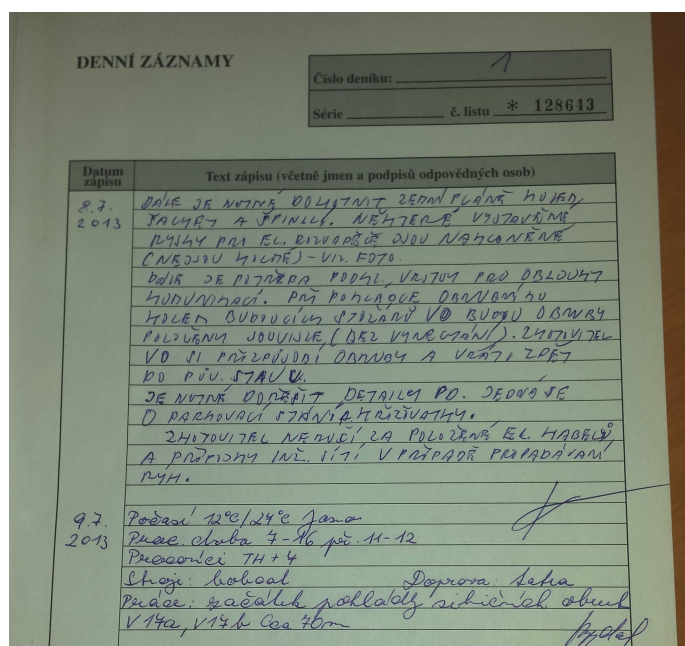
Zápis je prováděn každý den (minimálně se zapíše počasí a teplota, průběh prací na stavbě). Do deníků může zapisovat stavebník, mistr, stavbyvedoucí, stavební dozor, osoba provádějící kontrolní prohlídku stavby a osoba odpovědná za provádění zeměměřických prací. Většina zápisů je prováděna ke konci pracovní doby, ale deník je dostupný po celý den. Deník obvykle zůstává po celou dobu v kanceláři (obytné buňce) na stavbě. Přístup k němu má tedy každý, kdo má přístup do kanceláře. Příklad zápisu do stavebního deníku je vidět na obrázku 3.1

Pracovní doba u divize Pozemní stavitelství západ je od 7 do 16 hodin s hodinovou přestávkou na oběd. U některých ostatních divizí se mírně se liší. Proto je možné zapsat do deníku i mimo pracovní dobu.

3.1.5.2 Roční přehled

Množství staveb, které jsou u divize Pozemní stavitelství západ vedeny, je přibližně 15 ročně. Dvě třetiny jsou drobné stavby (cena do milionu Kč) a jedna třetina větší (cena nad pět milionů Kč). Počet staveb za celou společnost Skanska a.s. se mi nepodařilo zjistit, ale mělo by se jednat o stovky staveb ročně.

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.



Obrázek 3.1: Ukázka denního zápisu do deníku

Tabulka 3.2: Hospodářské výsledky Skanska a.s. v mil. Kč
Zdroj: [29]

	2012	2013	2014
Tržby	16 056	12 365	14 614
Provozní zisk	353	-899	142

V tabulce 3.2 jsou vidět hospodářské výsledky a zisky Skanský a.s. v České a Slovenské republice za poslední tři roky. V roce 2013 zaznamenala společnost záporný zisk, ale hned v následujícím roce se vrátila do kladného zisku.

3.1.5.3 Technické vybavení

Jednotlivá pracoviště jsou vybavena osobními počítači s operačním systémem Windows 7. Je zde možnost připojení k serveru s OS Windows Server 2003, Enterprise edition. Zaměstnanci vlastní služební mobilní telefony s OS Android nebo iOS.

Přestože má Skanska a.s. vlastní IT oddělení, nebude možné jej využít pro vývoj softwaru. Oddělení nemá dostatečnou kapacitu a zkušenosti pro tvorbu nového softwaru. Společnost nemá vlastní ucelený a funkční informační systém. Existují pouze jednotlivé programy.

3.1.6 Technické a technologické řešení projektu

3.1.6.1 FURPS analýza

Funkčnost

- Vytvoření nového elektronického stavebního deníku a jeho identifikačních údajů
- Vyplňování a ukládání denních záznamů
- Podepisování záznamů a dokumentů pomocí komerčního certifikátu
- Přidávání dokladů o stavbě a dokumentace stavby uvedených ve vyhlášce ministerstva pro místní rozvoj č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve formátu PDF, případně naskenovaných dokumentů (stavební povolení, vyjádření správců sítí, výsledky měření atd.)
- Přidávání fotografií a videí do deníku
- Rozlišení uživatelských rolí, autentizace (pomocí uživatelského jména a hesla) a autorizace uživatelů - práva jen pro čtení, čtení a zápis, přidělování rolí (administrátor)
- Vyhledávání v obsahu, filtrování obsahu vybraného deníku i všech deníků podle místa, data, vedení, ...
- Tisk části i celého deníku včetně příloh
- Možnost odeslání celého či části deníku pomocí emailu
- Archivace po dobu minimálně deseti let
- Přístup k deníku odkudkoli

Použitelnost

- Intuitivní GUI, které podporuje jednoduché založení nového deníku, přidání denních záznamů a dokumentace
- On - line nápověda a podpora
- Uživatelská a administrátorská dokumentace (manuály)
- Česká a anglická jazyková mutace
- GUI ve firemních barvách Skanska a.s. (modrá, bílá)

Spolehlivost

- Nutná obnova systému při chybě či havárii do deseti minut od výpadku.
- Během provozu nesmí nastat kritická chyba, při které dojde ke ztrátě uložených dat.

Výkon

- Elektronický deník musí mít dostupnost 99,5 % v pracovní dny (pondělí – pátek) v době od 7 do 17 hodin.
- Rychlost odezvy do 1 vteřiny
- Umožnění současné práce až tisícovky lidí

Udržovatelnost

- V budoucnu možné napojení na firemní IS a knihu BOZP
- Spuštění jak na mobilních zařízeních, tak na počítačích
- Možnost přizpůsobení zobrazovaného obsahu (podle divize, podle role)
- Zaškolení zaměstnanců společnosti, kteří budou s deníkem pracovat

Návrhová omezení

Nativní aplikace:

- Podpora OS Windows 7 a vyšší, OS X 10.6 Snow Leopard a vyšší
- Podpora mobilních OS Android 2.3 a vyšší, iOS 5.x a vyšší

Webová aplikace:

- Podpora webových prohlížečů: Internet Explorer (8+), Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari

3.1.6.2 Možné alternativy softwaru

Elektronický stavební deník se doposud v žádné velké stavební společnosti v České republice nepoužívá. Proto bude muset být vytvořena úplně nová aplikace. V požadavcích na elektronický deník je mimo jiné definováno, že musí být přístupný odkudkoliv, musí umožňovat zápis, prohlížení a tisk obsahu a vkládání fotek. To znamená, že by tato aplikace měla být přístupná jak na mobilních zařízeních, ze kterých bude snadné vkládání fotek a prohlížení obsahu, tak i z osobního počítače, na kterém se budou pohodlněji provádět denní zápisy, správa dokumentů a tisk. Aplikace by tudíž měla být multiplatformní. V úvahu připadají následující alternativy softwaru:

3. PRAKTICKÁ ČÁST

1. Webová aplikace
 - a) s využitím vlastního serveru
 - b) s využitím privátní PaaS
 - c) s využitím privátní IaaS
2. Nativní aplikace
3. Využití existující aplikace eStavebniDenik

Webová aplikace

Webová aplikace je taková aplikace, která je dostupná z webového serveru pomocí síťového přístupu (Internetu). Klientská část je pro uživatele dostupná ve webovém prohlížeči (př. Internet Explorer, Mozilla Firefox). Hlavním důvodem pro použití webové aplikace je její dostupnost odkudkoliv, kde je k dispozici internetové připojení a webový prohlížeč. Nemusí se nic instalovat, stačí napsat URL adresu webové aplikace do prohlížeče.

Při použití webové aplikace je také výhodou, že je snadno udržitelná a relativně jednoduchá na vytvoření. Na rozdíl od nativních aplikací nezáleží na operačním systému zařízení, na kterém je spuštěna. To šetří mnoho času při vývoji, testování i při tvorbě aktualizací. Problém může nastat jen s různým nastavením webových prohlížečů a různého zobrazení obsahu webové stránky.

Webová aplikace musí být tzv. responzivní. To znamená, že se zobrazení informací na webové stránce musí přizpůsobit různým typům zařízení (velikosti displeje, rozlišení).

Webová aplikace - vlastní server

Při použití vlastního serveru pro serverovou část aplikace, může nastat problém s kapacitou připojení k serveru. Server by musel být připraven až na tisícovku přístupů v jeden okamžik. Nedostala jsem přesné vyjádření, zda má společnost k dispozici tento typ serveru a zda je možné jej využít. Budu proto uvažovat řešení, kdy se bude muset pořídit nový. Server musí být vhodný ke sdílení a ochraně dat (RAID), musí mít dostatečnou paměť, velikost úložného prostoru na HDD (alespoň 10 TB) a síťové rozhraní. V případě havárie nesmí dojít ke ztrátě dat.

Výhodou oproti využití cloud computingu by bylo, že společnost by měla kontrolu nad daty. Věděla by, kde jsou fyzicky umístěna a kdo k nim má přístup. Náklady by se však zvýšili o údržbu serveru.

Pro toto řešení by se hodila třívrstvá architektura. Prohlížeč by představoval prezentační vrstvu (zajišťuje prezentační služby a logiku), aplikační server by se staral o logiku aplikace a dat a databázový server by zajišťoval datové služby a zaručoval konzistenci dat. Výhodou této architektury je dobrá rozšiřitelnost. Konkrétní výběr programovacích jazyků a frameworků záleží na dodavateli aplikace.

Webová aplikace - cloud computing

Pro vytvoření webové aplikace připadá v úvahu i využití cloud computingu. Cloud řeší problém s kapacitou připojení k serveru, která jsou u cloudu téměř neomezená (záleží na poskytovateli). Zajišťuje i okamžité přepojení na jiný zdroj v případě výpadku zdroje cloud computingu. Je vhodný pro vytvoření této aplikace také z toho důvodu, že není jisté, zda se aplikace osvědčí a nebude kvůli tomu nutné pořizovat nový hardware.

Architektura by měla být opět třívrstvá, jen s tím rozdílem, že výpočetní zdroje by byly zajištěny poskytovatelem dané služby.

První možností je využití Infrastruktury jako služby (IaaS). Tato možnost je téměř stejná jako pořízení vlastního serveru až na to, že se platí jen za skutečně využití výpočetní zdroje. V tomto případě je nutná instalace OS a vlastního vývojového prostředí včetně frameworku. Mohou tudíž vzniknout další náklady spojené s nákupem licencí k softwaru.

Využití platformy jako služby (PaaS) by znamenalo, že aplikace by byla vytvořena a nasazena přímo v cloudu. PaaS poskytuje prostředí včetně OS a potřebného softwaru pro vývoj aplikací. Díky tomu může být aplikace implementována a nasazena velmi rychle. Společnost by nemusela kupovat nové servery ani se o ně starat, jen platit měsíční pronájem zdrojů cloud computingu. V tomto případě je nutné, aby se dodavatel aplikace dohodl s poskytovatelem služeb či našel takového, který poskytuje programátorům vývojové prostředí a frameworky, které pro tvorbu aplikace budou potřeba.

Při rozhodnutí pro cloudové řešení je potřeba dobře vybrat poskytovatele služby, znát umístění jeho datacenter, dobře pročíst smlouvu a zjistit dostupnost, spolehlivost a cenu služby.

Nativní aplikace

Nativní a desktopová aplikace se liší od webové aplikace tím, že je přímo nainstalovaná na disk zařízení, kde se používá. To by při vývoji znamenalo, že by se pro každý operační systém musela vytvořit aplikace zvlášť. Celkem by se musely vytvořit čtyři varianty (pro Windows, OS X, Android a iOS), které by se následně musely udržovat. Komplikovaná by byla i správa aktualizací. Uživatelé by však nebyli závislí na internetovém připojení, informace by se ukládali do paměti telefonu. Aplikace by musela umožňovat export dat do databáze a import dat z ní, aby data v denících byla sdílena.

Pro uživatele je obvykle nativní aplikace přívětivější, protože umožňuje využívat více funkcí než webová aplikace. Podporuje události, které webová aplikace nemůže (tažení, multitouch). Dokáže také přistupovat k hardwaru zařízení a používat například GPS, fotoaparát, či kontrolovat stav baterie.

Využití existující aplikace eStavebníDeník

V současnosti je na českém trhu k dispozici již hotová webová aplikace, která umožňuje vedení stavebních deníků online. Tato aplikace se jmenuje Elek-

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Tabulka 3.3: Licence Elektronického stavebního deníku
Zdroj: [30]

Název	Počet deníků	Cena/rok	Max velikost deníku	Další příplatky
Online Free	1	zdarma	100 MB	Nejsou
Online Standard	1	7 500 Kč	1 GB	Každý další GB dat navíc 1 000 Kč/rok
Online Profi	2 – 5	20 000 Kč	1 GB	Každý další GB dat navíc 1 000 Kč/rok, každý další deník navíc 1 500 Kč

tronický stavební deník a nabízí ji společnost B2B CENTRUM a.s. Tato aplikace odpovídá platným legislativním předpisům České republiky. Podle obchodních podmínek, však není možné použít obrázky aplikace ani aplikaci vyzkoušet, pokud není použita k vedení deníku. Z dostupné uživatelské příručky se dá zjistit, že podporuje vkládání všech nutných dokumentů, dokumentace stavby a denních záznamů. Neumožňuje přidávat fotografie ani videa. Vytvořena je autentizace a autorizace uživatelů. Aplikace umožňuje používání elektronických podpisů, nutných pro vedení online deníku. Společnost zajišťuje i školení a podporu. Aplikace je dostupná z adresy <http://aplikace.estavebnidenik.cz/>.

Aplikace je nabízena pod třemi licencemi: Online free, Online Standard a Online profi [30]. Jednotlivé licence jsou popsány v tabulce 3.3. Z této tabulky je patrné, že jediná licence, která připadá v úvahu je licence Online Profi. Ostatní nedokáží pokrýt poptávku zadavatele. Pět deníků za rok ovšem celé společnosti Skanska a.s. stačit nebude, bude proto nutné licence dokoupit a u velkých staveb nebude stačit ani deník velikosti 1 GB.

Mezi nevýhody této aplikace patří, že není možné ji přizpůsobit ani měnit podle potřeb. Grafické uživatelské prostředí je podle mého názoru u aplikace velmi komplikované a nepřehledné. Dalším nedostatkem je, že není možné ji dále rozšiřovat o nové funkce. Pokud společnost B2B CENTRUM a.s. přestane tuto webovou aplikaci poskytovat, může zadavatel o svá data bez návratu přijít. Otázkou je i zabezpečení dat a zda by bylo možné každý rok přidat až stovky nových deníků, a poté je deset let archivovat. Podle nabízených licencí se zdá, že tato aplikace je zaměřena na malé stavební firmy.

Výhodou této varianty je rychlé nasazení a relativně levné náklady na zprovoznění aplikace.

3.1.6.3 Shrnutí variant

Podle porovnání by bylo nejsložitějším řešením vzhledem k přínosům, které by přineslo, vytvoření nativní aplikace. Toto řešení by příliš zkomplikovalo implementaci a testování, které by mohlo trvat až čtyřikrát déle oproti webové aplikaci. Způsobené by to bylo nutností vyvíjet aplikaci na několika různých operačních systémech. V budoucnu by aplikace byla špatně udržovatelná a vznikaly by velké náklady na servis a údržbu. Proto variantu nativní aplikace nedoporučuji.

Existující aplikace Elektronický stavební deník je sice na první pohled levnou variantou, která se dá rychle nasadit a používat, nedá se však přizpůsobit ani nijak upravovat, či propojit s jiným systémem. Velkým problémem je u ní také zabezpečení a umístění dat. Nikde není uvedeno, jak jsou data chráněna, či jaká je spolehlivost a dostupnost aplikace. Také není jasné, kolik deníků lze skutečně vytvořit a zda vystačí pro celou společnost Skanska a.s. Tuto variantu tudíž také nedoporučuji.

Mezi nejlepší varianty bych zařadila řešení elektronického deníku pomocí webové aplikace, a to buď pomocí vlastního serveru nebo pomocí PaaS. Webová aplikace splňuje nejlépe zadané požadavky, je dostupná z jakéhokoliv zařízení. Pokud bude dobře navrženo uživatelské rozhraní, správa deníků se zrychlí a zjednoduší.

Webová aplikace na PaaS je lepší variantou z hlediska bezpečnosti dat. Data jsou replikována a uchovávána na různých místech tak, aby se minimalizovalo riziko jejich ztráty. Při použití správného RAIDu na vlastním serveru jsou data také replikována, obvykle se ale server nachází na jednom místě. V případě nějaké místní katastrofy, mohou být data ztracena. Další výhodou využití PaaS je přítomnost předinstalovaného vývojového prostředí a využití nástrojů umožňující rychlejší vývoj celé aplikace. Také by se nemusel řešit problém se současným připojením stovek lidí do aplikace najednou.

Z technologického hlediska je tedy nejlepší variantou řešení vytvoření webové aplikace na PaaS.

3.1.7 Management projektu a řízení lidských zdrojů

Pro úspěšnou realizaci projektu je nutné sestavit kvalitní a zkušený projektový tým. Při vývoji aplikace je potřeba účast v projektovém týmu i na straně zadavatele, který bude poskytovat součinnost a podílet se na testování a akceptaci dodávaného řešení. Jednotlivé pozice, které je potřeba obsadit, jsou uvedeny níže.

Řídící komise

Nejvyšší řídicí struktura projektu. Komise zahrnuje jak nejvyšší zástupce ze strany zadavatele, tak i ze strany dodavatele. Dohlíží na průběh projektu a schvalují jednotlivé výstupy. Řeší i případné problémy, které nastanou. Scházejí se minimálně jednou za týden.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Projektový manažer

Zodpovídá za organizování, plánování a řízení projektu tak, aby byly splněny termíny, obsah, kvalita a rozpočet projektu. Přiděluje a kontroluje splnění prací, schází se s jednotlivými pracovníky. Musí včas reagovat na nepříznivý vývoj projektu.

Analytik

Provádí sběr a analýzu požadavků, komunikuje s klíčovými uživateli aplikace. Vytváří finanční plán projektu.

Softwarový architekt

Jeho úkolem je navrhnout optimální architekturu aplikace tak, aby mohla splňovat všechny funkční i nefunkční požadavky. Vytváří potřebná schémata a diagramy.

Databázový architekt

Navrhuje a vytváří databázi od konceptuálního modelu po fyzický model v daném databázovém systému. Programuje navrženou databázovou vrstvu aplikace a podílí se na optimalizaci jejího provozu.

Programátor

Implementuje jednotlivé části aplikace a vytváří i testy a dokumentaci.

Dokumentarista

Tvoří dokumentaci pro koncové uživatele aplikace. Dokumentace musí být vytvořena pro všechny úrovně uživatelských práv.

Webdesigner

Tvoří grafický design uživatelského rozhraní, rozvržení informací a základní strukturu webových stránek.

Tester

Testuje chybovost aplikace a její kvalitu. Zjišťuje, zda splňuje všechny požadavky. Pokud nalezne nějaký problém, reportuje ho podle závažnosti buď jen programátorům, nebo i projektovému vedoucímu.

Klíčový uživatel

Klíčový uživatel je zaměstnanec ze strany zadavatele. Spolupracuje při analýze požadavků, implementaci, je s ním konzultováno řešení. Testuje aplikaci podle zadaných scénářů, vyjadřuje se k výstupům.

V tabulce 3.4 je seznam potřebných lidských zdrojů včetně jejich využití. První sloupec představuje název pozice, druhý sloupec vyjadřuje počet osob, které zastávají danou pozici. Třetí sloupec určuje etapu, během které budou tito lidé potřeba. Čtvrtý sloupec představuje odhad množství práce, kterou vykoná jeden průměrný pracovník na dané pozici. Pátý sloupec je převzat

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

Tabulka 3.4: Využití lidských zdrojů

Název pozice	Počet osob	Zapojení do projektu	Potřebné člh	Výdělek [Kč/člh]
Řídící komise	3	po celou dobu projektu	60	446,8
Projektový manažer	1	po celou dobu projektu	102	446,6
Analytik	1	během analýzy	100	301,4
SW architekt	1	během analýzy	32	312,9
DB architekt	1	během analýzy a implementace	58	293,5
Programátor	4	během implementace a testování	1468	285,6
Dokumentarista	1	během implementace a testování	60	270,6
Web designer	1	během analýzy a implementace	58	295,6
Tester	4	během testování	608	274,4
Klíčový uživatel	3	během analýzy, testování a nasazení	90	200,0

z národní soustavy povolání [31] a ukazuje medián hodinového výdělku na území Hlavního města Prahy v roce 2014.

Pokud se mezi sebou vynásobí poslední dva sloupce v tabulce, vznikne odhad celkových nákladů na danou pozici. Ten je použit později pro kalkulaci nákladů projektu.

3.1.8 Harmonogram projektu

Projekt je rozdělen do několika částí, ty vycházejí z obecného rozdělení při vývoji softwaru. Je to inicializace, analýza požadavků, návrh aplikace, implementace aplikace, testování, nasazení a předání. Podpora a servis aplikace budou řešeny zvláštní smlouvou, a proto nejsou zahrnuty do harmonogramu.

Začátek projektu je stanoven na 1. 7. 2015. Délka a návaznost jednotlivých činností je vidět v Ganttově diagramu na obrázcích 3.2, 3.3 a 3.4. Tento harmonogram platí pro realizaci webové aplikace. Vedle každé činnosti je uveden zdroj, který je k ní přiřazen. Harmonogram je velmi orientační, bude upřesněn a přizpůsoben podle vybrané varianty.

Pro nativní aplikaci se předpokládá prodloužení termínu dokončení o přibližně 20 dní, vzhledem k nutnosti implementace aplikace pro různé OS.

Při výběru varianty s nákupem licencí již existující aplikace, bude sta-

3. PRAKTICKÁ ČÁST

čít krátké testování a poté nasazení aplikace. Budou tedy vypuštěny etapy analýza, návrh a implementace. Délka projektu by v tomto případě neměla přesáhnout jeden měsíc.

Během inicializace dojde k výběru varianty projektu, která bude realizována. Bude vybrán vhodný dodavatel, vytvořena zakládací listina projektu. Dojde také ke schůzce, na které se představí zainteresované strany a dojde k zahájení realizace.

Následovat bude analýza, v této etapě dojde k upřesnění a konečnému definování požadavků na systém. Bude stanoven přesný rozsah projektu, upřesněn harmonogram a cenový odhad. Zde se očekává účast ze strany společnosti Skanska a.s. a především klíčových uživatelů aplikace, aby byly pokryty všechny relevantní požadavky. Na konci etapy již budou muset být zajištěny všechny zdroje potřebné pro návrh a implementaci (především dodavatel PaaS/IaaS, či vlastní server). Po této etapě budou změny požadavků řešeny ve změnovém řízení.

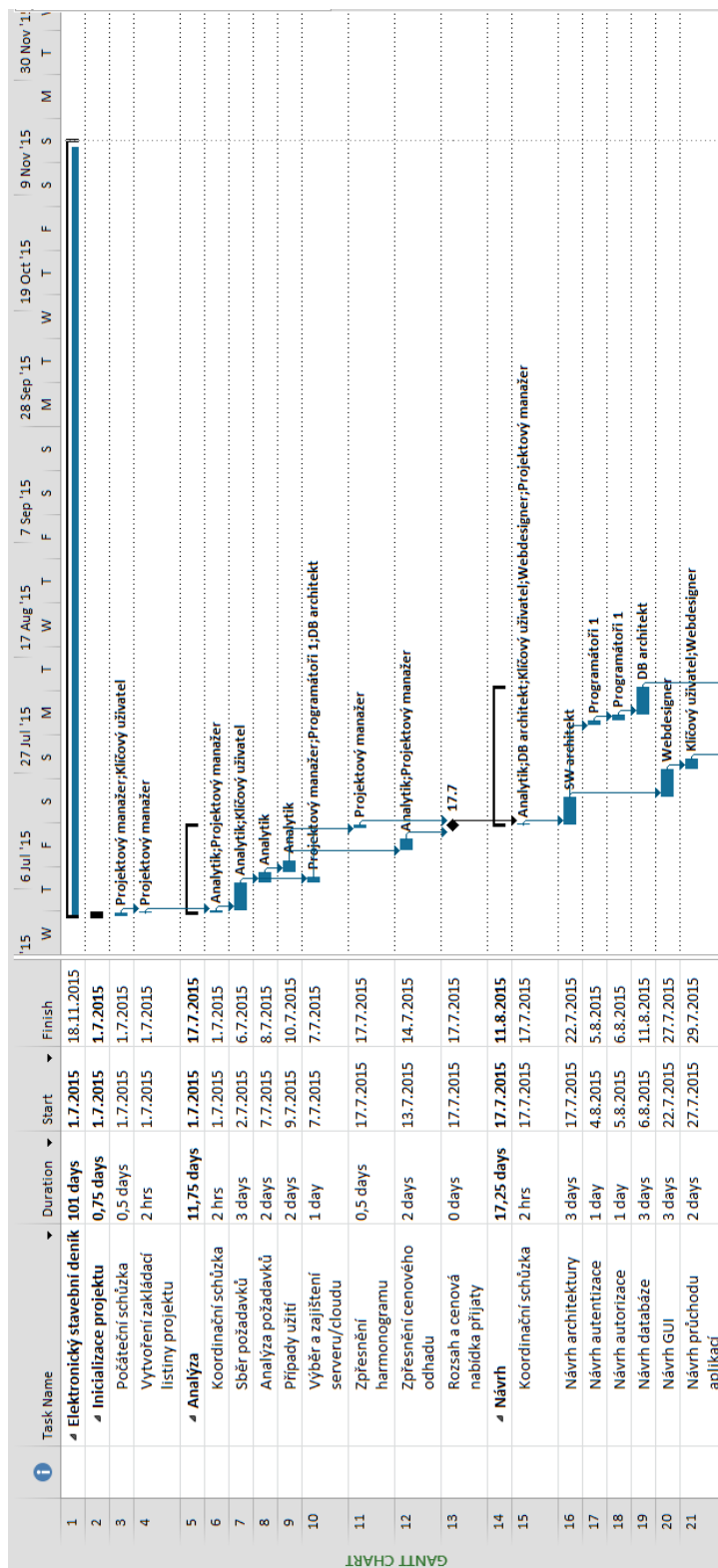
Během návrhu bude aplikace navržena tak, aby splňovala všechny schválené požadavky. Dojde k návrhu architektury aplikace, databáze, výběru programovacích jazyků a frameworků. Budou vytvořeny wireframy (náhledy webových stránek, jejich obsahu, funkcí a přechody obrazovek).

Implementace zabere nejvíce času, dojde k vytvoření kompletní aplikace. Během implementace bude zároveň tvořena dokumentace aplikace.

Po implementaci bude následovat důkladné testování. Na testování by se měli podílet i klíčoví uživatelé deníku ze společnosti Skanska a.s. Po testování by aplikace neměla obsahovat žádné bezpečnostní ani jiné závažné chyby.

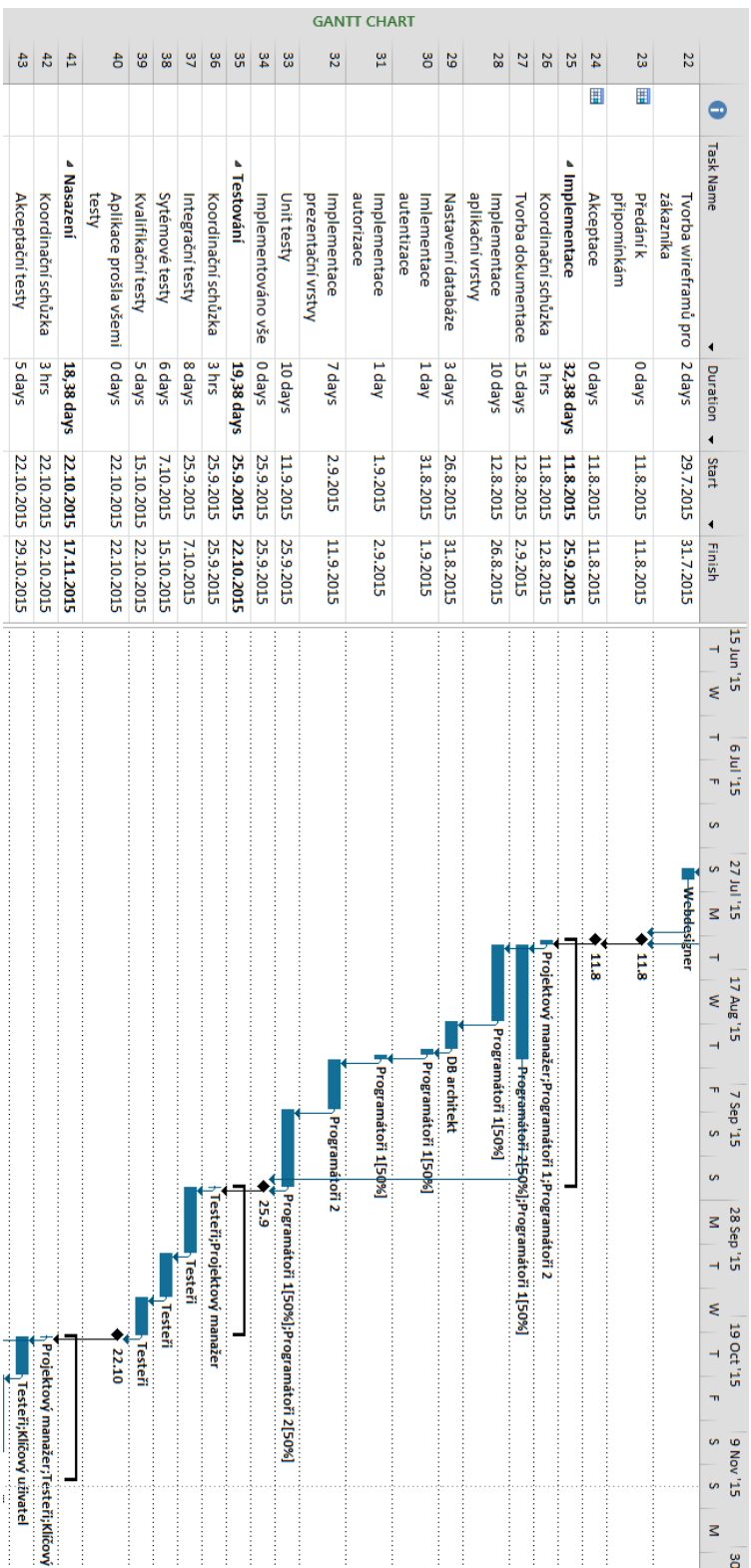
Nakonec dojde k pilotnímu provozu aplikace a akceptačním testům u zadavatele. Důležitým bodem je zaškolení zaměstnanců, kteří budou deník používat. Pokud bude vše úspěšné, dojde k předání aplikace a ukončení projektu.

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.



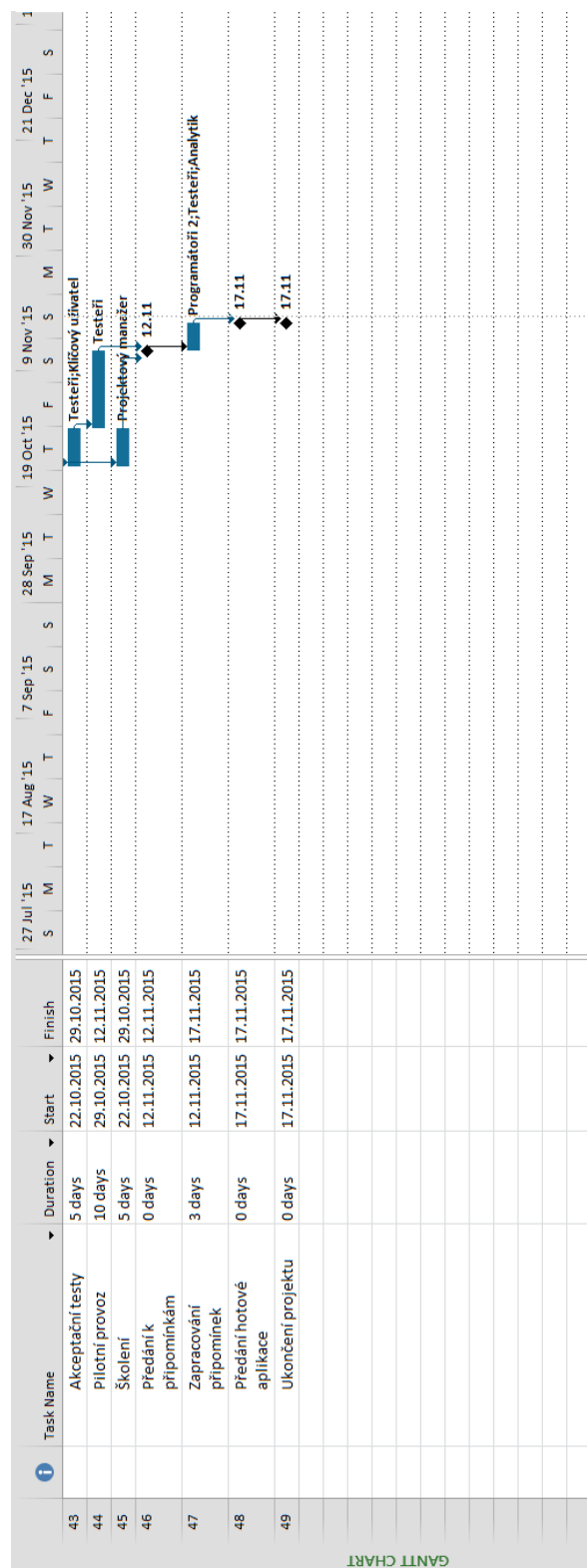
Obrázek 3.2: Harmonogram projektu - 1. část

3. PRAKTICKÁ ČÁST



Obrázek 3.3: Harmonogram projektu - 2. část

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.



Obrázek 3.4: Harmonogram projektu - 3. část

3.1.9 Analýza a řízení rizik

Během realizace každého projektu hrozí, že nastane nějaké riziko. Proto je vytvořen jejich soupis, aby bylo možné je lépe hlídat a připravit se na ně. Tento soupis se musí průběžně hlídat, kontrolovat a aktualizovat.

Seznam možných rizik, ke kterým by během projektu realizace elektronického stavebního deníku mohlo dojít, je v následujících tabulkách 3.5, 3.6 a 3.7.

Jednotlivé řádky definují identifikované riziko. ID je identifikační zkratka rizika, název popisuje dané riziko. Sloupec P. rizika udává, jaká je aktuální pravděpodobnost, že riziko nastane. Dopad je důsledek, který způsobí riziko. Vlastník je osoba odpovědná za riziko. Mitigace rizika vyjadřuje opatření, díky kterým se pravděpodobnost daného rizika dá snížit a krizový plán naznačuje, jak jednat, pokud riziko nastalo.

Projekt nejvíce ohrožují rizika, která se týkají okolností, které musí zajistit zadavatel studie, tedy Skanska a.s. Jedná se o zajištění elektronických podpisů pro všechny oprávněné zaměstnance, zajištění kvalitního internetového připojení na všech stavbách a pracovištích (s oprávněním nakládat se stavebním deníkem) a sestavení zkušeného projektového týmu.

Mezi základní strategie, kterými je možné na riziko reagovat, patří:

- vyhnutí se riziku,
- akceptace rizika,
- přenos rizika a
- zmírnění rizika.

Vyhnutí se riziku znamená, že se dané hrozbě vyhneme pomocí potlačení příčiny rizika. Druhou možností je nalezení jiného řešení, které riziko nezpůsobuje.

Akceptace rizika představuje přijetí důsledků, které riziko způsobilo.

Přenos rizika umožňuje přenesení důsledků rizika a odpovědnosti za jeho řízení na třetí stranu. Příkladem přenosu rizika je uzavření pojištění.

Zmírnění rizika představuje snížení dopadu rizika prostřednictvím snížení pravděpodobnosti jeho výskytu nebo snížením hodnoty negativního dopadu.

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

Tabulka 3.5: Rizika - 1. část

ID	Název	P.rizika	Dopad	Vlastník	Mitigace	Krizový plán
R1	Klíčový uživatel nespolupracuje	30 %	Požadavky nebudou úplné	Zadavatel	Výběr pracovníka, který má dostatek času a zájem o projekt	Nahrazení jiným pracovníkem
R2	Špatná komunikace členů týmu	40 %	Nedorozumění, špatná spolupráce, chyby v aplikaci	Projektový manažer	Vytvoření komunikačního plánu, pravidelné schůzky	Schůzka všech zainteresovaných stran
R3	Nezkušný realizační tým	30 %	Prodloužení termínu dokončení, nedostatečná kvalita aplikace	Projektový manažer	Výběr týmu s dobrými referencemi	Prodloužení termínu dokončení, nahrazení zkušenějším týmem
R4	Ukončení cloudových služeb	5 %	Aplikace bude nefunkční	Projektový manažer	Výběr spolehlivého poskytovatele cloudu, smlouva s poskytovatelem	Zajištění vhodného náhradníka
R5	Díčí nefunkčnost	30 %	Nebude možné používat deník	Projektový manažer	Důkladné testování	Oprava chyby
R6	Výpadek internetu	40 %	Nebude možné dočasně používat deník	Zadavatel	Výběr spolehlivého internetového poskytovatele	Přesunutí na místo, kde je internet k dispozici
R7	Bezpečnostní chyba	5 %	Ztráta dat, únik dat	Programátor	Programování s ohledem na bezpečnost	Okamžitá oprava chyby, náhrada škody
R8	Zdražení cloudových služeb	10 %	Vyšší náklady na provoz aplikace	Zadavatel	Sledování trendů	Přechod na vlastní server
R9	Dodatečné změny požadavků	50 %	Prodloužení termínu dokončení, nárůst ceny projektu	Projektový manažer	Důkladná analýza, časté konzultace	Zvýšení rozpočtu a posunutí termínu dokončení

Tabulka 3.6: Rizika - 2. část

ID	Název	P.rizika	Dopad	Vlastník	Mitigace	Krizový plán
R10	Dokončení projektu po termínu	30 %	Pozdější nasazení systému, prodražení	Zadavatel	Průběžné reporty a sledování postupu prací	Svolání řídicí komise, rozšíření projektového týmu
R11	Problém s nasazením aplikace	10 %	Nefunkčnost aplikace	Programátor	Důkladná analýza, zachování písemných deníků v pilotním provozu	Vyřešení problému, dočasné vedení písemných deníků
R12	Zvýšení ceny aplikace	50 %	Odstoupení od smlouvy	Projektový manažer	Sledování průběhu prací, finanční rezerva, důkladná analýza	Omezení funkcností aplikace
R13	Nepřívětivé uživatelské rozhraní	50 %	Špatná orientace v aplikaci, reklamáce aplikace	Web designer	Průběžné konzultace s klíčovými uživateli	Přepřarování GUI
R14	Odpor zaměstnanců zadavatele k aplikaci	40 %	Investice do projektu bude zmařena	Zadavatel	Důkladné školení, vysvětlení přínosů	Tresty, snížení platu
R15	Nedostatečné technické vybavení	20 %	Nefunkčnost aplikace	Zadavatel	Analýza současného technického vybavení	Dokoupení potřebného vybavení
R16	Zaměstnanci nemají elektronický podpis	100 %	Nemožnost zápisu do deníku	Zadavatel	Průzkum, kdo má el. podpis	Zřízení el. podpisu
R17	Špatné pokrytí internetem na stavbách	50 %	Nemožnost použití aplikace	Zadavatel	Zajištění kvalitního pokrytí na všech stavbách	Možnost offline zápisů, zápisání na jiném místě

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

Tabulka 3.7: Rizika - 3. část

ID	Název	P.rizika	Dopad	Vlastník	Mitigace	Krizový plán
R18	Poškození dat	10%	Práce s nevalidními daty, trvalá ztráta dat	Programátor	Validace ukládaných dat, důkladné testování, zálohování	Obnovení dat ze zálohy
R19	Ztráta dat	5 %	Porušení legislativy, pokuta, nefunkčnost aplikace	Poskytovatel úložiště	Zálohování, replikace dat	Obnovení dat ze zálohy
R20	Nedostatečné testování	40 %	Chyby v aplikaci, částečná nefunkčnost	Tester	Testovací plán, vyhrazení dostatku času	Prodloužení doby testování do odstranění chyb
R21	Nedostatečná dokumentace	20 %	Problém s používáním deníku a rozšiřitelností	Dokumentarista	Průběžná tvorba dokumentace, kontrola	Vytvoření nové podrobnější dokumentace

3.1.10 Finanční a ekonomická analýza

3.1.10.1 Předpokládané příjmy a výdaje

Jednotlivé varianty řešení sebou nesou různé náklady. Rozdělení investičních nákladů je uvedeno v tabulce 3.8. Cena za jednotku vyjadřuje medián hodinové mzdy na dané pozici na území Hlavního města Prahy v roce 2014 a je převzat z národní soustavy povolání [31]. Je počítán z hrubé mzdy, zahrnuje tedy i zdravotní a sociální pojištění. Varianta 1 je webová aplikace nasazená na vlastním serveru. Varianta 2 je webová aplikace s využitím IaaS a varianta 3 je webová aplikace s využitím PaaS. Tyto dvě varianty jsou v tabulce spojeny do jednoho sloupce, jelikož náklady na jejich realizaci jsou téměř stejné. Liší se především v ceně za využití cloud computingu, ten ale závisí především na vybraném poskytovateli. Varianta 4 je nativní aplikace a varianta 5 je využití existující aplikace eStavební deník.

Jako nejlevnější varianta, z hlediska investičních nákladů, vyšla varianta 5. To není překvapivé, jelikož je aplikace již hotová. Hrozí u ní ale riziko, že nebude vyhovovat všem požadavkům a nebude mít dostatečnou kapacitu pro vedení stovky deníků ročně.

Všechny varianty webové aplikace se pohybují kolem milionu a sta tisíc korun. Stanovení přesné měsíční ceny za využívání PaaS a IaaS je v tuto chvíli obtížné. Bude záležet na využití zdrojů cloud computingu a poskytovateli. Uvedená cena vychází z ceníku IBM pro produkt Bluemix, což je platforma pro vývoj a nasazení aplikací v cloudovém prostředí. Cena je za 1 GB operační paměti, až osm tisíc uživatelů a až šest set požadavků za vteřinu.

V tabulce 3.9 jsou spočítány roční náklady na provoz u jednotlivých variant. Z tabulky je vidět, že u jednotlivých variant se roční náklady liší jen mírně. Velkou částku tvoří zajištění elektronického podpisu (tj. komerčního osobního certifikátu). Ten musí mít každý zaměstnanec, který bude do deníku zapisovat a každý rok se musí obnovovat.

Přesné stanovení provozních příjmů během provozu aplikace je v tomto případě poněkud problematické. Aplikace bude nasazena jen u společnosti Skanska a.s. a sama o sobě nebude generovat žádný zisk. Nepředpokládám, že by společnost aplikaci dále šířila a generovala zisk z prodeje licencí. Pravděpodobně ani nezpůsobí zvýšení poptávky po jejich službách na stavební trhu. Hlavním přínosem bude snazší vedení deníku. Přesto jsem se v tabulce 3.10 pokusila jednotlivé přínosy a úspory, které elektronický deník přinese, ocenit, aby bylo možné stanovit dané ekonomické a finanční ukazatele. Také předpokládám, že aplikace přinese stejné přínosy nezávisle na zvolené variantě řešení.

Při kalkulaci přínosů jsem počítala s realizací 200 staveb ročně. Z toho bylo 70 velkých staveb (s průměrným využitím čtyř deníků) a 130 malých staveb (s průměrným využitím jednoho deníku). Cena jednoho deníku je pohybuje kolem 100 Kč. Tudíž roční náklady na nákup stavebních deníků byly přibližně 31 000 Kč.

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

Tabulka 3.8: Náklady na realizaci

Název	Cena za jednotku [Kč]	Varianta 1		Varianta 2, 3		Varianta 4		Varianta 5	
		Počet	Cena celkem [Kč]	Počet	Cena celkem [Kč]	Počet	Cena celkem [Kč]	Počet	Cena celkem [Kč]
Řídící komise	446,8	180	80 424,0	180	80 424,0	240	107 232,0	12	5 361,6
Projektový manažer	446,6	102	45 553,2	102	45 553,2	160	71 456,0	15	6 699,0
Analytik	301,4	100	30 140,0	100	30 140,0	100	30 140,0	0	0
SW architekt	312,9	32	10 012,8	32	10 012,8	64	20 025,6	0	0
DB architekt	293,5	58	17 023,0	58	17 023,0	58	17 023,0	0	0
Programátor	285,6	1 468	419 260,8	1 468	419 260,8	2 832	808 819,2	0	0
Dokumentarista	270,6	60	16 236,0	60	16 236,0	120	32 472,0	0	0
Web designer	295,6	58	17 144,8	58	17 144,8	58	17 144,8	0	0
Tester	274,4	608	166 835,2	608	166 835,2	608	166 835,2	14	3 841,6
Klíčový uživatel	200,0	312	62 400,0	312	62 400,0	312	62 400,0	20	4 000,0
Školení	50 000	4	200 000	4	200 000	4	200 000	4	200 000
Server	90 000	1	90 000	0	0	1	90 000	0	0
Cloud (měsíc)	1 700	0	0	5	8 500	0	0	0	0
Cena celkem			1 155 029,8		1 073 529,8		1 623 547,8		219 902,2

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Tabulka 3.9: Roční provozní náklady v Kč

Název	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5
Podpora apl.	180 000	180 000	180 000	300 000	0
Cloud comp.	0	15 700	15 700	0	0
Údržba serveru	240 000	0	0	240 000	0
Elektronický podpis (komerční osobní certifikát)	144 400	144 400	144 400	144 400	144 400
Licence - základ	0	0	0	0	20 000
Licence - rozšíření	0	0	0	0	392 500
Provozní náklady celkem	564 400	340 100	340 100	684 400	556 900

Tabulka 3.10: Roční provozní příjmy (úspory)

Název	Ušetřené náklady [Kč]
Nákup stavebních deníků (kniha)	31 000
Doprava na stavbu	546 000
Vedení deníků	2 449 200
Uskladnění deníků	50 000
Celkem	3 076 200

Při odhadu nákladů, které souvisí se zbytečnou cestou na stavbu jsem počítala s tím, že každý týden v průměru sto lidí absolvuje cestu osobním automobilem na stavbu a zpět, průměrně při tom ujede 50 km. Spotřebu automobilu jsem stanovila na 7 l/100 km a cenu benzínu 31 Kč/l. S těmito předpoklady jsem došla k odhadu nákladů na dopravu 546 000 Kč za rok.

Pojmem vedení v denících je myšlen čas, který zaměstnanec stráví navíc hledáním informací v denících, zapisováním a přesunem na místo, kde je deník k dispozici oproti použití elektronického deníku. V průměru by se mohlo jednat o 15 minut týdně u jednoho člověka. Ročně se jedná o 13 hodin a po vynásobení všemi zaměstnanci s přístupem k deníku je odhad takto strávené doby 13 000 hodin. Při průměrné mzdě 188,4 Kč/hod [31] je odhad zbytečných nákladů na vedení deníku 2 449 200 Kč za rok.

Jelikož deníky musí být archivovány ještě deset po dokončení stavby, vznikají náklady na zajištění místnosti, kde jsou uloženy, vytápění a hlídání. Přibližný odhad nákladů je 50 000 Kč ročně.

Dále by se jednalo o čas navíc, který byl stráven slovním popisem situace namísto použití fotografie. Fotografie umožní i lepší pochopení dané situace a zefektivní předání informací. Finanční odhad tohoto přínosu je složité určit. Ale o zefektivnění koordinace realizace stavby není sporu.

V této fázi, kdy ještě nebyla vybrána varianta a specifikován rozsah, není

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stovebního deníku pro společnost Skanska a.s.

Tabulka 3.11: Cash flow v tis. Kč - web. apl. server

	Investiční náklady	Provozní náklady	Provozní příjmy	Cash flow
2015	-1 155	47	128	-1 074
2016	0	-564	3076	2512
2017	0	-564	3076	2512
2018	0	-564	3076	2512
2019	0	-564	3076	2512
2020	0	-564	3076	2512
2021	0	-564	3076	2512
2022	0	-564	3076	2512
2023	0	-564	3076	2512
2024	0	-564	3076	2512
2025	0	-564	3076	2512

odhad cen přesný ani definitivní. Cena se může lišit v závislosti na dodavateli aplikace a poskytovateli cloud computingu, případně na ceně serverů a potřebných licencí. Výsledná cena oproti odhadované (v této fázi) bývá až dvakrát vyšší nebo poloviční oproti odhadu.

Vzhledem k tomu, že varianta řešení pomocí nativní aplikace je příliš složitá a navíc i velmi nákladná, nebudu ji v následujících výpočtech uvažovat. U varianty s použitím existujícího deníku převažuje příliš bezpečnostních a jiných rizik, proto ji také nebudu dále hodnotit. Varianty s využitím cloud computingu (tedy webová aplikace na IaaS/PaaS) jsou si velmi podobné z hlediska financování. Proto následující výpočty provedu jen pro variantu PaaS, jejíž náklady jsou vyšší než v případě IaaS.

3.1.10.2 Cash flow

Předpokládaná životnost aplikace je minimálně deset let. V tabulce 3.11 je vidět průběh cash flow u webové aplikace, která používá vlastní server během následujících deseti let. Investiční náklady jsou náklady spojené s realizací projektu, které jsou převzaty z tabulky 3.8. Investiční náklady jsou nenulové pouze v roce 2015, protože projekt bude realizován do konce tohoto roku. Provozní náklady jsou náklady na provoz, jedná se především o podporu a servis aplikace a serveru a komerční osobní certifikáty. Předpokládám, že se tyto náklady během let nebudou měnit. Provozní příjmy jsou spíše výdaje, které má společnost Skanska a.s. v současnosti spojené s vedením deníku a které po zavedení elektronického deníku už nebudou nutné. Jsou to tedy úspory, ke kterým dojde po zavedení elektronických deníků. Cash flow má zápornou hodnotu pouze v prvním roce, v dalších letech už je kladné a má stále stejnou hodnotu.

Tabulka 3.12: Cash flow v tis. Kč - web. apl. PaaS

	Investiční náklady	Provozní náklady	Provozní příjmy	Cash flow
2015	-1 074	-25	128	-971
2016	0	-340	3076	2736
2017	0	-345	3076	2731
2018	0	-360	3076	2716
2019	0	-375	3076	2701
2020	0	-390	3076	2686
2021	0	-410	3076	2666
2022	0	-430	3076	2646
2023	0	-455	3076	2621
2024	0	-480	3076	2596
2025	0	-510	3076	2566

V tabulce 3.12 je cash flow u webové aplikace s využitím PaaS. Tabulka je rozdělena stejně jako ta předchozí. Oproti ní však náklady na provoz v jednotlivých letech postupně narůstají. To je způsobeno využíváním čím dál většího množství zdrojů cloud computingu především pro ukládání a archivace čím dál více deníků. Proto také cash flow po roce 2016 postupně klesá.

3.1.10.3 Čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, doba návratnosti a návratnost investice

Pro výpočet čisté současné hodnoty je potřeba znát dobu životnosti. To je u obou variant webových aplikací minimálně 10 let a diskontní míra je u obou 10 %. Dále je potřeba zjistit peněžní tok v daném roce, ten je v tabulce 3.11 a 3.12. Při takto zadaných hodnotách čistá současná hodnota vychází:

$$NPV(server) = \sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{10} \frac{CF_t}{(1+0,1)^t} = 14\,361\,000 \text{ Kč},$$

$$NPV(PaaS) = \sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{10} \frac{CF_t}{(1+0,1)^t} = 15\,502\,163,76 \text{ Kč}.$$

Obě hodnoty jsou kladné, to znamená, že přínosy projektu překračují náklady kapitálu. Podle tohoto ukazatele by bylo výhodnější zvolit webovou aplikaci na PaaS, jejíž čistá současná hodnota je vyšší.

Pro výpočet vnitřního výnosového procenta jsem použila finanční funkci MÍRA.VÝNOSNOSTI() v programu Microsoft Excel. Hodnoty vyšly následovně:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR(server))^t}$$

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

$$0 = \sum_{t=0}^{10} \frac{CF_t}{(1 + IRR(server))^t}$$

$$IRR(server) = 234\%$$

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR(PaaS))^t}$$

$$0 = \sum_{t=0}^{10} \frac{CF_t}{(1 + IRR(PaaS))^t}$$

$$IRR(PaaS) = 281\%$$

V tomto případě jsou obě hodnoty vyšší než diskontní míra, která byla 10%. To znamená, že investice je v obou případech opět efektivní. A lepšího výsledku dosáhla druhá varianta, tedy webová aplikace s využitím PaaS.

Doba návratnosti udává počet let, které zabere navrácení všech investovaných finančních prostředků. Pro vybrané dvě varianty vychází následovně:

$$PP(server) = \frac{C_0}{\emptyset CF} = \frac{1\,155\,029\,Kč}{2\,186\,000\,Kč} = 0,528$$

$$PP(PaaS) = \frac{C_0}{\emptyset CF} = \frac{1\,073\,529\,Kč}{2\,335,818\,Kč} = 0,459$$

Z výpočtu je jasné, že k navrácení investovaných finančních prostředků dojde velmi rychle, již během prvního roku. V porovnání je opět lepší variantou webová aplikace s využitím PaaS.

Návratnost investice po deseti letech je následující:

$$ROI(server) = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{investice}} * 100 [\%] = \frac{24\,046\,000\,Kč}{6\,842\,000\,Kč} * 100 [\%] = 351\%,$$

$$ROI(PaaS) = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{investice}} * 100 [\%] = \frac{25\,694\,000\,Kč}{5\,194\,000\,Kč} * 100 [\%] = 494\%.$$

Z výpočtu je jasné, že po deseti letech se investice vrátí u první varianty 3,5 krát, u druhé varianty dokonce téměř pětkrát. Obě varianty se vyplatí, ale výhodnější je opět druhá varianta.

Bod zvratu v tomto případě nemá smysl počítat, protože aplikace neprodukuje žádné výrobky ani neposkytuje služby, za které by někdo platil. Nelze tudíž stanovit, jaký by měl být objem produkce těchto služeb či výrobků, pokud žádné takové nejsou.

Podle všech předchozích ukazatelů je jasné, že obě varianty jsou efektivními a udržitelnými investicemi. Lepší variantou však je zvolení webové aplikace s využitím PaaS, jejíž všechny hodnoty předčily výsledky webové aplikace na vlastním serveru. Ve skutečnosti nemusí být rozdíl mezi těmito variantami až tak rozdílný a poměr se může i obrátit, vše záleží na ceně vybrané PaaS. Proto by bylo vhodné po výběru poskytovatele PaaS hodnoty jednotlivých ukazatelů znovu přepočítat a ověřit výhodnost investice.

3.1.11 Explicitní podmínky a předpoklady pro průběh projektu

Pokud má být projekt na vytvoření elektronického stavebního deníku bez problémů dokončen a provozován, bude nutné zajistit několik věcí. První je zajištění spolehlivých a schopných lidí na straně zadavatele, kteří se budou projektu věnovat, konzultovat navržené řešení, testovat a schvalovat výstupy. To je pro projekt klíčové. Dalším aspektem, který přispěje k bezproblémovému průběhu a úspěšnému dokončení patří výběr vhodného dodavatele aplikace, tedy toho, kdo aplikaci navrhne, implementuje, otestuje a nasadí.

Po dokončení projektu je nutné zajistit kvalitní internetové připojení na stavbách a pracovištích společnosti Skanska a.s., aby aplikace fungovala, jak má. Velmi důležitou součástí projektu, aby mohl být elektronický deník používán, je zajištění elektronických podpisů všech zaměstnanců, kteří budou mít oprávnění do deníku zapisovat. V případě výběru varianty s využitím cloud computingu je nutné vybrat spolehlivého dodavatele služeb.

3.1.12 Závěr studie

V současnosti je ve společnosti Skanska a.s. veden stavební deník formou písemných zápisů do knihy. Problémem ovšem je, že zápisy jsou často nečitelné již v originále (natož ve dvou průpisových kopiích), špatně se v denících hledají informace, nedají se vkládat fotografie a existuje jen jeden originál. Možným řešením těchto nedostatků je vytvoření elektronické formy stavebního deníku. Tím se také tato studie zabývala.

Ze studie vyplývá, že elektronická forma stavebního deníku je realizovatelná, za splnění určitých podmínek. Těmi jsou především zajištění osobních komerčních certifikátů a kvalitního internetového připojení na všech pracovištích. V úvahu připadalo několik variant řešení. Mezi ně patřilo vytvoření webové aplikace, vytvoření nativní aplikace, nebo využití existující webové aplikace Elektronický stavební deník. Jako nejvhodnější varianta byla vybrána tvorba webové aplikace, ať už na vlastním serveru, nebo na poskytnuté cloudové platformě. Nativní aplikace byla vyloučena z důvodu nutnosti tvorby aplikace pro čtyři různé operační systémy a složité budoucí udržovatelnosti. Existující webová aplikace byla také vyřazena, protože by licencemi zřejmě nedokázala pokrýt poptávku, dalším problémem byla spolehlivost aplikace, nepřívětivé uživatelské rozhraní, nemožnost úprav aplikace a zabezpečení dat. Řešením, které nejlépe vyhovovalo zadaným požadavkům na elektronický stavební deník a bylo by dělané přímo na míru zadavatele, se ukázalo vytvoření webové aplikace. V této variantě bylo na výběr použití vlastního serveru, využití IaaS, případně využití PaaS. Využití cloudové platformy (PaaS) vyšlo v porovnání s ostatními nejlépe, a to jak z technického tak i z finančního hlediska.

Při zvolení této varianty byla cena projektu odhadnuta na 1 073 529,8 Kč.

3.1. Studie proveditelnosti elektronické formy stavebního deníku pro společnost Skanska a.s.

Zahájení projektu bylo naplánováno na 1. 7. 2015 a dokončení na 18. 11. 2015, délka projektu je 4,5 měsíce. Odhadovaná životnost aplikace je minimálně 10 let. Čistá současná hodnota u této varianty vyšla 15 502 163,76 Kč. Doba návratnosti investice vyšla 0,459 let. Vnitřní výnosové procento je 281 % a návratnost investice je 494 %. Všechny tyto ukazatele naznačují, že investice do tohoto projektu je efektivní.

Pro hladký průběh projektu je potřeba zajistit zkušený projektový tým, stabilní finanční podporu a neustále monitorovat možná rizika a snažit se jim předcházet.

Pokud se společnost Skanska a.s. rozhodne projekt realizovat, může tato studie sloužit jako podklad pro vybraného dodavatele aplikace k tomu, aby se s tímto projektem seznámil a mohl navázat na provedené analýzy.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření studie proveditelnosti pro elektronickou formu stavebního deníku pro společnost Skanska a.s. Důvodem bylo, že v současnosti je vedení deníků stále pomocí zápisů do knihy. To sebou nese plno nevýhod a existovalo by pohodlnější a pružnější řešení pomocí elektronické formy deníku.

Při tvorbě studie proběhlo několik konzultací se zaměstnanci z této společnosti. Pomocí těchto konzultací jsem analyzovala současný stav řešení a požadavky na elektronický deník. Požadavky jsou shrnuty ve FURPS analýze. Hlavními podmínkami pro tvorbu a vedení deníku elektronicky bylo především dodržení české legislativy. To znamenalo, že deník musel obsahovat všechny dokumenty, které jsou uvedeny ve výše zmiňovaných vyhláškách a zákonech. Dalším požadavkem byla jeho dostupnost na mobilních zařízeních i na počítačích. Ve studii jsem zvážila několik možností, jak tyto požadavky zajistit, a to včetně možností, které využívaly cloud computing. Tyto možnosti jsem následně analyzovala jak z technologického hlediska (určila jejich výhody a nevýhody), tak i z finanční a ekonomického hlediska. Analyzovala jsem i možná rizika, která mohou během projektu nastat, určila pravděpodobnost vzniku, možnosti mitigace rizik a v případě že nastanou, i krizový plán. Dále jsem určila přínosy, které zavedení elektronického deníku přinese. Také jsem vytvořila harmonogram projektu a rozdělila projekt do jednotlivých etap. Naplánovala jsem i management projektu a řízení lidských zdrojů, definovala potřebné pracovní pozice, počet lidí na dané pozici a v jaké fázi projektu budou potřeba. Všechny stanovené cíle mé bakalářské práce jsem tudíž splnila.

Studie byla vytvořena pro zhodnocení, zda je projekt smysluplný. Z provedené studie vyplynulo, že projekt je realizovatelný a jako nejvhodnější byla vybrána varianta webové aplikace. Tato varianta byla zvolena díky její dostupnosti na všech mobilních zařízeních pomocí webového prohlížeče, rychlému vývoji aplikace a nasazení, její snadné udržitelnosti a také tím, že není nutná instalace. Hlavní nevýhodou bylo, že pro její fungování je nutné připojení k internetu. Z provedené finanční a ekonomické analýzy se ukázalo,

že investice do aplikace je podle všech ukazatelů efektivní a byla doporučena její realizace.

Nyní bude studie předána společnosti Skanska a.s. a bude sloužit jako podklad pro investiční rozhodnutí, zda bude projekt realizován, či nikoliv. Pokud by se společnost rozhodla jej realizovat, tato studie může sloužit k naplánování ideálního obsahu, potřebných finančních prostředků a délky projektu. Také umožní dodavateli rychlé seznámení s projektem a navázání na provedené analýzy.

Literatura

- [1] PAVLÁT, J.: Stavební deník a jeho vedení. [online], 2014, [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.pavlat-znalec.cz/nektere-vybrane-problemy-ze-stavebniho-provozu/informace/nektere-vybrane-problemy-ze-stavebniho-provozu/stavebni-denik-a-jeho-vedeni.html>
- [2] HODINA, J.: *Vedení a dozory ve výstavbě: Stavební deník, jeho skladba a vedení*. Praha: Informační centrum ČKAIT, druhé vydání, 2007, ISBN 978-80-87093-32-0.
- [3] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění novely zákona č. 350/2012 Sb. In: *Sbírka zákonů*, 2006, [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=62549&nr=183~2F2006&rpp=15#local-content>
- [4] Vyhláška ministerstva pro místní rozvoj č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. In: *Sbírka zákonů*, 2006, [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonStruct.jsp?idBiblio=63138&nr=499~2F2006&rpp=15#local-content>
- [5] Vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu ve znění vyhlášky č. 63/2013 Sb. In: *Sbírka zákonů*, 2006, [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=63142&nr=503~2F2006&rpp=15#local-content>
- [6] EUROSTAT: Use of cloud services. [online], 2015, [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_cicci_use&lang=en

- [7] MELL, P.; GRANCE, T.: The NIST Definition of Cloud Computing. Technická Zpráva :Special Publication 800-145, National Institute of Standards & Technology, Gaithersburg, MD, United States, 2011, [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- [8] HILL, R.; HIRSCH, L.; LAKE, P.; aj.: *Guide to cloud computing: Principles and Practice*. London: Springer, 2013, ISBN 978-144-7146-032.
- [9] NOVÁK, J.: Zálohování dat v cloudu: Výhody, možnosti a nástrahy. [online], 2012, [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ictmanazer.cz/2012/05/zalohovani-dat-v-cloudu-vyhody-moznosti-a-nastrahy/>
- [10] JONÁK, S.: Výhody Cloud computingu a překážky v jeho prosazení. [online], 2013, [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.middleware.cz/cloud-computing/3-vyhody-cloud-computingu-a-prekazky-v-jeho-prosazeni>
- [11] ManagementMania: Cloud Computing. [online], 2014, [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/cloud-computing>
- [12] ŠPIDLA, A.: Máte soukromá nebo firemní data v cloudu? Prostudujte a pohlíďte si podmínky poskytovatele. [online], 2014, [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.pravniprostor.cz/clanky/ostatni-pravo/k-mate-soukroma-nebo-firemni-data-v-cloudu-prostudujte-a-pohlidajte-si-podminky-poskytovatele>
- [13] KRÁTKÝ, T.; ZOUBEK, B.: BI-SI2:Přednáška č. 3: Requirements Engineering. [online], 2014, [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: http://www.profinet.eu/fileadmin/Content/profinet.eu/Academy/a4m33sep/02_Requirements.pdf
- [14] SCHWALBE, K.: *Řízení projektů v IT: kompletní průvodce*. Brno: Computer Press, první vydání, 2011, ISBN 978-80-251-2882-4.
- [15] NATIV, U.: Cost of Change Curve. [online], 2013, [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://i1.wp.com/tocodeishuman.com/wp-content/uploads/2013/08/Cost-of-change-gray.png>
- [16] POLYTECHNIQUE MONTREAL: Concepts: Requirements. [online], [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: http://www.upedu.org/process/gcncpt/co_req.htm
- [17] OTTINGER, T.; LANGR, J.: FURPS+. [online], 2009, [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://agileinaflash.blogspot.cz/2009/04/furps.html>

- [18] SIEBER, P.: Studie proveditelnosti (Feasibility Study): metodická příručka. [online], 2004, [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/8476cc58-d133-4757-b865-984e2d4fbb83/1085590642fs>
- [19] KOMZÁK, T.: *Řízení IT projektů pro úplné začátečníky*. Brno: Computer Press, první vydání, 2013, ISBN 978-80-251-3791-8.
- [20] BAŽILOVÁ, K.: *Studie proveditelnosti vybraného záměru*. Diplomová práce, Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta managementu, Jindřichův Hradec, 2010.
- [21] SKANSKA A.S.: Historie. [online], 2012, [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.skanska.cz/cz/0-nas/Historie/>
- [22] DOLEŽAL, J.; MÁCHAL, P.; LACKO, B.: *Projektový management podle IPMA*. Praha: Grada, první vydání, 2009, ISBN 978-80-247-2848-3.
- [23] KREPS, R.: *Studie proveditelnosti*. Diplomová práce, Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta managementu, Jindřichův Hradec, 2012.
- [24] PROCHÁZKOVÁ, D.: *Analýza a řízení rizik*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, ISBN 80-010-4841-1.
- [25] FOTR, J.; SOUČEK, I.: *Investiční rozhodování a řízení projektů*. Praha: Grada, první vydání, 2011, ISBN 978-80-247-3293-0.
- [26] SKANSKA A.S.: Základní informace o společnosti. [online], 2013, [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.skanska.cz/cz/0-nas/Zakladni-informace-o-spolenosti-/>
- [27] SKANSKA A.S.: Skanska a.s. Profil 2014. [online], 2014, [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.entre.cz/skanska/cz/>
- [28] MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY: Úplný výpis z obchodního rejstříku: Skanska a.s., B 15904 vedená u Městského soudu v Praze. [online], 2015, [cit. 2015-04-14]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=537706&typ=UPLNY>
- [29] SKANSKA A.S.: Výsledky. [online], 2014, [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.skanska.cz/cz/0-nas/Vysledky/>
- [30] B2B CENTRUM a.s. : Licence. [online], 2012, [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.estavebnidenik.cz/licence>

LITERATURA

- [31] INFORMAČNÍ SYSTÉM O PRŮMĚRNÉM VÝDĚLKU: ISPV: Mzdová sféra ČR - rok 2014, Regionální statistika ceny práce Hl. m. Praha. [online], 2014, [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: <http://www.ispv.cz/getattachment/30399c5d-803d-4b06-a60d-4bc86930ce8b/Vysledky-ve-formatu-XLS.aspx?disposition=attachment>

Seznam použitých zkratk

a.s. Akciová společnost

BOZP Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

CF Peněžní tok, tj. Cash Flow

člh Člověkohodina, jednotka udávající množství práce vykonané průměrným pracovníkem za jednu hodinu

ČR Česká republika

BPaaS Business proces jako služba, tj. Business process as a Service

EU Evropská unie

FURPS Rozdělení požadavků do kategorií funkčnost, použitelnost, spolehlivost, výkon a udržovatelnost

GB Gigabyte

GPS Globální polohový systém, tj. Global Positioning System

GUI Grafické uživatelské prostředí, tj. Graphical User Interface

HDD Pevný disk, tj. Hard Disc Drive

hod Hodina

IaaS Infrastruktura jako služba, tj. Infrastructure as a Service

ID Identifikační číslo

IRR Vnitřní výnosové procento, tj. Internal Rate of Return

IS Informační systém

A. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

IT Informační technologie

Kč Koruna česká, měna České republiky

km kilometr

l litr

NIST Národní institut standardů a technologií, tj. National Institute of Standards and Technology

NPV Čistá současná hodnota, tj. Net Present Value

OR Obchodní rejstřík

OS Operační systém

PaaS Platforma jako služba, tj. Platform as a Service

PDF Přenosný formát dokumentů, tj. Portable Document Format

PP Doba návratnosti, tj. Payback Period

RAID Vícenásobné pole nezávislých disků, tj. Redundant Array of Independent Discs

ROI Návratnost investice, tj. Return on Investment

SaaS Software jako služba, tj. Software as a Service

SMART Počáteční písmena vlastností pro definici cílů (specifický, měřitelný, dosažitelný, relevantní, časově ohraničený)

TB Terabyte

URL Unikátní adresa určující umístění zdroje na internetu, tj. Unique Resource Locator

Obsah přiloženého CD

	readme.txt.....	stručný popis obsahu CD
	src	
	BP_Krupkova_Andrea_2015 ...	zdrojová forma práce ve formátu L ^A T _E X
	text	text práce
	BP_Krupkova_Andrea_2015.pdf	text práce ve formátu PDF
	zadani.pdf	zadání práce ve formátu PDF