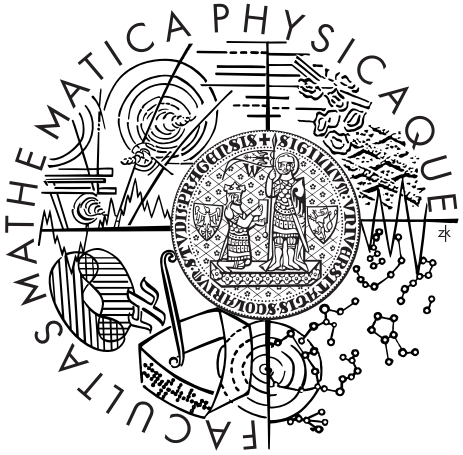
Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE



Tomáš Hubík

Systémový model řízení profesionální firmy

Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc.

Studijní program: Informatika

Studijní obor: Softwarové systémy

Praha 2012

Na tomto místě bych chtěl poděkovat panu doc. RNDr. Mirko Křivánkovi, CSc. za vedení diplomové práce a za poskytnutí mnoha cenných rad a materiálů. Dále děkuji mým rodičům a přátelům za trpělivost a podporu v době psaní této práce.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

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

V Praze dne 3. července 2010 Tomáš Hubík

Název práce: Systémový model řízení profesionální firmy

Autor: Tomáš Hubík

Katedra: Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc., KTIML

Abstrakt: V předložené práci se zabývám vytvořením počítačového modelu profesionální firmy s využitím teorie dynamického modelování. Celý model jsem naprogramoval s využitím nástroje Vensim. Další částí práce bylo s pomocí tohoto modelu zodpovědět některé klíčové otázky týkající se oblasti profesionálních firem. Zabýval jsem se otázkou optimálního objemu a optimální velikosti potenciálních zakázek. Zkoumal jsem také vliv marketingu a produktivity zaměstnanců na výkonnost firmy. Součástí práce bylo také nalezení zákonitostí kariérního růstu zaměstnanců a sledování kvality prodejů a dodávek projektů. Dále jsem určoval velikost a vlastnosti kritické masy. Takový model lze poté využít na lepší pochopení zákonitostí firem v odvětví profesionálních služeb a můžeme pomocí něj lépe a efektivněji v tomto prostředí firmu řídit.

Klíčová slova: Dynamické modelování, profesionální firma, systémová dynamika, Vensim

Title: System Management Model of a Professional Service Firm

Author: Tomáš Hubík

Department: Department of Theoretical Computer Science and Mathematical Logic

Supervisor: doc. RNDr. Mirko Křivánek, CSc., KTIML

Abstract: In the presented work I devote to creating a computer model of a professional service firm using the theory of business modeling. The whole model was programmed using the application Vensim. Another part of this work was to use this model to answer some key questions about the professional service firms. I dealt with the issue of optimal volume and optimal size of potential orders. I have also studied the influence of marketing and employee productivity on business performance. Another part of the work was to find patterns in employees career growth and to monitor sales and quality of projects delivery. I also determined the size and characteristics of critical mass. Such a model could then be used to better understand patterns of companies in the professional services industry and we can use it to manage the company more effectively in this environment.

Keywords: Business (System) Modeling, Professional Service Firm, System Dynamics, Vensim

Obsah

Obsah **1**

Úvod **3**

0.1 Motivace 3

0.2 Obsah diplomové práce 3

1 Systémová dynamika **5**

1.1 Vznik systémové dynamiky 5

1.2 Metodologie 6

1.3 Typy diagramů 7

1.3.1 Diagramy kauzálních smyček 7

1.3.2 Diagram stavů a toků 9

1.4 Modelovací nástroje 10

1.4.1 Přehled dostupných nástrojů 10

1.4.2 Vensim 11

2 Profesionální firmy **12**

2.1 Typy profesionálních firem 12

2.2 Vlastnosti profesionálních firem 13

3 Struktura simulačního modelu **14**

3.1 Human resources 15

3.2 Reputation 22

3.3 Clients 24

3.4 Projects 26

3.5 Services range 32

3.6 Knowledge base 33

3.7 Work quality 37

3.8 Money 41

4 Výsledky simulací **45**

4.1 Výchozí nastavení modelu 45

4.2 Zaměstnanci 54

4.2.1 Počty zaměstnanců 54

4.2.2 Personální politika 57

4.3 Kritická masa 66

4.4 Marketing 74

4.5 Velikost projektů 75

4.6 Setrvačnost společnosti 82

4.6.1 Zaměstnanci 82

4.6.2 Marketing 82

4.6.3 Velikost projektů 83

4.6.4 Bod nezvratnosti krachu 84

4.7 Shrnutí 84

Závěr **85**

5.8 Zhodnocení modelu 85

5.9 Další rozvoj 85

Literatura **87**

Seznam obrázků **89**

Seznam tabulek **93**

A Obsah přiloženého CD **94**

B Uživatelská příručka **95**

B.1 Požadavky a instalace 95

B.2 Normální mód 95

B.3 SyntheSim 97

C Programátorská dokumentace **99**

C.1 Seznam a popis proměnných modelu 99

C.2 Výpis rovnic modelu 110

Úvod

0.1 Motivace

Se zvyšující se složitostí našeho světa se systémové myšlení stává kritickým faktorem pro úspěch a někdy dokonce i přežití. Jak se mohou lidé stát zkušenými systémovými mysliteli? Nejúčinnější učební metody kombinují zkušenosti s reflexí a teorii s praxí.

Teorii se učíme tradičně ve školách a na univerzitách a zkušenosti nabíráme mimo jejich zdi. Ale ve světě komplexních dynamických systémů, jako je podnikání, společnost nebo ekosystémy, zkušenosti z každodenního života selhávají, protože časový horizont a rozsah těchto systémů je obrovský – nikdy se nám nepodaří vysledovat většinu příčin našich rozhodnutí. A bez relevantních zkušeností je teorie pro studenty nezáživná a nezajímavá.

Staré způsoby učení zde selhávají. Když jsou experimenty v reálném světě nemožné, simulace se stává hlavním způsobem, jak můžeme efektivně zkoumat dynamiku složitých systémů [14].

0.2 Obsah diplomové práce

Cílem této diplomové práce bylo sestavit s využitím teorie systémové dynamiky model řízení profesionální firmy na základě postihnutí určujících vzájemných kvalitativních vazeb klíčových entit ovlivňujících výkonnost firmy, a klíčových zpětnovazebních smyček. Požadavkem bylo, aby model umožňoval testování základních hypotéz vztahujících se k dané problematice. Jednalo se například o možnost zkoumání kritické masy zaměstnanců, určování optimálního objemu a velikosti potenciálních zakázek, sledování kvality prodejů a dodávek projektů, testování vlivu marketingu a produktivity zaměstnanců na výkonnost firmy, plánování kariérního růstu zaměstnanců a tak dále.

V první kapitole se zabýváme obecně systémovým myšlením a systémovou dynamikou — jejich vznikem a vyžitím v praxi. Popisujeme zde také hlavní typy modelů a jejich základní stavební kameny. Nakonec v této kapitole porovnáváme existující nástroje použitelné k implementaci takových modelů.

Ve druhé kapitole popisujeme, co jsou vlastně profesionální firmy a jaké existuje jejich dělení. Popisujeme zde také prostředí profesionálních firem, tedy prostředí, které modelujeme.

Třetí kapitola je již věnována samotnému modelu. Popisujeme zde jeho strukturu a vazby mezi jednotlivými částmi. Kapitola je rozdělena na sekce, kde každá sekce je věnována podrobnému popisu všech vnitřních vazeb a závislostí v rámci jedné komponenty.

V kapitole číslo čtyři nalezneme již výsledky simulací získaných s pomocí modelu. Rozebíráme zde podrobně jednotlivé scénáře a hypotézy a naše tvrzení podkládáme příslušnými grafy.

V závěru zhodnocujeme přínos modelu a celé práce a popisujeme, čeho se v práci podařilo dosáhnout. Také zde uvádíme nedostatky a omezení modelu a jejich příčiny. Úplně na konec uvádíme možná vylepšení modelu a také možnosti dalšího výzkumu a vývoje v dané problematice.

Kapitola 1

Systémová dynamika

Systémová dynamika společně se systémovým myšlením jsou disciplíny, které nám pomáhají konstruovat mentální modely rozsáhlých systémů, které bychom jinak nemohli udržet celé v mysli. Tyto modely nám poté pomáhají dělat lepší rozhodnutí a predikovat jejich důsledky s lepší přesností, než kdybychom tyto modely neměli. Nacházejí svoje uplatnění také ve zkoumání těchto komplexních systémů a umožňují nám lépe pochopit a odhalit vnitřní vazby a závislosti.

Systémová dynamika je podoborem *kybernetiky druhého řádu*. V kybernetice druhého řádu zkoumáme hlavně to, jak se systémy chovají a jak fungují, než přímo jejich vnitřní strukturu. Kybernetika druhého řádu si uvědomuje, že naše znalosti o systémech vychází z naších mentálních zjednodušených modelů těchto systémů. Tyto mentální modely ovšem vynechávají určité vlastnosti, které jsou pro jejich účel nepodstatné. Při zkoumání těchto systémů je tedy nutné rozlišovat mezi těmito zjednodušenými modely a původními systémy. *Kybernetika prvního řádu* zkoumá systém, jako kdyby to byla samostatná věc, se kterou lze libovolně manipulovat a nahlížet do její struktury. Kybernetika druhého řádu k těmto systémům přistupuje jako k subjektům, které interagují se svým okolím, kde v tomto okolí jsme i my jako pozorovatelé. Výsledek našeho zkoumání tedy závisí na této vzájemné interakci a dohromady tvoříme další kybernetický systém. Při zkoumání tohoto systému vzniká tedy taková „kybernetika kybernetiky“, neboli kybernetika druhého řádu. [17]

1.1 Vznik systémové dynamiky

Systémová dynamika byla založena prof. Jay W. Forresterem z MIT v 50. letech 20. století. [15] Za základní kámen systémové dynamiky se považuje kniha *Industrial Dynamics* [4], ve které prof. Forrester popisuje vztahy v průmyslu. Kniha například popisuje problémy společnosti General Electric, která se potýkala s oscilujícím počtem zaměstnanců, kdy jejich přebytek střídal nedostatek. Nakonec se ukázalo, že problém byl způsoben špatnou personální politikou. Profesor vydal později ještě dvě knihy – *Urban Dynamics* [5] zabývající se dynamikou měst a problémem chudých čtvrtí a pak komplexnější *World dynamics* [6] zabývající

se dynamikou rozvoje světa, růstem populace, omezenými zdroji a ukládáním odpadů.

Docela dobře popisuje účel systémové dynamiky následující citát prof. Forrestera: „*Systémová dynamika se zabývá vývojem věcí v čase, což zahrnuje většinu toho, co většina lidí považuje za důležité. Využívá počítačových simulací, pomocí kterých nám na znalostech, které máme o světě kolem nás, ukazuje, proč se sociální a přírodní systémy chovají tak, jak se chovají. Systémová dynamika demonstruje, jak je většina našich rozhodnutí původcem problémů, ze kterých často viníme druhé a ukazuje, jak nalézat opatření, pomocí kterých se můžeme řídit, abychom naši situaci zlepšili.*“

1.2 Metodologie

Systém je v našem pojetí množina vzájemně propojených prvků, kde změna jakéhokoliv prvku ovlivňuje celou množinu. V rámci systémové dynamiky studujeme pouze prvky, které jsou buď přímo, nebo nepřímo spjaté s naším problémem. Abychom mohli systém studovat, musíme tedy znát tyto prvky a vazby mezi nimi.

Metodologii systémové dynamiky lze shrnout do následujících bodů:

1. **Identifikace problému** – Zde si musíme ujasnit, jakému účelu má model sloužit. Zda chceme pouze lépe porozumět nějakému systému jako celku, nebo zda chce simulovat nějaké konkrétní nežádoucí chování, kterému chceme předejít.

2. **Definice prvků systému** – V tomto kroku si vytvoříme seznam prvků, které jsou relevantní k našemu problému. Ke každému prvku je třeba rozmyslet i jednotky, v jakých budeme daný prvek měřit.

3. **Tvorba mentálního modelu** – V této fáze spojujeme prvky definované v předchozím kroku do souvislostí. Vytváříme tedy orientovaný graf, kde orientovaná cesta znázorňuje závislost mezi dvěma prvky systému. Tomuto grafu se v systémové dynamice říká také diagram. Mentální model bývá často nekompletní a záleží na našem vnímání systému. V této fázi můžeme zjistit, že některé prvky nejsou se zbytkem grafu spojeny – ty vyřadíme, protože nejsou pro náš model relevantní.

4. **Formalizace modelu** – Nyní, když už máme orientovaný graf souvislostí modelu, tak můžeme každému prvku přiřadit nějakou rovnici, která bude funkcí ostatních prvků, na kterých je tento závislý. Tato fáze nám pomáhá rozpoznat nějaké vazby, které jsme v minulém kroku přehlédli, nebo naopak odstranit vazby, které ve skutečnosti neexistují, nebo existují pouze pomocí tranzitivity.

5. **Tvorba simulačního modelu** – V této fázi již celý formální model implementujeme v některém z nástrojů k tomu určených, abychom mohli model

testovat. Definujeme zde, jak velký časový horizont chceme simulovat, v jakém kroku a v jakých jednotkách času. Také je třeba rozmyslet, kde jsou v systému různá zpoždění a zohlednit je v modelu. Například zpoždění přenosu informací mezi jednotlivými částmi modelu.

6. **Sběr dat** – Nyní zkoušíme pouštět simulace pro různá nastavení parametrů modelu a výsledky porovnáváme s reálným světem.

7. **Úprava modelu** – Po sběru dat upravíme model na základě zjištěných skutečností tak, aby odpovídal realitě.

8. **Analýza problému** – Již máme kompletní model. Nyní se dostáváme ke zkoumání původního problému, zkoušíme nastavovat parametry, nebo přidávat vazby a prvky tak, abychom došli k uspokojivému řešení.

9. **Určení dalších kroků** – Na základě informací a znalostí získaných z analýzy problému určíme, jaké další kroky je třeba provést v modelovaném systému, abychom došli k řešení původního problému. Například implementace nových opatření a procesů, změna klíčových parametrů, ...

1.3 Typy diagramů

Při definici systému a stavbě modelů se používají dva základní typy diagramů. První je takzvaný *diagram kauzálních smyček* (*Causal loop diagram*), který postihuje hlavně zpětnovazebné smyčky systému, a používá se pro kvalitativní popis systému. Jde tedy o popis, kde máme znázorněny pouze vazby mezi elementy a jejich polaritu. Ještě zde neřešíme sílu vazeb a jejich přesné matematické vyjádření. Druhý typ je takzvaný *diagram stavů a toků* (*Stock and flow diagram*). Ten se již používá pro kvantitativní popis modelu. Jde tedy o matematické vyjádření vazeb mezi prvky systému. Většina dostupných nástrojů pro implementaci simulačních modelů používá právě tyto diagramy stavů a toků pro znázornění celého modelu. Za těmito modely ve skutečnosti stojí integrální a diferenciální, případně diferenční rovnice, a tyto softwarové nástroje nám pomocí numerických metod pomáhají rovnice řešit.

Nyní se blíže podíváme na jednotlivé typy diagramů.

1.3.1 Diagramy kauzálních smyček

Jak jsme si již popsali, diagramy kauzálních smyček jsou používány hlavně pro kvalitativní popis systému. Tento typ diagramů uplatníme hlavně při tvorbě mentálního modelu. Jde pouze o grafické znázornění modelu.

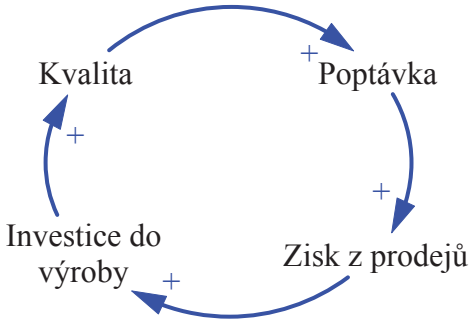
Formálně lze *diagram kauzálních smyček* popsat jako orientovaný graf $G = (V, E)$, kde V je množina prvků diagramu a E je množina hran grafu. Tuto množinu lze vyjádřit jako $E \subseteq V \times V \times \{+, -\}$. Znaky „+“ a „-“ dodávají k hranám

informaci o takzvané polaritě. Ta nám určuje, zda je vazba posilující, nebo vyvažující. Posilující vazba znamená, že při zvýšení jedné proměnné se zvýší i závislá proměnná a značí se „+“. Notaci tohoto vztahu ukazuje obrázek 1.1. Naopak u vyvažující vazby se při zvýšení jedné proměnné závislá proměnná snižuje a tato vazba se značí „-“. Příklad takového vztahu nalezneme na obrázku 1.2.

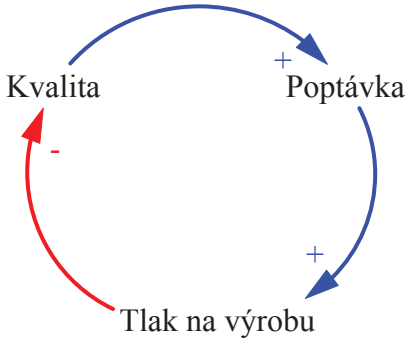
Obrázek 1.1: Notace posilujícího vztahu v diagramu kauzálních smyček

Obrázek 1.2: Notace vyvažujícího vztahu v diagramu kauzálních smyček

Pomocí kombinace těchto vazeb se tvoří takzvaně zpětnovazební smyčky. Ty se také dělí na posilující a vyvažující. Příklad posilující smyčky ukazuje obrázek 1.3, vyvažující smyčku nalezneme na obrázku 1.4.



Obrázek 1.3: Příklad posilující kauzální smyčky

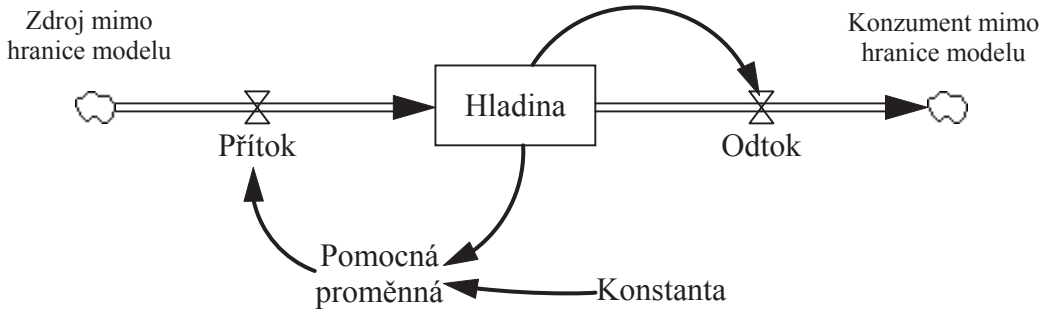


Obrázek 1.4: Příklad vyvažující kauzální smyčky

1.3.2 Diagram stavů a toků

Již jsme se zmínili, že diagramy stavů a toků se používají pro kvantitativní popisy systémů.

Základními stavebními prvky těchto diagramů jsou toky, stavy (hladiny), proměnné, konstanty, vnější zdroje nebo konzumenti a samozřejmě vazby mezi nimi. Přesnou notaci jednotlivých stavebních prvků diagramů stavů a toků, kterou zavedl prof. Forrester, nalezneme na obrázku 1.5. Tyto prvky nám poskytují dostatečně silný a obecný jazyk, pomocí kterého lze popsat jakýkoliv systém.



Obrázek 1.5: Příklad diagramu stavů a toků

V diagramu stavů a toků musí být již jednotlivé prvky modelu popsány matematickou rovnicí. Nestačí nám tedy pouze určit, jestli mezi nějakými dvěma proměnnými je vztah, ale již řešíme, o jaký vztah se přesně jedná. Výjimku tvoří vnější zdroje a konzumenti, kteří žádnou popisovou rovnici nemají. Můžeme si je představit jako hladiny s nekonečnou kapacitou, odkud můžeme libovolně odebírat nebo kam můžeme libovolně přidávat. Jedná se tedy o hladiny, které přesahují rámec našeho modelu a tak se o ně blíže nezajímáme. Popis konstant je triviální, jedná se pouze o nějakou číselnou hodnotu. Proměnná je popsána jako funkce jiných prvků modelu, na kterých je závislá. Dále zde máme toky. To jsou jen speciální případy proměnných a platí pro ně stejná pravidla. Zajímavější prvek je stav. Tato proměnná je závislá nejen na tocích na ni napojených, ale také na svém předchozím stavu. Rovnice popisující stav nějaké hladiny v určitém čase by pak vypadala asi takto:

$$Stav(t) = Stav(t-1) + (Pritok(t) - Odtok(t))$$

Stejnou hladinu lze také popsat pomocí následující integrální rovnice:

$$Stav(t) = \int_{t_0}^{t} Pritok(x) - Odtok(x)\,\mathrm{d}x + Stav(t_0)$$

Nebo také pomocí diferenciální rovnice:

$$\frac{\mathrm{d}Stav}{\mathrm{d}t} = Pritok(t) - Odtok(t)$$

Každá proměnná v sobě může obsahovat nejrůznější zpoždění. Definujeme tedy, že proměnná A bude mít na závisející proměnnou B vliv podle určité funkce f, ale změna v proměnné A se v proměnné B projeví vždy se zpožděním t. Pokud bychom použili jazyk k popisu vztahů mezi proměnnými použitý v nástroji *Vensim*, výsledná rovnice by vypadala asi takto:

$$B = DELAY1(\mathrm{f}(A), t)$$

Zatím jsme si popisovali pouze hladiny, jejichž stav byl závislý pouze na tocích a měli jsme vždy jeden přítok a jeden odtok. Ve skutečnosti ale může každá hladina mít libovolné množství přítoků a odtoků a hodnota hladiny může být například jejich funkce. Do této funkce pak můžeme zahrnout i nějaké další proměnné a konstanty. To už se ale jedná o pokročilejší použití těchto prvků, které je možné v některých simulačních nástrojích. Jejich použití se ale nedoporučuje, protože se díky nim smazává intuitivní výklad přítoku, odtoku a hladiny a model se tak stává nepřehledným.

Někdy se doporučuje i pro kvalitativní popis systému použít digramy stavů a toků a to z toho důvodu, že si rovnou lépe uvědomíme některé závislosti a také následné vytvoření kvantitativního modelu spočívá pouze v doplnění matematických popisů jednotlivých vztahů.

1.4 Modelovací nástroje

Na trhu se nabízí pouze několik nástrojů na vytváření počítačových modelů a simulací na bázi Stock and flow diagramů. Bohužel jsou tyto nástroje většinou placené a jejich neplacené verze jsou příliš omezené na to, aby se daly použít pro tuto diplomovou práci.

1.4.1 Přehled dostupných nástrojů

Prvními nástroji, které jsme při rozhodování brali v úvahu byly *Stella* a *iThink* od společnosti *iSee Systems* [8]. Bohužel oba nástroje stály v době vytváření modelu 649 dolarů pro akademické účely. K dispozici byla také zkušební verze, která se dala používat pouze 30 dní, což bylo k vytvoření tak rozsáhlého modelu nepřijatelné.

Dalším programem byl *Vensim* od společnosti *Venstana Systems* [16]. Tato společnost je již k akademickému prostředí přívětivější a nabízí svoji základní verzi pro nekomerční využití a studium zdarma. Tato neplacená verze sice neobsahuje nějaké pokročilejší simulační nástroje, jako jsou napojení modelu externí zdroje dat, externí funkce nebo nástroj na vytváření uživatelského rozhraní k modelu, ale pro naše účely je tato verze dostatečná.

Dále jsme uvažovali o nástroji *Powersim* od společnosti *Powersim Software* [10]. Tento se nabízel pro akademické účely za 196 euro, přičemž akademická verze

neobsahovala žádné nenahraditelné funkce navíc oproti neplacené verzi softwaru *Vensim*. Nástroj *Powersim* byl k dispozici také v neplacené zkušební verzi, která byla bohužel také časově omezená a navíc po uplynutí lhůty nešlo používat již ani vytvořený model. K dispozici jsme měli i placenou verzi tohoto nástroje, kterou fakulta zakoupila v roce 2003 ve verzi 2.51. Po jeho odzkoušení jsme ale došli k závěru, že je tato verze velmi zastaralá a nepřinesla by žádné výhody ve vytváření nového modelu ve srovnání s neplacenou verzí programu *Vensim*.

Méně známý program pro tvorbu modelů je *Simgua* od stejnojmenné společnosti *Simgua* [11]. Tento nástroj měl však několik nevýhod. První byla, že není od roku 2010 podporován. Další nevýhodou bylo, že neplacená, zkušební verze byla funkční pouze po dobu 15 dní a licence na placenou stála 64 Dolarů pro akademické využití.

Posledním zkoumaným programem byl *Consideo modeler* od německé společnosti *Consideo* [2]. Tento software byl ale v neplacené verzi velmi omezený. Počet proměnných v modelu byl omezen na 20, což byl pouze zlomek toho, co bychom potřebovali k vytvoření celého modelu. Placená verze stála pro studenty 66.40 euro. Společnost se v poslední době soustředila na vývoj nové aplikace na modelování systémů, *iModeler*. Tato nová aplikace ale cílí spíše na vytváření menších modelů a snaží se jít cestou webových aplikací a cloudu. Bohužel neplacená verze je pouze na třídenní vyzkoušení a placená stojí buď fixní částku 99 euro, nebo jako webová aplikace s poplatkem 9,95 Euro na měsíc.

1.4.2 Vensim

Z výše uvedených důvodů jsme nakonec k implementaci modelu zvolili nástroj *Vensim*[1]. Nástroj obsahuje desítky různých funkcí použitelných k definování vztahů mezi proměnnými včetně mnoha typů zpoždění. Přínosem je relativně velká komunita a diskuzní fórum, na kterém je možné naleznout odpovědi a řešení nejrůznějších problémů.

Další nespornou výhodou je fakt, že jazyk, jakým se ve *Vensimu* popisují vztahy mezi proměnnými, je založený na jazyku použitém v knížce *Business Dynamics* od prof. Johna Stermana [13], která je považována za „bibli“ systémové dynamiky a systémového myšlení.

Cenným zdrojem informací pro tvorbu modelů v tomto nástroji byla knížka od Juana M. Garcíi, *Theory and Practical Exercises of System Dynamics* [7], která obsahuje úvod do systémové dynamiky podaný čtivou a záživnou formou včetně uvedení velkého množství příkladů jednoduchých systémů a jejich implementace v jazyce *Vensim*. Jedná se v podstatě o manuál, jak postupovat od identifikování problému až po konečný model.

[1] V době psaní této diplomové práce byla aktuální stabilní verze číslo 5.11a, na které je celý model postaven. Ke konci psaní vyšla verze číslo 6.0, na které byl model také odzkoušen, ale již nebyly použity žádné nové funkce v této verzi obsažené.

Kapitola 2

Profesionální firmy

2.1 Typy profesionálních firem

Profesionální firmy jsou často označovány za poradenské společnosti i když toto označení není příliš přesné. Obecně jsou to ale firmy živící se prodejem svých služeb. Poradenské společnosti jsou spíše jejich podmnožinou.

Při akademickém výzkumu profesionálních firem bylo v minulosti použito mnoho dělení, a tak dosažení jasné definice je velmi těžké. Zejména Andrew Von Nordenflycht se snažil vytvořit taxonomii profesionálních firem a ve své práci [18] vymezuje základní čtyři typy:

1. Klasické profesionální firmy (například účetní a právnické firmy) - vyznačují se vysokými nároky na znalosti, profesionálními zaměstnanci a nízkou náročností na kapitál

2. Profesionální areály (například nemocnice) - vyznačují se opět vysokými nároky na znalosti a profesionálními zaměstnanci, ale také vysokou náročností na kapitál

3. Neo-profesionální firmy (například management konzultanti) - vyznačují se vysokými nároky na znalosti a nízkou náročností na kapitál

4. Technologičtí vývojáři (například firmy zabývající se výzkumem a vývojem) - vyznačují se vysokými nároky na znalosti a také vysokou náročností na kapitál

Taxonomie, jako je tato, výrazně pomáhá manažerům, ale také akademikům, aby lépe pochopili, jak se tyto firmy řídí a jak by se měli mezi sebou srovnávat co do výkonnosti.

My se budeme zabývat společnostmi spadajícími do první a třetí kategorie. Tedy společnostmi založenými na znalostech a profesionálních zaměstnancích, ale s nízkými nároky na kapitál. Proto v modelu kapitál a hmotná aktiva zcela zanedbáme.

2.2 Vlastnosti profesionálních firem

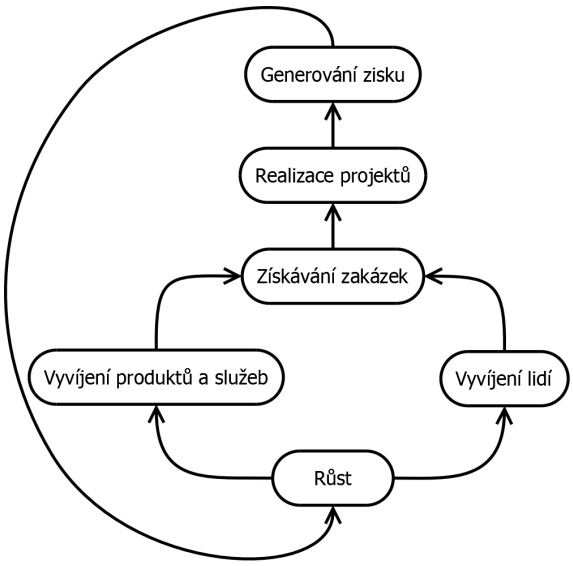
V oblasti profesionálních firem se klade důraz zejména na vytváření a udržování skupiny vyvíjejících se a zkušených profesionálních zaměstnanců na několika úrovních seniority. Tento důraz je zřejmý, protože největším aktivem profesionálních firem jsou právě její zaměstnanci.

Další oblastí je vývoj a údržba kvalitní zákaznické báze, díky níž bude zajištěn stálý tok zakázek a tím pádem i peněz. Vzhledem k tomu, že většina projektů je dělaná přímo na míru každému zákazníkovi podle jeho požadavků, nemůže nový klient jednoduše srovnávat mezi různými společnostmi, a tak se většinou rozhoduje na základě referencí, reputace a ceny. Důraz na reputaci společnosti je obzvláště kladen například v případě management consultingu, kdy klient takové firmě svěřuje svoje nejcitlivější údaje a data.

Tyto firmy vytváří také velmi motivující a náročné prostředí, aby udržely zaměstnance vytížené a dále je podporovali v rozšiřování jejich vzdělání. Často je v těchto firmách implementován takzvaný systém „up or out“, kdy se v pravidelných intervalech hodnotí výkonnost zaměstnanců a ti výkonní jsou povýšeni, nevýkonní jdou takzvaně „z kola ven“. Tím si firmy zajišťují stálý tok nových zaměstnanců, kteří musí zaplňovat mezery po nevýkonných. Tím je zajištěna vysoká kvalita práce a tedy budování reputace, která je zárukou budoucího růstu. Ne zřídka se stává, že zaměstnanci těchto firem později nalézají uplatnění na manažerských pozicích firem svých klientů. To je další efekt, ze kterého profesionální firmy těží a jak získávají zakázky.

Tento typ firem také z každého projektu, který zpracuje, buduje znalostní bázi zahrnující zkušenosti z těchto projektů a umožňující získat nové klienty, realizovat projekty rychleji a zajišťovat kvalitu a přidanou hodnotu zakázek.

Hlavní princip fungování profesionální firmy znázorňuje diagram 2.1.



Obrázek 2.1: Diagram fungování profesionální firmy

Kapitola 3

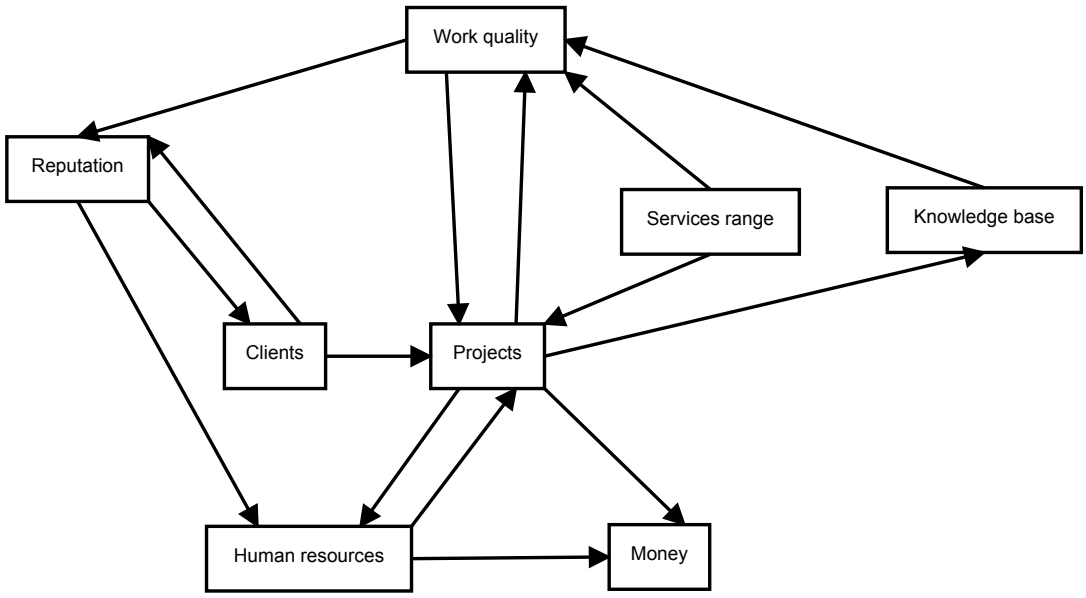
Struktura simulačního modelu

Systémová dynamika je věda, která nám pomáhá zkoumat reálné systémy a vytvářet matematické a počítačové modely těchto systému za účelem lépe pochopit některé vnitřní souvislosti. Při stavbě takovýchto modelů můžeme často nějaké vazby pouze odhadovat z vnějších pozorování a až v průběhu testování modelu zjistíme, že jsme se mýlili a je třeba vazby předělat. Není zde tedy žádný způsob, jak říci, že tato vazba je v jejím současném tvaru správně, a že jiná je špatně. Modely obsahující různé typy vazeb pouze dávají rozdílné výsledky a je na jejich tvůrci, aby se rozhodl, jaký z nich se blíže podobá realitě a na jakém z nich je poté vhodné testovat různé hypotézy. Podobným vývojem prošel i náš model. Vazby v něm obsažené byly konstruovány na základě takzvaných „best practices“ řízení profesionálních firem. Inspirací byly hlavně publikace *Strategic Management Dynamics* [19], *Managing the Professional Service Firm* [9], *Essential Tools For Management Consulting* [1] a manažerská hra *The Professional Services Microworld* s příručkou [20]. Dále je v modelu mnoho konstant a závislostí, jejichž hodnoty a přesné křivky jsme zvolili úměrně velikosti simulované firmy. Tvar křivek a hodnoty konstant aktuálně obsažených v modelu byly zvoleny na základě opakovaných simulací, konzultací a porovnávání výsledků s praxí. V případě nasazení na reálnou společnost je třeba tyto konstanty a křivky upravit s pomocí jejích statistik a zkušeností.

Model je také zjednodušen například o možnosti využití subdodavatelů, nebo najímání zaměstnanců na vyšší pozice, než jsou konzultantské. Také v modelu nezkoumáme takzvané *sales capacity* a *sales effectivnes* a pouze předpokládáme, že se projekty generují samy v souladu s nastavením parametrů modelu. Více si o těchto omezeních napíšeme vždy u dané komponenty, které se zjednodušení týká.

Celý model se skládá z několika komponent reprezentujících různé oblasti řízení firmy. První komponenta, *Human resources*, simuluje řízení lidských zdrojů. Proces najímaní nových zaměstnanců je určován aktuálními potřebami, které se počítají s pomocí komponenty *Projects* starající se o životní cyklus projektů. Jedná se o simulaci všech projektů od jejich vzniku až po jejich dokončení, případně selhání. Komponenta *Projects* úzce souvisí s komponentou *Clients* udržující infor-

maci o aktuálním stavu klientů, kteří zadávají projekty. Další menší komponentou je *Reputation*, simulace reputace firmy. Ta ovlivňuje atraktivitu firmy jak pro případné klienty, tak i pro zaměstnance. Reputace závisí na komponentě *Work quality* simulující kvalitu práce a počítající vytíženost zaměstnanců, takzvanou utilizaci. Ta je navázána jak na komponentu *Human resources*, tak na komponentu *Projects* a dále na novou komponentu *Knowledge base*, která uchovává informaci o aktuální znalostní bázi. V modelu jsou nositelé znalostí zaměstnanci firmy a znalosti získávají z jednotlivých projektů. To je jedním z hlavních rysů profesionální firmy. Z toho vyplývá, že tato komponenta je spojena s komponentami *Human resources* a *Projects*. Další komponentou je malá komponenta zvaná *Services range*, ve které je uchovávána informace o aktuální šíři nabídky služeb. Ta úzce souvisí s komponentami *Work quality* a *Projects*. Poslední komponenta simuluje cash-flow a úspory společnosti a jmenuje se *Money*. Sama o sobě nemá zásadní vliv na ostatní komponenty. Jedná se o komponentu vyhodnocující všechny příjmy a výdaje v čase a můžeme pomocí ní měřit výkonnost celé společnosti. Pro větší přehlednost jsou jednotlivé vazby zobrazeny schematicky na obrázku 3.1. Směr šipky vždy ukazuje z ovlivňující komponenty na ovlivněnou.



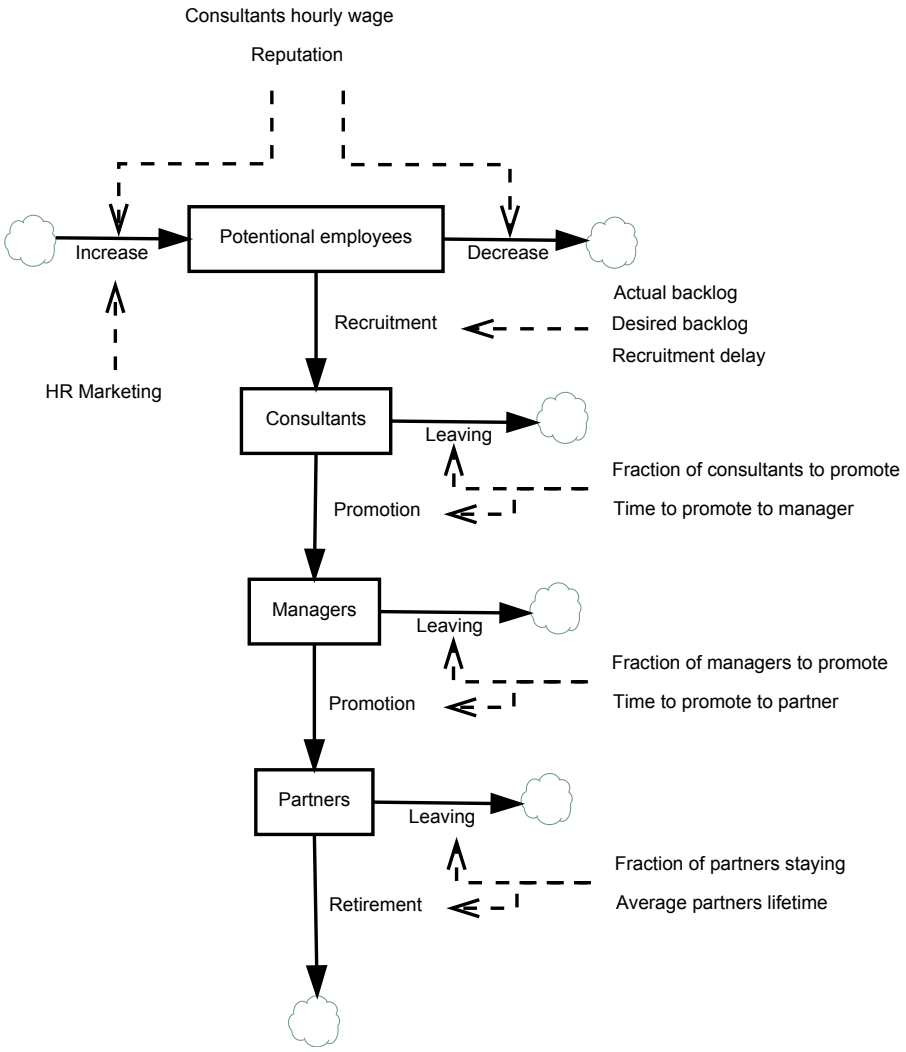
Obrázek 3.1: Schéma propojení komponent modelu

Blíže si každou komponentu s detailním popisem její funkčnosti a závislostí popíšeme v jednotlivých podkapitolách.

3.1 Human resources

Jak je vidět na obrázku 3.2, simulační model pracuje s třístupňovou hierarchií zaměstnanců. Na nejnižší úrovni jsou takzvaní konzultanti (na obrázku označeni jako *Consultants*), další úroveň představují manažeři (*Managers*) a na poslední,

nejvyšší úrovni, jsou partneři (*Partners*). Společnost má samozřejmě více zaměstnanců, jako jsou například sekretářky, účetní a podobné, ale pro naše účely je můžeme zanedbat, protože se přímo nepodílejí na hlavní činnosti firmy, tedy získávání, realizaci a prodeji projektů.



Obrázek 3.2: Schéma komponenty Human resources

Model simuluje skupinu potenciálních zaměstnanců (*Potentional emloyees*), kde bereme v úvahu takzvanou „atraktivitu firmy“. Ta je určena dvěma kritérii. Její reputací (*Reputation*) a nástupním platem (*Consultants wage*), jaký by potenciální zaměstnanec dostal. Simulujeme zde tedy skupinu zájemců o konzultantskou pozici v naší společnosti. Další pozitivní efekt může mít dále marketing a různé náborové a propagační akce. Jejich intenzita je nastavitelná uživatelsky pomocí parametru *HR Marketing*, který nabývá hodnot od 0 do 10, kde 10 znamená nejvyšší intenzitu. Zvýšení a snížení stavu potenciálních zaměstnanců je dáno následujícími vztahy:

$$\begin{aligned}\text{Potentional employees increase} &= \text{Consultants wage rating} \times \text{Reputation} \times \\ &\quad \max(\text{HR marketing}, 0.25)\end{aligned}$$

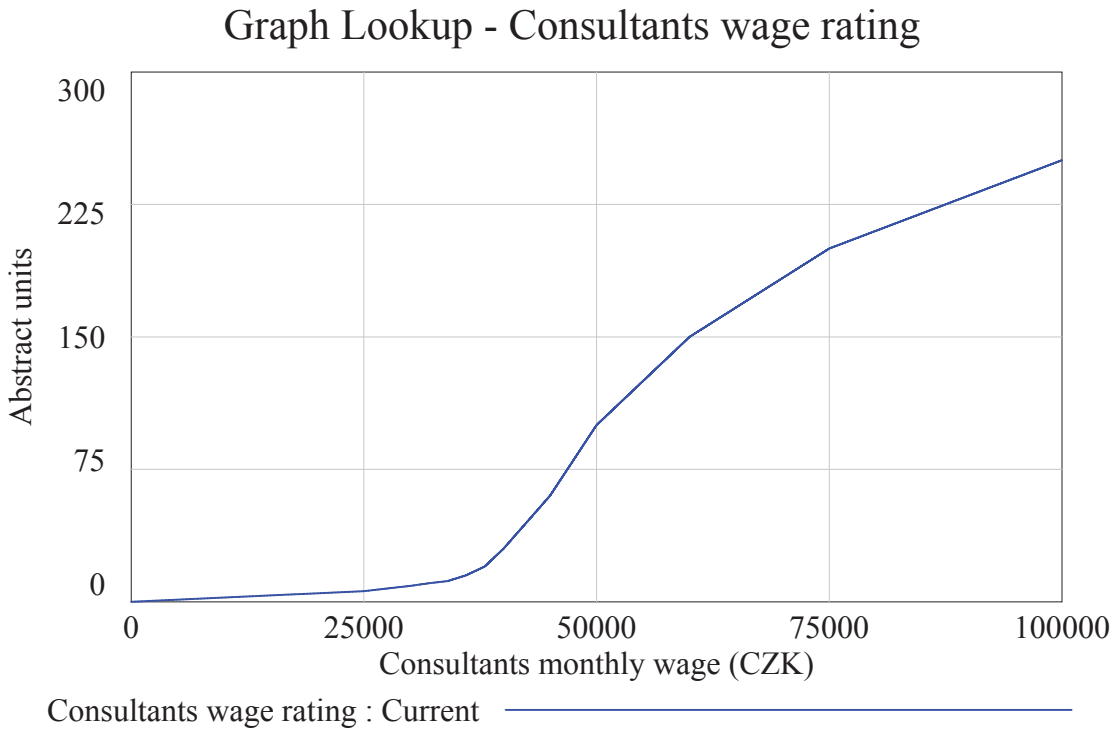
$$\begin{aligned}\text{Potentional employees lost} &= (11 - \text{Reputation}) \times \\ &\quad (200 \div \text{Consultants wage rating})\end{aligned}$$

Obě proměnné nám říkají, kolik potenciálních zaměstnanců nám přibude, respektive ubude ze skupiny za týden. Při vypnutí marketingu (nastavení na hodnotu 0) předpokládáme, že rychlost růstu skupiny potenciálních zaměstnanců klesne na čtvrtinu oproti nejnižší intenzitě marketingu (hodnota 1). Neznámá *Consultants wage rating* v sobě uchovává závislost mezi měsíčním nástupním platem v českých korunách a abstraktními jednotkami atraktivity udávajícími hodnocení platu. Toto hodnocení pak vstupuje do výše uvedených rovnic a je zde základem celého výpočtu s největší vahou. Závislost mezi platem a tímto hodnocením zachycuje graf 3.3[1]. Graf je konstruován s předpokladem, že v oboru modelované společnosti je průměrný nástupní plat na pozici konzultanta okolo 30000 Kč/měsíc a tedy případní uchazeči hodnotí menší platy špatně, ale nad tímto průměrem již hodnocení prudce roste. Tento princip způsobuje prudký zlom v grafu okolo hodnoty 30000 Kč/měsíc. Konstanta 200 ve druhé rovnici byla zvolena na základě série simulací a slouží zde pro otočení křivky určující hodnocení platu konzultantů. Díky tomu můžeme křivku použít i pro určení snížení počtu potenciálních zaměstnanců.

Z této skupiny je pak možné podle potřeby najímat nové zaměstnance. Tato potřeba je určována přímo modelem na základě porovnávání požadovaného a aktuálního množství nasmlouvaných projektů (*Desired backlog* a *Actual backlog*). Požadované množství je nastavitelné uživatelsky jako parametr modelu, aktuální množství je počítáno v týdnech a je závislé na množství a velikosti (délce) nasmlouvaných projektů a počtu zaměstnanců. Vyjadřuje, jak dlouho by ještě mohli zaměstnanci pracovat, aby byli všichni využiti, kdybychom odteď nedostali žádnou novou zakázku. Vzhledem k tomu, že v reálném světě dostáváme zakázky nepravidelně, tak nám tento zásobník zajišťuje, aby byli zaměstnanci vytíženi i v dobách, kdy nedostáváme tolik zakázek. Dochází tedy k vyhlazování oscilující poptávky po službách. O tom, jak velká by měla být zásoba práce a proč je vůbec potřeba, pojednávají také články *Going To Great Lengths* [3] a *How To Go To Great Lengths* [12]. Noví zaměstnanci jsou najímáni ve chvíli, kdy aktuální stav nasmlouvaných zakázek překročí požadovanou hranici o více než 5%[2] a dá pokyn k najmutí přesně tolika zaměstnanců, aby byl pokryt celý tento rozdíl. Tedy ve chvíli, kdy máme v zásobě až příliš projektů. Detailnější popis výpočtu si popíšeme později. Noví zaměstnanci nejsou připraveni k práci hned, ale je zde určité

[1] Tento graf je pouze zkrácená verze originálního grafu použitého v implementaci modelu. Originální graf obsahuje hodnocení až do platu 1000000 Kč/měsíc. Takto vysoké hodnoty byly použity pouze k testovacím účelům a zobrazovat je by pouze dělalo graf méně přehledným.

[2] Tato hranice je nastavitelná pomocí parametru *Recruitment threshold*.

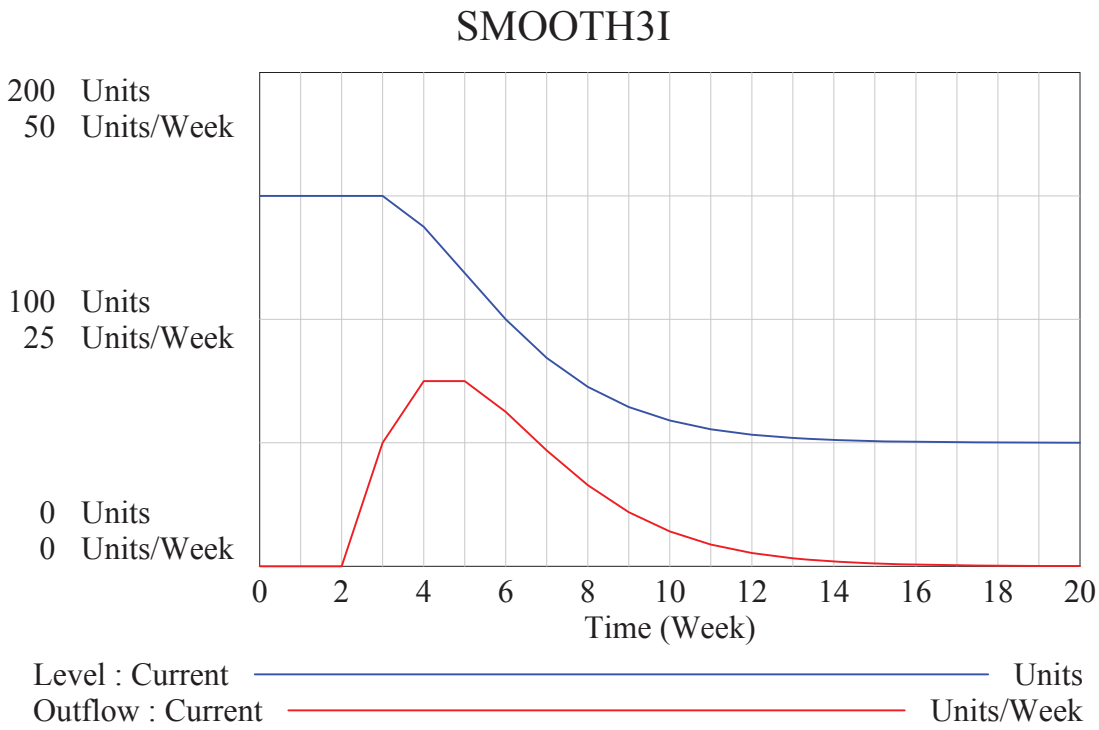


Obrázek 3.3: Graf hodnocení měsíční nástupní mzdy

zpoždění nastavitelné jako parametr modelu (*Recruitment delay*). Toto zpoždění v praxi odpovídá době, než se vypíše požadovaná pozice, než přijdou zájemci, dobu výběrových řízení a pak době následovného zaškolování.

Dále již model simuluje kariérní postup jednotlivých zaměstnanců. Tento postup není již závislý na projektech, ale na uživatelsky nastavitelných parametrech. Nastavujeme, jakou část konzultantů, respektive manažerů bychom chtěli průměrně povyšovat (*Fraction of consultants/managers to promote*) a za jakou dobu (*Time to promote to manager/partner*). U partnerů je situace podobná, jen s tím rozdílem, že ti se již dále nepovyšují, ale odcházejí například do důchodu. Chování partnerů ovlivňují dva parametry. První určuje, jaká část jich zůstane ve firmě až do jejich odchodu do důchodu (*Fraction of partners staying*) a jak dlouho průměrně ve firmě zůstávají (*Average partners lifetime*). Pomocí tohoto rozlišení se nám zaměstnanci rozdělí do dvou skupin. V první budou ti, kteří ve firmě zůstanou požadovanou dobu a pak odejdou do důchodu, nebo jsou povýšeni. Druhou skupinu tvoří ti, kteří zde tuto dobu nezůstanou. Model se ke každé z nich chová trochu jinak. Ti, kteří mají být povýšeni zůstávají ve své skupině a po určité době jsou přesunuti o úroveň výš, což simuluje ono povýšení. Zaměstnanci ve druhé skupině jsou ti, kteří povýšeni nikdy nebudou. Tato skupina je pak postupně rozpouštěna v průběhu času s pomocí funkce *SMOOTH3I*, které je předán jako parametr času doba, za jakou by měl být zaměstnanec z aktuální pozice povýšen o pozici výše, respektive za jakou odejde do důchodu. Po tomto času je rozpuštěno 85,6% zaměstnanců, po dvojnásobku je rozpuštěno již 99,3%

a po trojnásobku téměř 100%. Přesný tvar křivky udávající rychlost rozpouštění v čase nám ukazuje graf 3.4. Toto rozpouštění má v praxi ekvivalent odchodu ke konkurenci, nebo propouštění nevýkonných zaměstnanců. Těsně po nástupu, nebo povýšení odchází pouze málo zaměstnanců a nejvíce jich odchází přibližně po odpracování čtvrtiny doby potřebné k povýšení.



Obrázek 3.4: Graf průběhu Vensim funkce SMOOTH3I

Nyní již máme popsány všechny parametry této komponenty, takže si ukážeme princip výpočtu aktuální zásoby práce v týdnech. Výpočet obsahuje následující rovnice:

$$
\begin{aligned}
\text{Future consultants} = {} & \text{Consultants} + \\
& \text{Consultants in recruitment process} - \\
& \text{Consultants} \times \min(\text{Recruitment delay} \div \\
& \quad \text{Time to promote to manager}, 1) \times \\
& (\text{Fraction of consultants to promote} \div 2 + 0.5)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\text{Future managers} = {} & \text{Managers} + \\
& \text{Future consultants} \times \text{Fraction of consultants to promote} - \\
& \text{Managers} \times \min((\text{Recruitment delay} + \\
& \quad \text{Time to promote to manager}) \div \\
& \quad \text{Time to promote to partner}, 1) \times \\
& (\text{Fraction of managers to promote} \div 2 + 0.5)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\text{Future partners} = {} & \text{Partners} + \\
& \text{Future managers} \times \text{Fraction of managers to promote} - \\
& \text{Partners} \times \min((\text{Recruitment delay} + \\
& \quad \text{Time to promote to manager} + \\
& \quad \text{Time to promote to partner}) \div \\
& \quad \text{Average partners lifetime}, 1) \times \\
& (1 - \text{Fraction of partners staying} \div 2)
\end{aligned}
$$

Všechny parametry výpočtu byly vysvětleny již výše až na neznámou *Consultants in recruitment proces*, která obsahuje počet zaměstnanců v náborovém procesu. Tedy těch, kteří budou po uplynutí zpoždění *Recruitment delay* zařazeni do skupiny konzultantů (*Consultants*). Každá rovnice počítá budoucí stav zaměstnanců. Budoucí zde rozumíme dobou, za jakou se najatí zaměstnanci dostanou na požadovanou úroveň. Tedy pro konzultanty to je pouze doba na nábor a zařazení nového zaměstnance. Pro manažery je to již doba na nábor a navíc celou kariéru konzultanta. Pro partnera je doba ještě prodloužena o kariéru manažera. Aby mohl model spolehlivě spočítat, kolik je třeba najmout zaměstnanců, musí počítat jak s povyšováním zaměstnanců z nižších úrovní, tak s odchodem a povyšováním zaměstnanců z aktuální úrovně. Spočítat, kolik zaměstnanců bude za tuto dobu povýšeno, je relativně jednoduché. Tento počet získáme vynásobením počtu zaměstnanců v nižší úrovni parametrem udávajícím, jak velká část zaměstnanců je povyšována. Odchody jsou zde již o něco složitější. Kombinuje se zde přirozený odchod zaměstnanců, co nebudou povýšeni, s těmi, co povýšeni budou. Navíc se zde potýkáme s problémem, že tyto hodnoty počítáme pro dobu, za jakou se nový zaměstnanec dostane na aktuální pozici, tedy pro dobu, pro kterou nemáme informace, kolik zaměstnanců bude z aktuální pozice povýšeno

a kolik odejde. Používáme tedy aproximaci, kde předpokládáme, že díky různému služebnímu stáří zaměstnanců budou jak odchody, tak povyšování přibližně rovnoměrné. Tyto počty tedy získáváme jako poměrnou část úměrnou době vůči počtům za dobu, kterou známe. Tedy dobu, za jakou jsou zaměstnanci povýšeni z aktuální pozice na pozici vyšší. Zde je další aproximace, že za tuto dobu odejde přibližně polovina zaměstnanců ze skupiny obsahující ty, co povýšeni nebudou. Díky tomu jsme schopni spočítat přibližný počet zaměstnanců na jednotlivých pozicích v budoucnu, kdybychom nyní žádné nenabírali a již pouze povyšovali podle plánu.

Z těchto budoucích počtů zaměstnanců nyní počítáme, kolik budeme schopni v budoucnu zpracovávat projektů najednou. Opět počítáme pro každou úroveň zvlášť. Výpočet popisují následující rovnice:

$$\begin{aligned}\text{Future consultants projects capacity} &= \text{Future consultants}\times \\ &\quad (1 - \text{Consultants trainings})\div \\ &\quad \text{Consultants per project}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Future managers projects capacity} &= \text{Future managers}\times \\ &\quad (1 - \text{Managers trainings}- \\ &\quad \text{Managers time for SR})\div \\ &\quad \text{Managers per project}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Future partners projects capacity} &= \text{Future partners}\times \\ &\quad (1 - \text{Managers trainings}- \\ &\quad \text{Partners time for SR}- \\ &\quad \text{Partners time for clients})\div \\ &\quad \text{Partners per project}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Future projects capacity} &= \min(\text{Future consultants projects capacity}, \\ &\quad \text{Future managers projects capacity}, \\ &\quad \text{Future partners projects capacity})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Backlog weeks} &= \text{Backlog} \times \text{Average project duration}\div \\ &\quad \text{Future projects capacity}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free projects} &= (\text{Backlog weeks} - \text{Desired backlog weeks})\div \\ &\quad \text{Real project duration} \times \text{Future projects capacity}\end{aligned}$$

Parametry *Consultants per project*, *Managers per project* a *Partners per project* určují, kolik bude potřeba zaměstnanců dané úrovně k práci na jednom projektu. Dále *Consultants trainings*, *Managers trainings* a *Partners trainings* udávají množství školení přiřazené jednotlivým úrovním zaměstnanců jako část pracovní doby. Parametry *Managers time for SR* a *Partners time for SR* určují čas manažerů a partnerů věnovaný rozvoji služeb opět uvedený jako část pracovní doby. Poslední parametr *Partners time for clients* se týká pouze partnerů a jde o čas věnovaný na získávání nových klientů (část pracovní doby). Parametr *Backlog* udává množství nasmlouvaných projektů a parametr *Average project duration* průměrnou délku jednoho projektu. Více informací k těmto parametrům je uvedeno v kapitole 3.4 Projects. Mezivýsledek *Free projects* nám udává počet projektů přesahujících požadovanou hranici množství nasmlouvané práce. Tedy projekty, které bychom mohli zpracovat, ale nemáme na ně kapacity. Pomocí této hodnoty se dále počítají konkrétní požadované počty zaměstnanců na jednotlivé pozice. Konkrétně tedy počítáme vždy kolik bychom měli nabrat konzultantů, abychom dostali požadovaný počet zaměstnanců dané pozice. Lépe to vystihují následující rovnice:

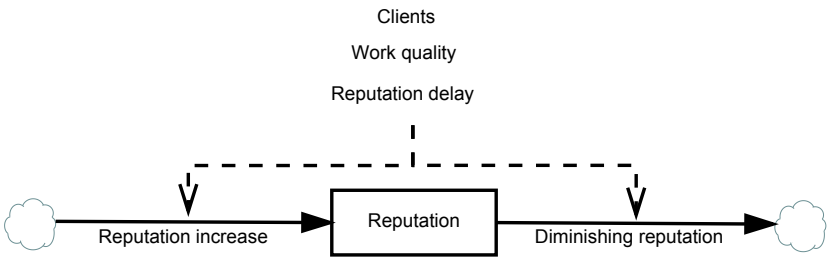
$$\begin{aligned}
\text{Desired consultants C} &= \text{Free projects} \times \text{Consultants per project} \\
\\
\text{Desired consultants M} &= \text{Free projects} \times \text{Managers per project} \div \\
&\quad \text{Fraction of consultants to promote} \\
\\
\text{Desired consultants P} &= \text{Free projects} \times \text{Partners per project} \div \\
&\quad \text{Fraction of consultants to promote} \div \\
&\quad \text{Fraction of managers to promote}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Desired consultants} = \max(&\text{Desired consultants C} \\
&\text{Desired consultants M} \\
&\text{Desired consultants P})
\end{aligned}$$

Výsledkem celého výpočtu je proměnná *Desired consultants*, tedy počet konzultantů k nabrání. Tento výpočet probíhá každou časovou jednotku, tedy každý týden se počítá, zda není třeba nabrat nové zaměstnance.

3.2 Reputation

Proces simulování reputace společnosti je zachycen na diagramu 3.5.



Obrázek 3.5: Schéma komponenty Reputation

Reputace je abstraktní hodnocení mínění o společnosti a to jak ze strany klientů, tak ze strany potenciálních uchazečů o zaměstnání. V modelu je označována jako *Reputation* a nabývá hodnot mezi 0 a 10. Změna reputace je přímo určena pouze kvalitou práce (*Work quality*) a aktuální hodnotou reputace. Parametr *Work quality* nabývá hodnot mezi 0 a 20 a závislost změny reputace na tomto parametru je zachycena na obrázku 3.6. Záporné hodnoty jsou použity k výpočtu snížení reputace, kladné pak k jejímu zvýšení. Jak je vidět, graf má logaritmický průběh a osu X protíná v bodě, kde kvalita práce nabývá hodnoty 7.5. Tato hodnota je brána jako neutrální kvalita práce, která na změnu reputace nemá vliv. Aktuální hodnota reputace má v modelu vliv na velikost změny. Čím je reputace vyšší, tím hůře se ještě více zlepšuje a naopak s klesající reputací se pak dále snižuje pomaleji. Přesněji tuto myšlenky zachycují následující rovnice:

$$\begin{aligned}\text{Reputation increase} &= \max(\text{Work quality to reputation}, 0) \div \\ &\quad (\text{Reputation} + 1)\end{aligned}$$

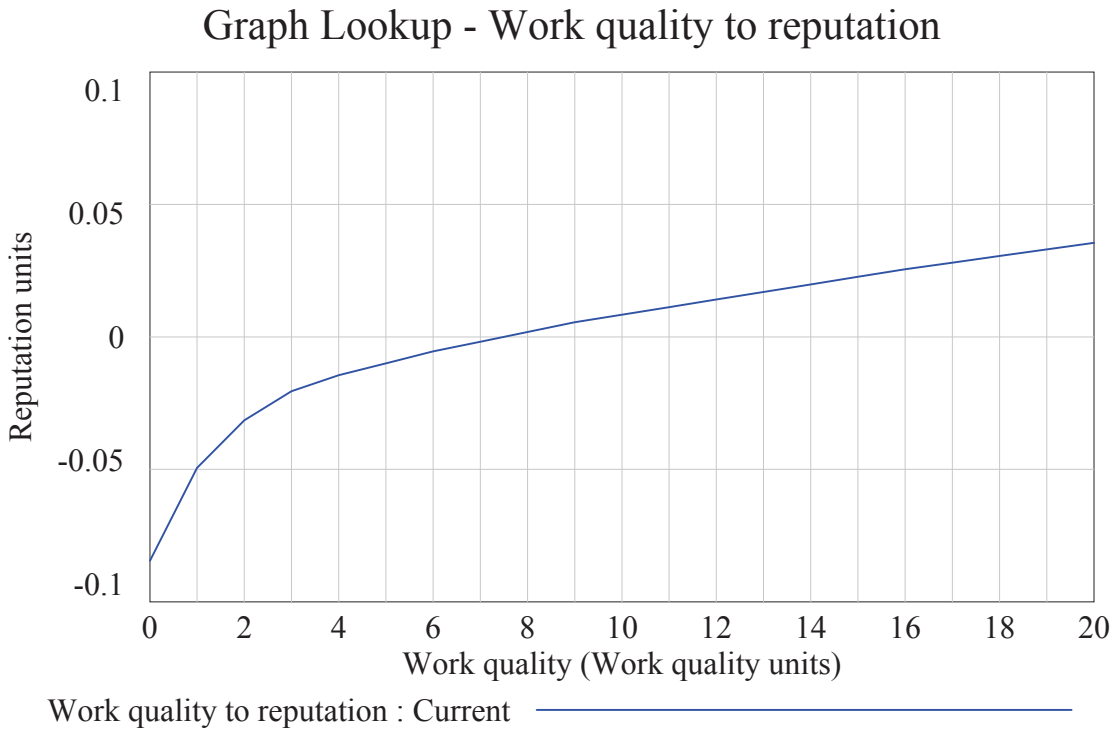
$$\begin{aligned}\text{Reputation decrease} &= \min(\text{Work quality to reputation}, 0) \times -1 \div \\ &\quad (11 - \text{Reputation})\end{aligned}$$

Oba parametry představují týdenní změnu, která se ale neprojevuje hned, ale je postupně rozpouštěna, jak si popíšeme dále. Pokud ale reputace již dosáhne svých hraničních hodnot, není již dále snižována, nebo zvyšována.

Další dva parametry, počet klientů (*Clients*) a uživatelsky nastavitelný parametr zpoždění (*Reputation delay*) určují, jak rychle se změna v kvalitě práce projeví v reputaci firmy. Čím více má společnost klientů, tím rychleji se informace o změně kvality práce rozšíří a projeví v ostatních částech modelu na reputaci závislých. Zpoždění je implementováno pomocí funkce *SMOOTH3I*, které je jako parametr zpoždění předána následující funkce:

$$\text{Delay} = \text{Reputation delay} \div \ln(\text{Clients} \times \text{Clients adjust}) \div 3$$

Parametr *Clients adjust* je zde pouze pro účely ladění tvaru logaritmické křivky snižování zpoždění. V modelu je tento parametr nastaven na hodnotu 3. Celé

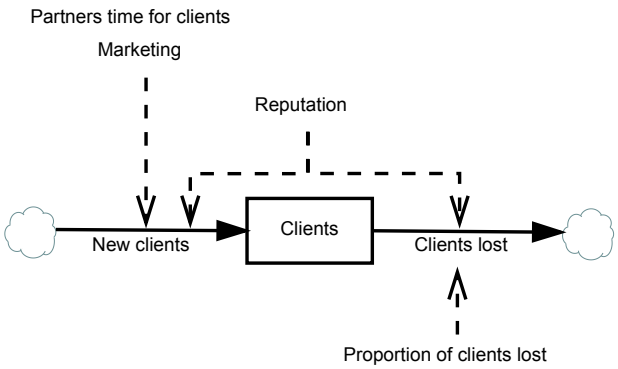


Obrázek 3.6: Graf převodu kvality práce na změnu reputace

zpoždění se pak dělí třemi kvůli použití funkce *SMOOTH3I*, která rozpustí celý vstup až po trojnásobku vloženého času.

3.3 Clients

Komponenta *Clients* je poměrně jednoduchou komponentou simulující skupinu zákazníku naší společnosti. Pod tímto pojmem si můžeme představit skupinu subjektů, od kterých můžeme předpokládat s určitou pravděpodobností nějakou zakázku. Princip fungování této komponenty zachycuje obrázek 3.7.

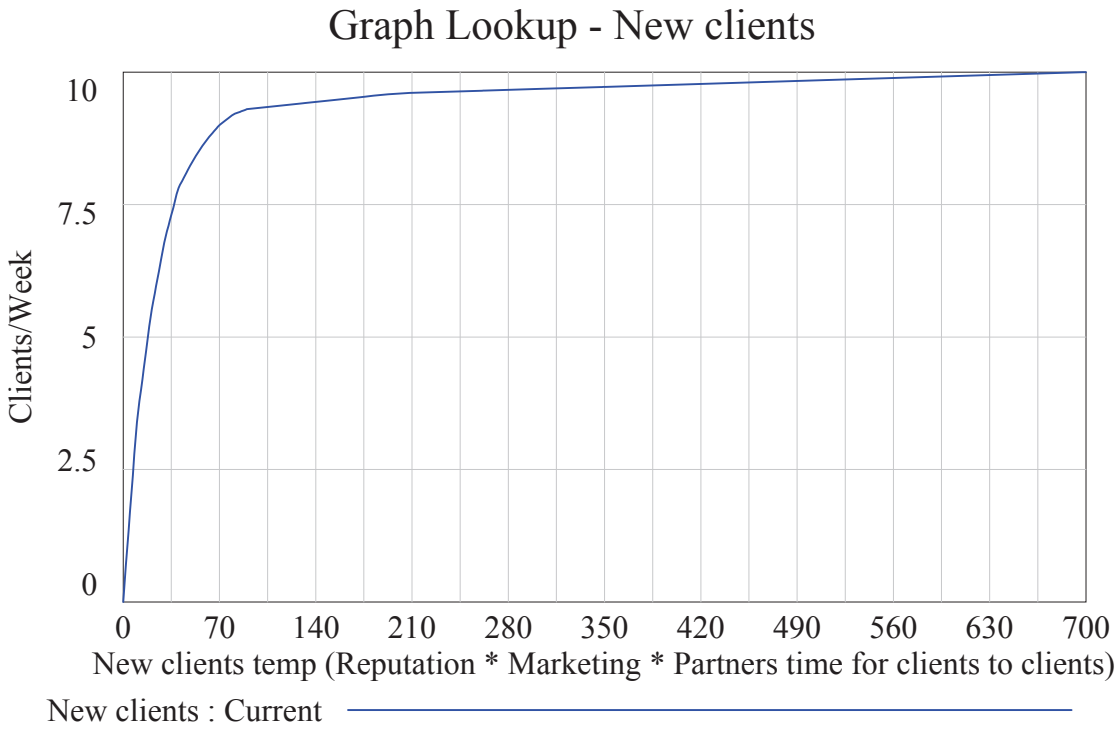


Obrázek 3.7: Schéma komponenty Clients

Jak je vidět, příchod nových klientů je závislý na reputaci celé společnosti (*Reputation*), na času partnerů stráveném na získávání nových klientů (*Partners time for clients)* a na intenzitě marketingu (*Marketing*). Parametr *Marketing* je podobný parametru *HR marketing* z komponenty *Human resources*. Zde také nabývá hodnot mezi 0 a 10, kde 10 je nejvyšší intenzita a 0 znamená, že společnost nedává žádné peníze na marketing. Tyto parametry jsou zkombinovány ve funkci, jejíž výsledek je poté převeden na konečný počet nových klientů za týden pomocí závislosti dané grafem 3.8. Funkce má následující tvar:

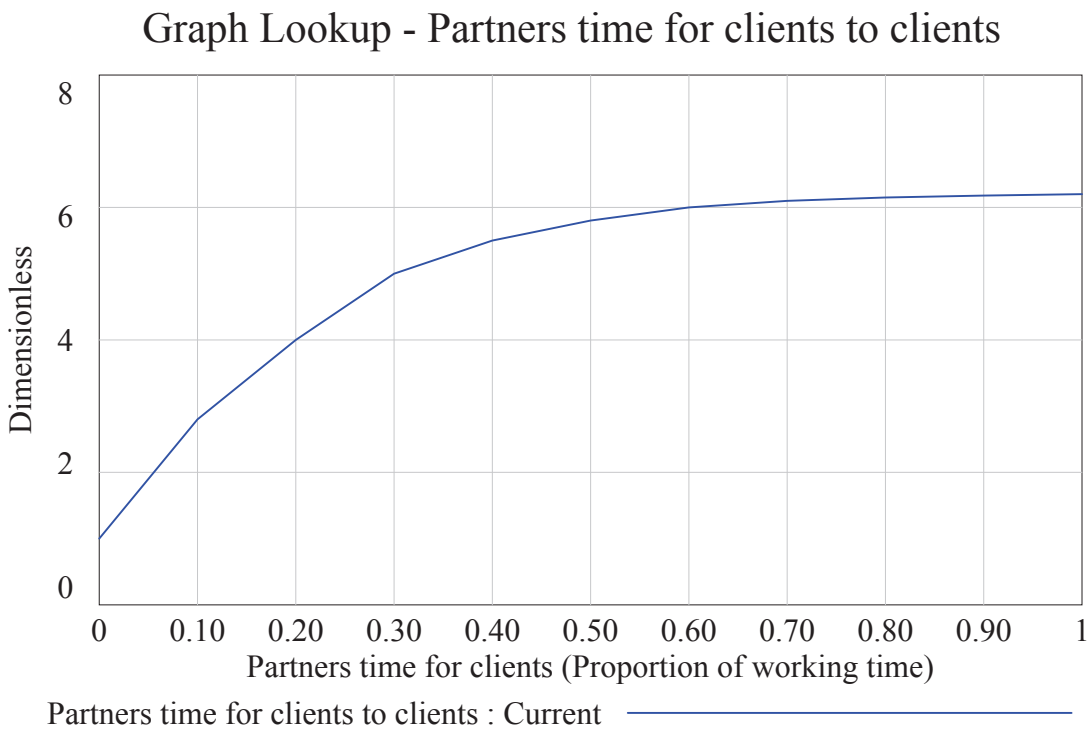
$$\begin{aligned}\text{New clients temp} &= \text{Reputation} \times \max(\text{Marketing}, 0.5) \times \\ &\quad \text{Partners time for clients to clients})\end{aligned}$$

Funkce *max* použitá na parametr *Marketing* nám říká, že při vypnutém marketingu přijde pouze polovina nových klientů oproti marketingu na nejnižší úrovni. Neznámá *Partners time for clients to clients* přivádí do funkce čas partnerů věnovaný na získávání nových klientů. Opět se jedná o závislost danou grafem. Jedná se o graf z obrázku číslo 3.9.



Obrázek 3.8: Graf závislosti nově příchozích klientů na proměnné *New clients temp*

Odchod klientů je řízen nejen reputací, ale ještě je zde uživatelsky definovatelný parametr *Proportion of clients lost* určující, jaká část klientů přirozeně odejde bez ohledu na reputaci. Toto reflektuje skutečnost, že vztah s některými klienty



Obrázek 3.9: Graf převodu času partnerů věnovanému klientům na nově příchozí klienty

není dlouhodobý, ale jsou to klienti, kteří si například zadají pouze jednorázově jeden projekt. Celkový počet klientů, kteří za týden odejdou, je dán následující rovnicí:

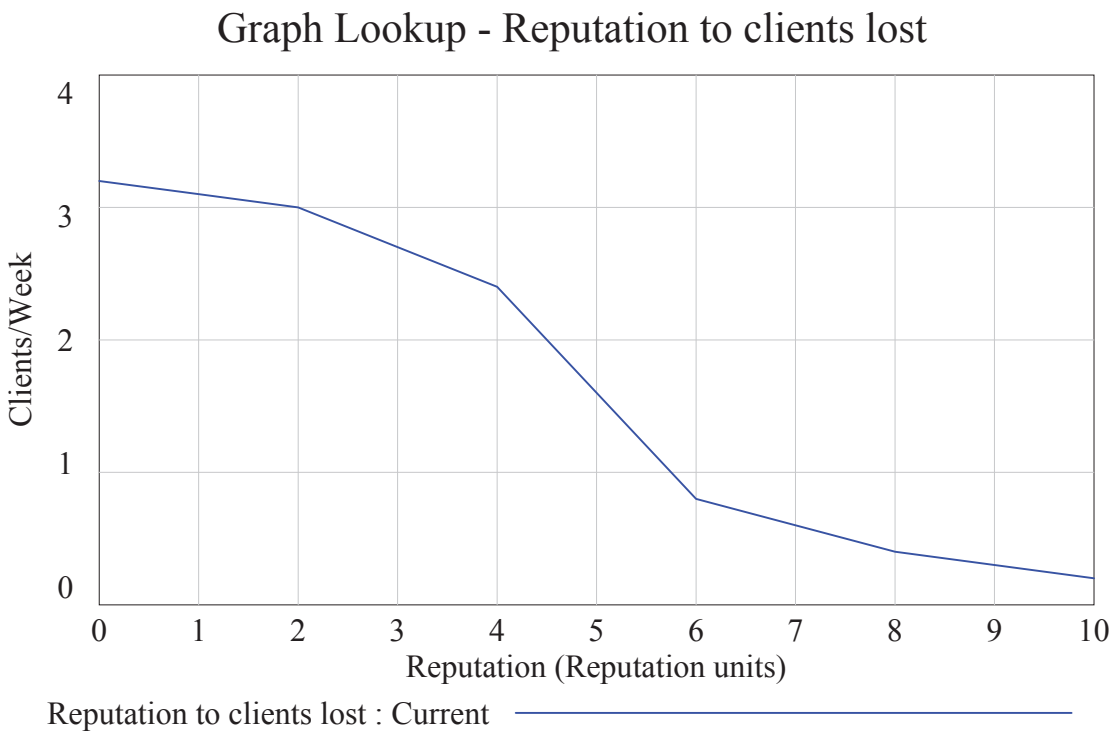
$$\text{Clients lost} = \text{Clients} \times \text{Proportion of clients lost} + \text{Reputation to clients lost}$$

Neznámá *Reputation to clients lost* zde slouží jako převod mezi reputací a počtem odchozích klientů. Tato závislost je dána opět graficky. Tento graf nalezneme pod číslem 3.10.

3.4 Projects

Hlavní komponentou modelu je simulace průběhu schválení a realizace projektů. Tento proces je zachycen na diagramu 3.11.

Na počátku celého řetězce vznikají první náznaky a zárodky budoucího projektu (*Leads*). Množství těchto zárodků za týden závisí na závislosti mezi šíří nabízených služeb (*Services range*) a počtem zárodků na jednoho klienta (*Leads per client*). Tato závislost je dána grafem číslo 3.12. Více informací k šíři služeb nalezneme v kapitole 3.5 Services range. Výsledné číslo se pak ještě násobí parametrem *Leads per client adjustment*, abychom mohli lépe nastavovat, kolik



Obrázek 3.10: Graf závislosti počtu odchozích klientů na reputaci

zárodků vznikne na jednoho klienta bez nutnosti zasahovat do závislosti dané grafem. Celá funkce pak vypadá následovně:

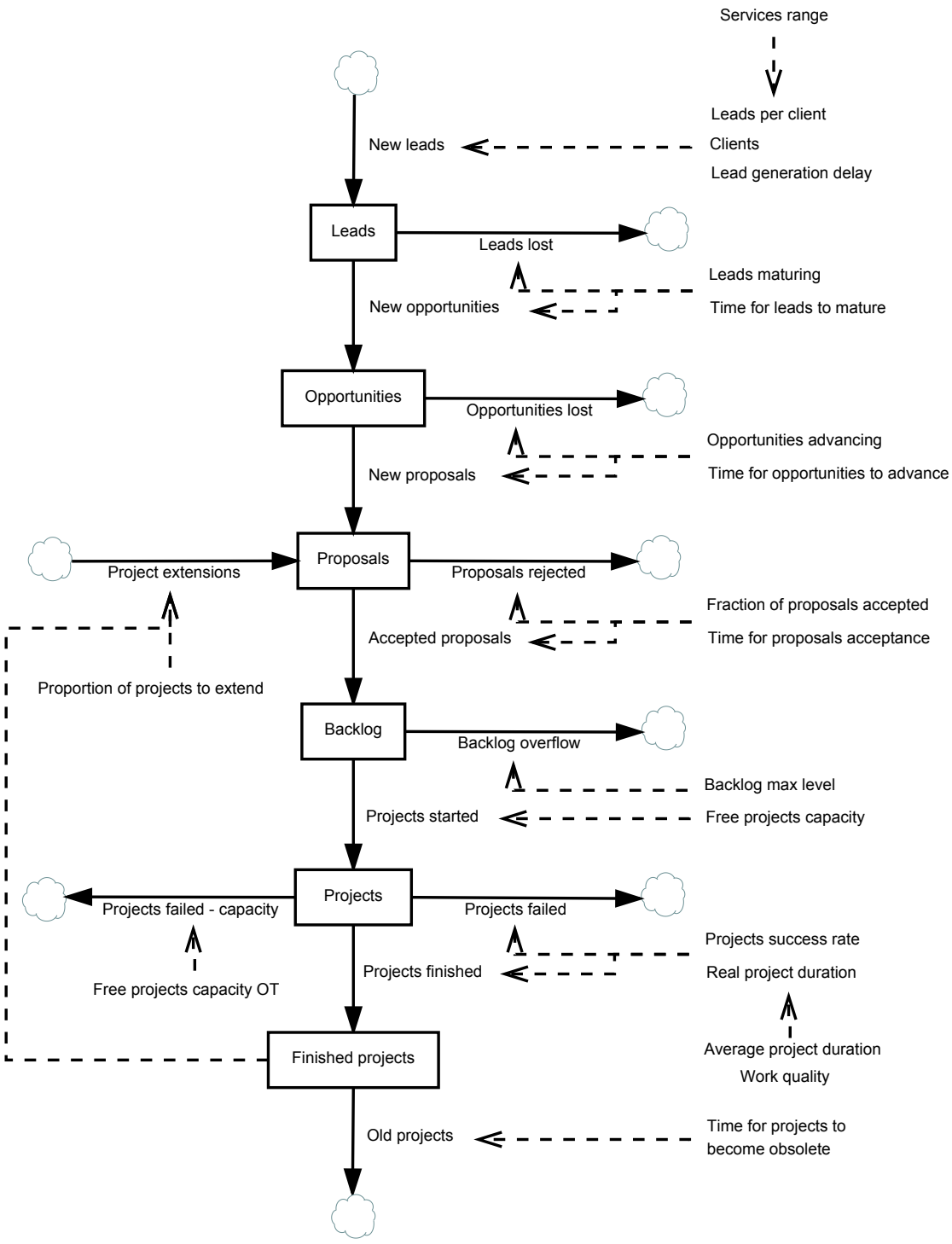
$$\text{New leads} = \text{Clients} \times \text{Leads per client} \times \text{Leads per client adjustment}$$

Dále se zde samozřejmě uplatňuje množství klientů. Dobu, za jakou může takový zárodek vzniknout určuje opět nastavitelný parametr *Lead generation delay*. Tento parametr také způsobuje, že po identifikaci nového klienta můžeme očekávat první zárodky až po určité době.

Ze zárodků se po době určené parametrem *Time for leads to mature* stává příležitost (*Opportunities*), což je již konkrétnější podoba budoucího zadání projektu. Jaká část zárodků do této fáze dojde je určena parametrem *Leads maturing*. Ostatní zárodky jsou rozpouštěny pomocí funkce *SMOOTH3I* s parametrem času nastaveným na třetinu doby potřebné k přechodu zárodku o úroveň dále. Jak jsme si již popsali, třetina je zde proto, protože funkce *SMOOTH3I* rozpustí celý svůj vstup po trojnásobku doby dané vstupním parametrem.

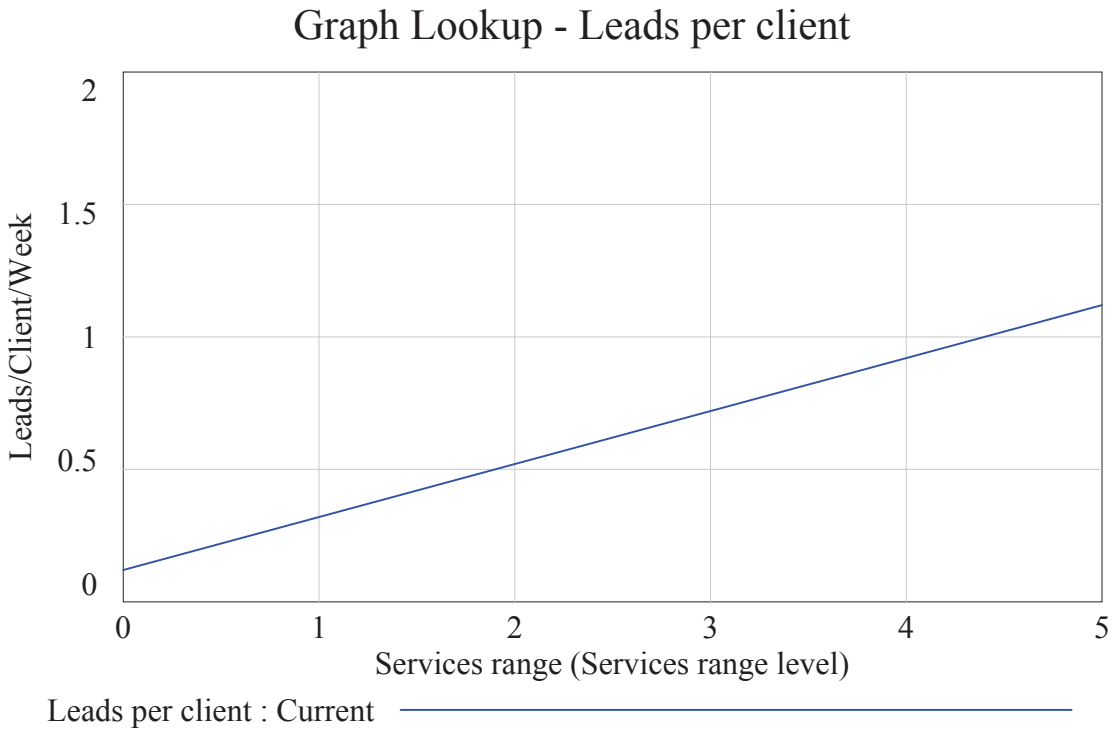
Z těchto příležitostí vznikají po dalších vyjednáváních, jejichž doba je určena parametrem *Time for opportunities to advance*, konkrétní návrhy na projekty, takzvané *Proposals*. Kolik příležitostí je takto zpracováno je určeno parametrem *Opportunities advancing*. Ostatní příležitosti jsou rozpouštěny stejným principem jako zárodky.

Návrhy mohou vznikat ještě jedním způsobem, a to jako rozšíření již hotových



Obrázek 3.11: Schéma komponenty Projects

projektů, které jsme nedávno dokončili. K jak starým projektům můžeme ještě očekávat nějaký požadavek na rozšíření je určeno parametrem *Time for projects to become obsolete*. Procento dokončených projektů, díky kterým vznikne takový návrh na rozšíření, je určeno parametrem *Proportion of projects to extend*. Ty-



Obrázek 3.12: Graf závislosti počtu zárodků na jednoho klienta na šíři škály služeb

to návrhy jsou pak buď přijaty a vzniká projekt, nebo odmítnuty. Poměr mezi přijatými a odmítnutými návrhy je dán parametrem *Fraction of proposals accepted* a doba schvalování je určena parametrem *Time for proposals acceptance*. Neschválené návrhy jsou opět rozpouštěny stejným způsobem jako příležitosti a zárodky.

Po přijetí návrhu jde projekt do fronty již nasmlouvaných projektů, takzvané zásoby práce (*Backlog*). Pokud je volná kapacita požadovaných zaměstnanců (*Free projects capacity*), je projekt automaticky nastartován a začíná jeho zpracování. Jinak zůstává ve frontě, dokud se nějaká kapacita neuvolní. Kapacita fronty je omezena parametrem *Backlog max level* a každý projekt, který by tuto hranici překročil je automaticky zamítnut[3]. Hodnotu tohoto parametru je před simulací třeba nastavit úměrně velikosti simulované firmy. Je třeba uvážit, jak dlouho by klient měl být ochoten čekat na začátek zpracovávání projektu, kolik

[3]V původním návrhu modelu se tato skupina nasmlouvaných, ale ještě nezapočatých projektů měla chovat jako skutečná fronta, tedy na řadu by přišel vždy nejstarší projekt a navíc zde mělo být omezení na stáří projektů ve frontě. Projekty by tedy nemohly ve frontě čekat libovolně dlouho, než se uvolní kapacita a toto omezení by simulovalo například zastarání projektu, nebo odchod klienta s požadavkem ke konkurenci. V akademické verzi simulačního nástroje Vensim, který byl k implementaci celého modelu použit, ale bohužel nejsou potřebné nástroje k dispozici a model tedy není schopen rozlišovat mezi jednotlivými projekty a jejich stářím. Proto byl zvolen tento jednodušší způsob implementace nějaké hranice jako aproximace k původnímu návrhu. Praktické testy ale ukázaly, že v rámci běžných situací simulovaných modelem nedochází k velkému zkreslení výsledků.

projektů jsme schopni zpracovávat najednou a jak dlouho trvá zpracování jednoho projektu. Na základě těchto vyhodnocení poté volíme horní hranici zásoby práce. Pokud ovšem z nějakého důvodu kapacita na zpracování projektů klesne a zaměstnanci nestíhají aktuálně běžící projekty zpracovávat ani s přesčasy (*Free projects capacity OT*), projekty překračující tuto hranici selžou (*Projects failed-capacity*. Množství projektů, které je možné zpracovávat s využitím přesčasů, je počítáno v proměnné *Free projects capacity OT*. Realizace projektů může selhat ještě z jiného důvodu. Tato možnost je implementována pomocí parametru *Projects success rate*, pomocí kterého se nastavuje, jaká část projektů bude průměrně úspěšně dokončena. Ostatní budou rozpuštěny opět jako návrhy, příležitosti, nebo zárodky.

Volná kapacita na projekty je počítána na základě výpočtu volných zaměstnanců pro každou ze tří úrovní zaměstnanců zvlášť (*Free consultants*, *Free managers* a *Free partners*), případně jejich varianty s využitím přesčasů (*Free consultants OT*, *Free managers OT* a *Free partners OT*). Může se přirozeně stát, že dojde k nepoměru mezi manažery a konzultanty, kdy konzultantů bude málo a manažeři budou volní. Díky nedostatku konzultantů nemůžou být práce na projektu započaty. Pro každou úroveň je uživatelsky definovatelné, kolik bude potřeba zaměstnanců dané úrovně k práci na jednom projektu (*Consultants per project*, *Managers per project* a *Partners per project*). S těmito informacemi již můžeme spočítat, na kolik dalších projektů máme volné kapacity. Dalšími parametry výpočtu jsou množství školení přiřazené jednotlivým úrovním zaměstnanců (*Consultants trainings*, *Managers trainings* a *Partners trainings*). To určuje, jak velkou část své pracovní doby věnují na školení, tedy nebudou dostupní k práci na projektech. Další jsou hranice vytíženosti (*Consultants max load*, *Managers max load* a *Partners max load*). Pomocí nich se definují přesčasové hodiny. Nastavení hodnoty na např. 1,2 znamená, že daná skupina zaměstnanců bude pracovat 120% běžné pracovní doby. Další dva parametry se týkají již pouze partnerů a manažerů a jedná se o čas věnovaný rozvoji škály služeb (*Services range*). Jedná se o parametry *Managers time for SR* a *Partners time for SR*. Opět jde o části běžné pracovní doby, kdy během této doby nebudou zaměstnanci pracovat na projektech. Poslední parametr se týká pouze partnerů a jde o čas věnovaný na získávání nových klientů (*Partners time for clients*) opět jako část pracovní doby. Toto nastavení se projevuje ve výpočtu volných zaměstnanců uvedených na začátku výpočtu. Nejedná se tedy o skutečné fyzické zaměstnance, ale takzvané *FTE* (full time equivalent), ale počítané pouze z času dostupného pro práci na projektech.

Celý výpočet je možné popsat pomocí následujících rovnic:

$$\begin{aligned}\text{Free consultants} &= \text{Consultants} \times (1 - \text{Consultants trainings}) - \\ &\quad \text{Consultants per project} \times \text{Projects}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free managers} &= \text{Managers} \times (1 - \text{Managers trainings} - \\ &\quad \text{Managers time for SR}) - \\ &\quad \text{Managers per project} \times \text{Projects}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free partners} &= \text{Partners} \times (1 - \text{Partners trainings} - \\ &\quad \text{Partners time for SR} - \text{Partners time for clients}) - \\ &\quad \text{Partners per project} \times \text{Projects}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free projects capacity} = \min(&\text{Free consultants} \div \text{Consultants per project}, \\ &\text{Free managers} \div \text{Managers per project}, \\ &\text{Free partners} \div \text{Partners per project})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free consultants OT} &= \text{Consultants} \times \text{Consultants max load} \times (1 - \\ &\quad \text{Consultants trainings}) - \\ &\quad \text{Consultants per project} \times \text{Projects}\end{aligned}$$

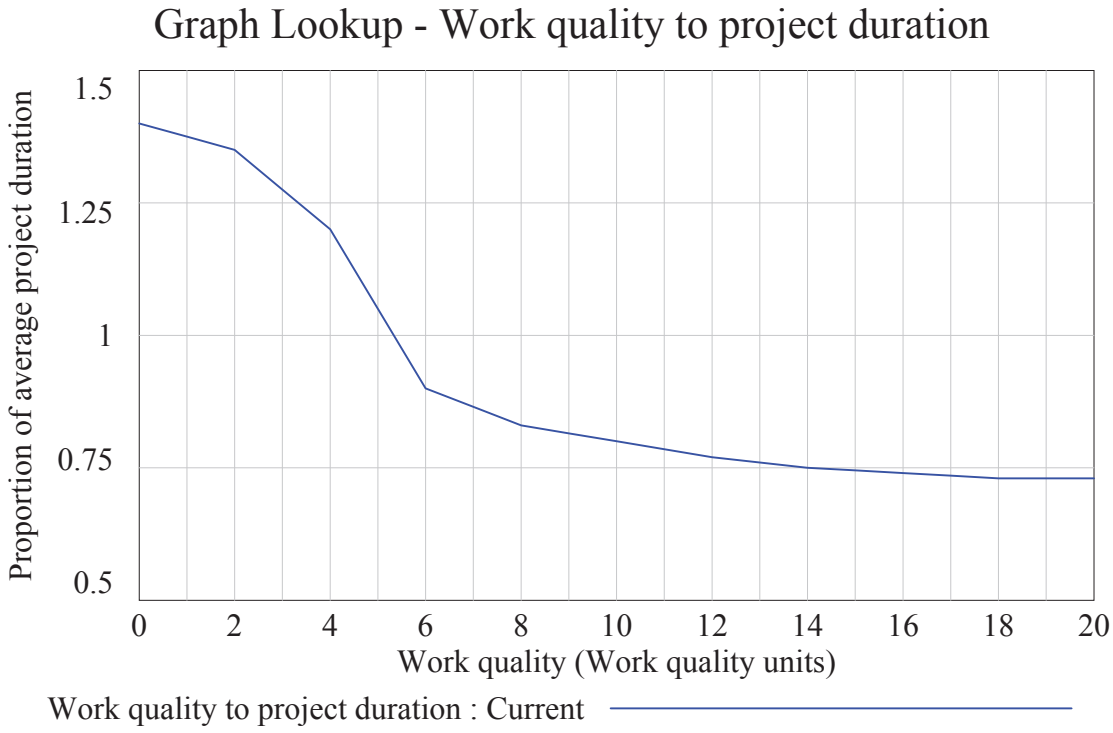
$$\begin{aligned}\text{Free managers OT} &= \text{Managers} \times \text{Managers max load} \times (1 - \\ &\quad \text{Managers trainings} - \text{Managers time for SR}) - \\ &\quad \text{Managers per project} \times \text{Projects}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free partners OT} &= \text{Partners} \times \text{Partners max load} \times (1 - \\ &\quad \text{Partners trainings} - \text{Partners time for SR} - \\ &\quad \text{Partners time for clients}) - \\ &\quad \text{Partners per project} \times \text{Projects}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Free projects capacity OT} = \min(&\text{Free consultants OT} \div \text{Consultants per project}, \\ &\text{Free managers OT} \div \text{Managers per project}, \\ &\text{Free partners OT} \div \text{Partners per project})\end{aligned}$$

Doba, za jakou je projekt dokončen (*Real project duration*) je určena parametrem průměrné doby trvání jednoho projektu *Average project duration* a kvalitou

práce (*Work quality*), tedy nepřímo motivací zaměstnanců, znalostmi a podobně. Kvalitě práce je věnována kapitola Work quality. Reálnou délku projektu získáme vynásobením průměrné délky proměnnou *Work quality to project duration*. Tato proměnná promítá kvalitu práce do délky projektu pomocí závislosti dané grafem. Tento graf je ukázán na obrázku 3.13.



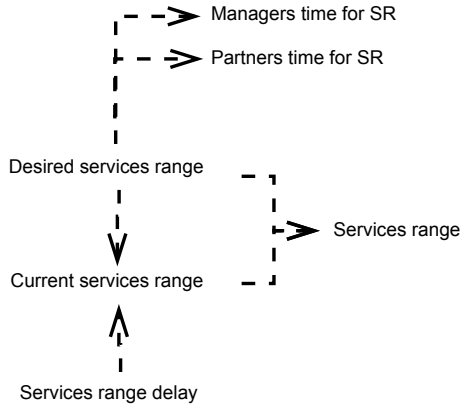
Obrázek 3.13: Graf závislosti délky projektu na kvalitě práce

Z grafu je vidět, že pro kvalitu práce o hodnotě přibližně 5,3 se průměrná délka trvání projektu rovná reálné délce jeho trvání.

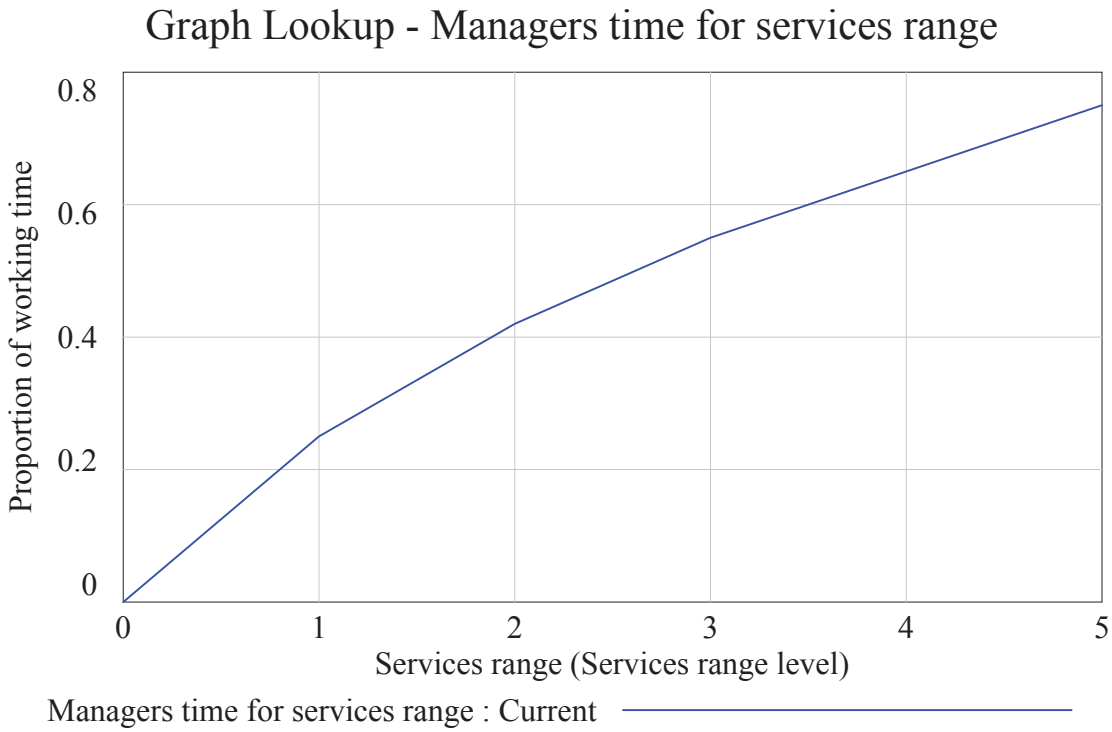
3.5 Services range

Komponenta implementující škálu služeb je nejjednodušší komponentou celého modelu. Závislosti jednotlivých proměnných ilustruje obrázek 3.14. Jedná se spíše o jeho doplňkovou část. V této komponentě se uživatelsky definuje požadovaná škála služeb (*Desired services range*) jako číslo mezi 0 a 5 a zpoždění, jak dlouho trvá rozšířit škálu služeb (*Services range delay*). Snížení škály je vždy okamžité. Model pomocí těchto informací dopočítá čas potřebný k udržení, respektive rozšíření škály služeb na požadovanou úroveň (*Managers time for SR* a *Partners time for SR*). Závislost potřebného času manažerů, respektive partnerů na úrovni škály služeb je definovaná pomocí grafu, který si můžeme prohlédnout na obrázku 3.15, respektive 3.16. Komponenta dále spočítá aktuální škálu služeb se zahrnutím zpoždění (*Current services range*) a protože snížení je okamžité, tak

spočítá výslednou hodnotu škály služeb (*Services range*) jako minimum požadované a aktuální.



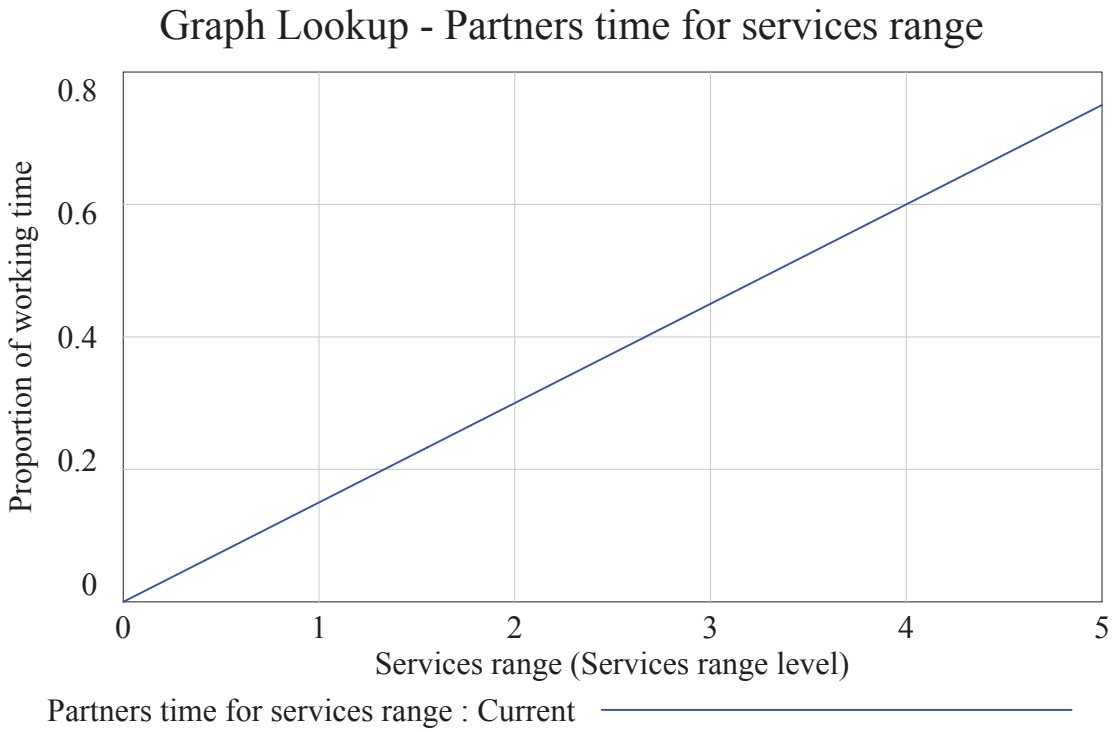
Obrázek 3.14: Schéma komponenty Services range



Obrázek 3.15: Graf závislosti šíře služeb na času manažerů potřebnému k jejímu udržování

3.6 Knowledge base

Jedním z hlavních aktiv profesionální firmy jsou její znalosti. Jak jsme si již popsali v úvodu této kapitoly, nositelé těchto znalostí jsou právě její zaměstnanci.



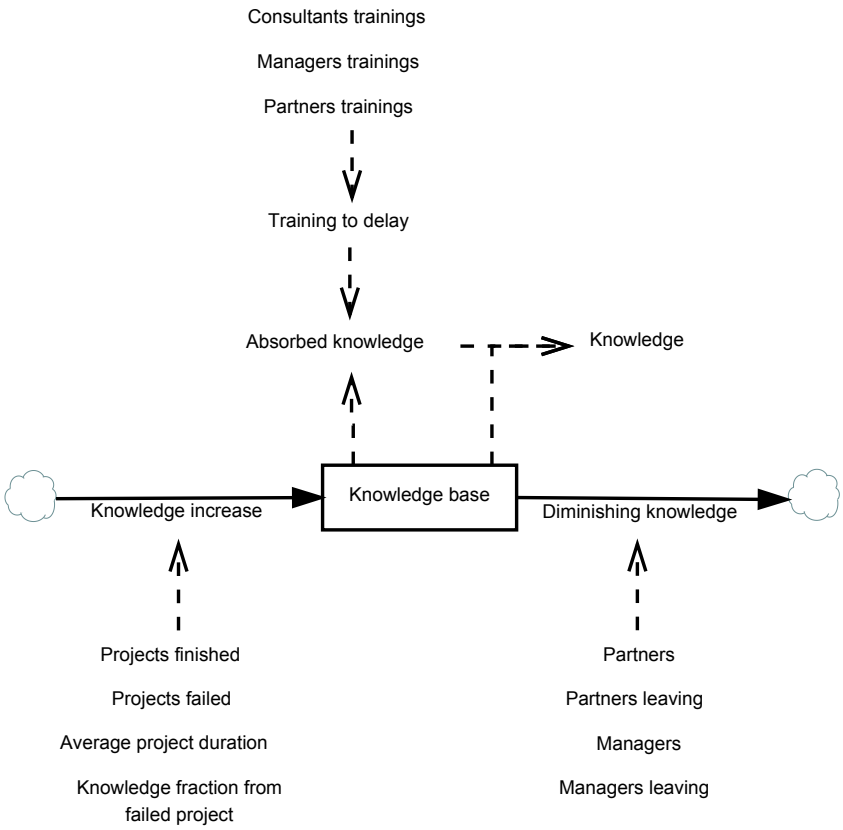
Obrázek 3.16: Graf závislosti šíře služeb na času partnerů potřebnému k jejímu udržování

Způsob, jakým je tento aspekt společnost implementován v modelu si popíšeme v této podkapitole. Pro přehlednost je fungování této komponenty zachyceno na diagramu 3.17.

Základem této komponenty je počítání úrovně znalostí. Zvýšení znalostí je dáno pouze prací na projektech. Jedná se tedy o naakumulované zkušenosti a praxi. Do toho vstupuje několik parametrů. Prvním je počet dokončených projektů za týden (*Projects finished*) a jejich průměrná délka trvání (*Average project duration*). Dále se připočítávají nějaké znalosti za neúspěšné projekty. Počet neúspěšných projektů za týden je uchováván v proměnné *Projects failed* a to, jak velkou část znalostí přidají do naší báze v poměru k úspěšným projektům, je definovatelné uživatelsky pomocí parametru *Knowledge fraction from failed project*. Celkové týdenní zvýšení znalostní báze je pak počítáno pomocí následující rovnice:

$$\begin{aligned}\text{Knowledge increase} = {} & (\text{Projects finished} + \text{Projects failed} \times \\ & \text{Knowledge fraction from failed project}) \times \\ & \text{Average project duration} \times \\ & \text{Projects to knowledge conversion}\end{aligned}$$

Parametr *Projects to knowledge conversion* je zde pouze jako technický detail. Kdybychom pouze násobili délku projektů jejich počtem, dostali bychom se za



Obrázek 3.17: Schéma komponenty Knowledge base

chvíli na velmi vysoká čísla, která jsou málo přehledná a z tohoto důvodu jsme zvolili konverzní poměr mezi znalostmi a projekty na 1:100. Tento poměr je uložen právě v tomto parametru.

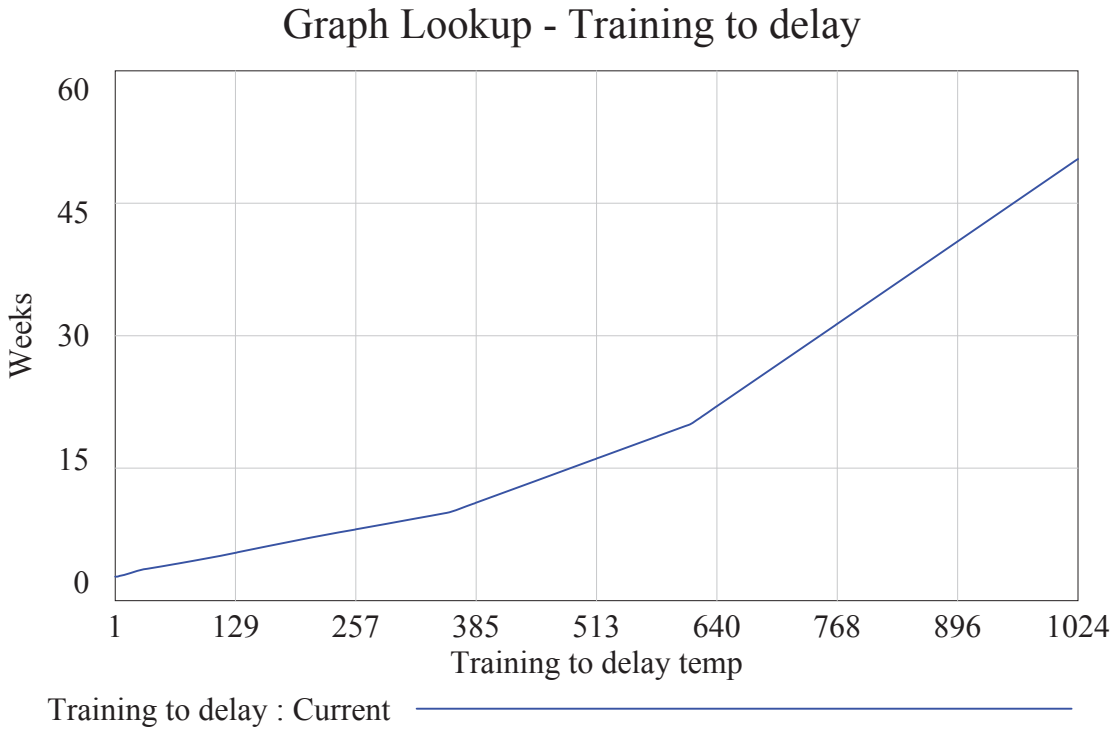
Pro účely modelu jsme použili zjednodušení spočívající v předpokladu, že hlavní část znalostí nesou pouze manažeři a partneři, přičemž noví konzultanti jsou zde spíše jako pracovní síla vykonávající jejich příkazy. Proto ke zmenšování znalostní báze dochází pouze při odchodu nějakého manažera nebo partnera. Jejich počet nám říkají parametry *Managers leaving* a *Partners leaving*. Při odchodu zaměstnanců z těchto dvou úrovní snižujeme znalostní bázi o poměrnou část jako kdybychom ji předtím rozdělili mezi všechny manažery a partnery rovnoměrně.

Takto získaná hrubá znalostní báze se dále zpracovává. Je zde předpoklad, že po zvýšení báze chvíli trvá její propagace mezi ostatní zaměstnance. Proto zde máme definovanou další proměnnou *Absorbed knowledge*, která nám uchovává hladinu znalostní báze se zpožděním daným další proměnnou *Training to delay*. Tato hodnota se počítá z uživatelsky nastavitelných parametrů *Consultants trainings*, *Managers trainings* a *Partners trainings* říkajících, jak velkou část pracovní doby věnujeme na školení zaměstnanců. Čím více času věnujeme, tím rychlejší bude absorpce znalostí ze znalostní báze. Při počítání parametru zpoždění přikládáme větší váhu školením konzultantů, protože u nich předpokládáme nejmenší znalosti a nejmenší váhu partnerům. Nejlépe je tento princip vidět přímo na následující

rovnici[4]:

$$\begin{aligned}\text{Training to delay temp} &= (2 - \text{Consultants trainings})^6 \times \\ &\quad (2 - \text{Managers trainings})^3 \times \\ &\quad (2 - \text{Partners trainings})\end{aligned}$$

Výsledek rovnice není ještě přímo zpoždění v týdnech. Výsledné zpoždění je dáno závislostí definovanou grafem. Závislost mezi výsledkem této rovnice a výsledným zpožděním si můžeme prohlédnout na obrázku 3.18.



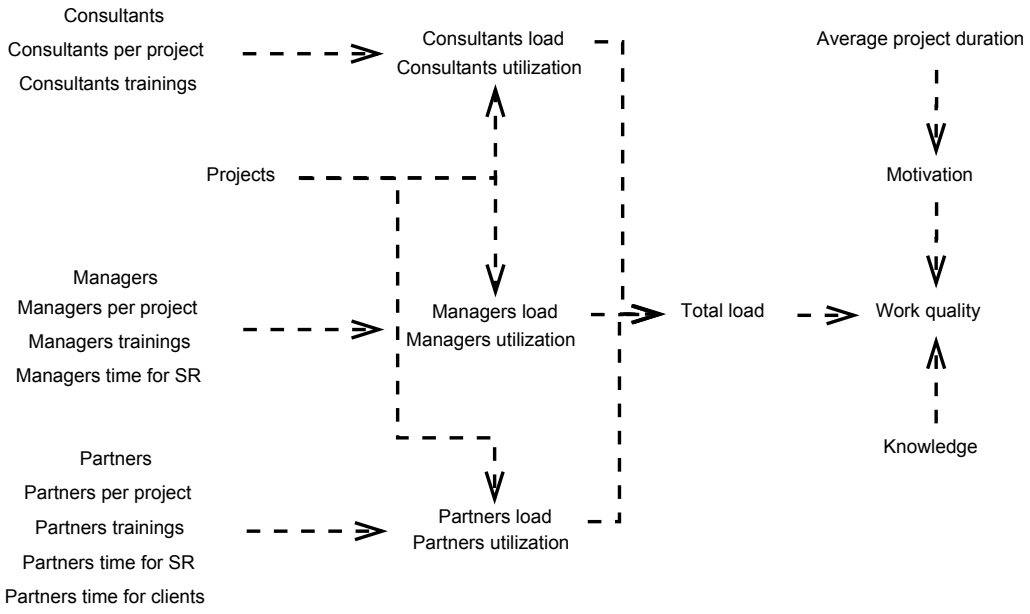
Obrázek 3.18: Graf závislosti rychlosti absorbování znalostí na času věnovanému na školení zaměstnanců

Protože toto zpoždění nám působí jak na snížení, tak zvýšení znalostní báze, potřebujeme její snížení propagovat ihned. Proto se počítá výsledná hodnota znalostní báze (*Knowledge*) jako minimum z aktuálního stavu znalostní báze a jejího zpožděného obrazu. Tato výsledná hodnota je pak použita například ve výpočtu kvality práce popsané v další kapitole.

[4]Protože hodnoty parametrů *Consultants trainings*, *Managers trainings* a *Partners trainings* udávají, jakou část pracovní doby chceme vyhradit na školení, nabývají hodnot mezi 0 a 1. Při odečtení této hodnoty od 2 tedy dostaneme čísla mezi 1 a 2. Po jejich umocnění a vynásobení dostáváme číslo, které je větší pro menší hodnoty přiděleného času na školení, tedy přesně vystihuje myšlenku, kde více školení znamená menší zpoždění a navíc díky mocninám si můžeme upravit váhy pro jednotlivé kategorie zaměstnanců.

3.7 Work quality

Komponenta simulující kvalitu práce (*Work quality*) včetně všech vazeb je zachycena na obrázku 3.19.



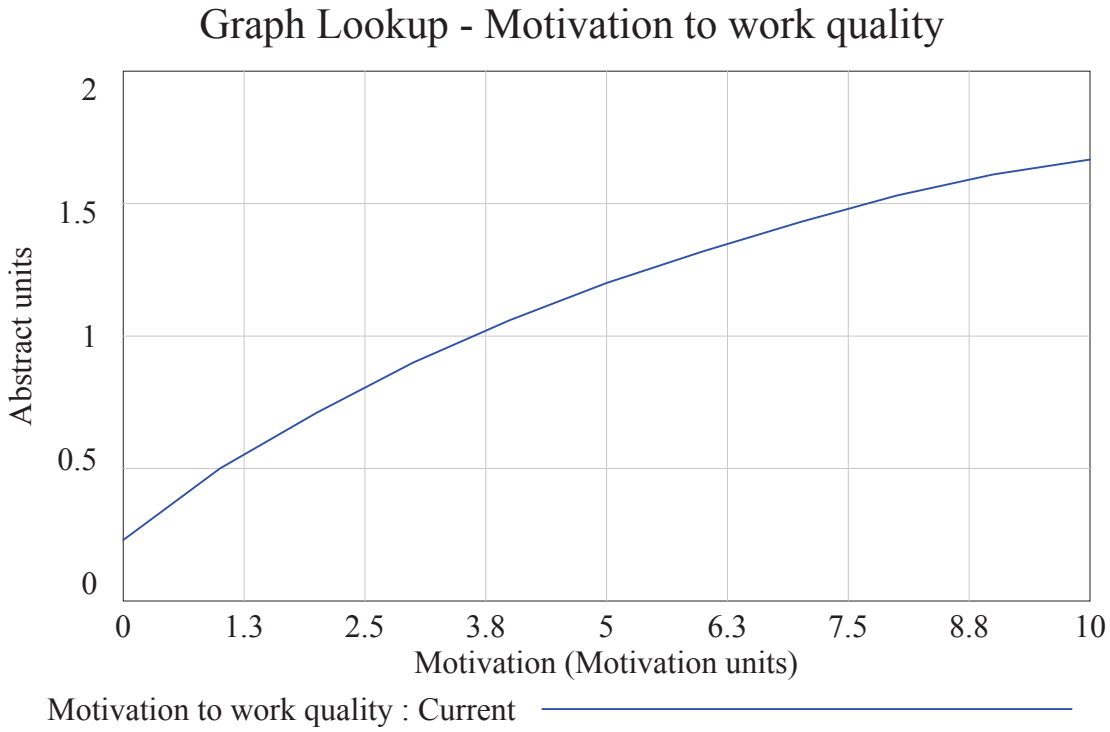
Obrázek 3.19: Schéma komponenty Work quality

Kvalita práce je poměrně abstraktní veličinou určující nejen kvalitu výsledného hotového projektu a tedy spokojenost zákazníka, ale také ovlivňuje rychlost, s jakou je projekt vyhotoven oproti průměrné době vypracování stejného projektu například u konkurence. Jedná se tedy o vyjádření míry profesionality a motivovanosti zaměstnanců společnosti. Do výpočtu této kvality se zapojuje množství znalostí, které mají zaměstnanci společnosti (*Knowledge*), motivace zaměstnanců k práci (*Motivation*) a celkové vytížení všech zaměstnanců (*Total load*). Celková kvalita práce se vypočítá pomocí následující rovnice:

$$\begin{aligned} \text{Work quality} \; = \; & \text{Motivation to work quality} \times \\ & \text{Total load to work quality} \times \\ & \text{Knowledge to work quality} \end{aligned}$$

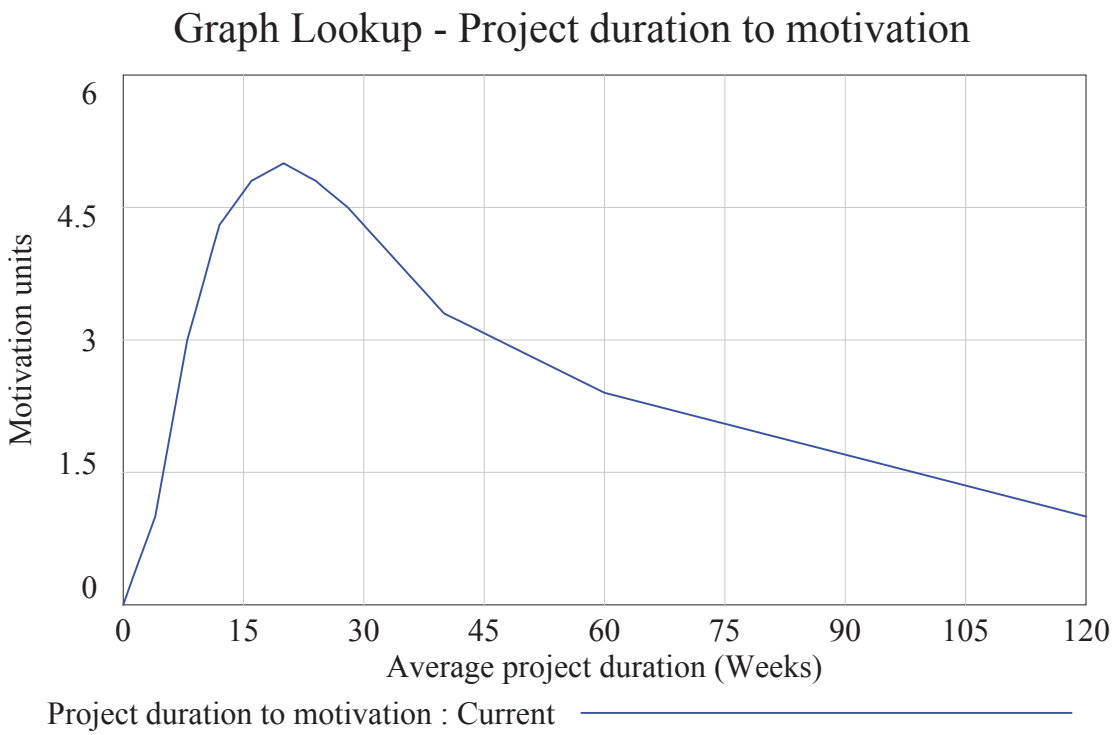
Proměnná *Motivation to work quality* zde slouží jako převod mezi motivací a kvalitou práce. Tento převod je zadán opět grafem, který je vidět na obrázku 3.20. Motivace je závislá pouze na průměrné délce projektu (*Average project duration*), přičemž malé projekty jsou demotivující, protože se noví zaměstnanci se nestihnou naučit nic nového kvůli nedostatku času a praxe je taková, že většinou dělají mechanicky, co jim přikáží jejich nadřízení. Příliš dlouhé projekty jsou ovšem také demotivující kvůli neobměňujícímu se kolektivu a tendenci tíhnout k monotónnosti. Přesný graf této závislosti si můžeme prohlédnout na obrázku

3.21. Efekt délky projektů na motivaci zaměstnanců a výhody delších projektů oproti kratším byl popsán ve článcích *Going To Great Lengths* [3] a *How To Go To Great Lengths* [12], kterými je tato implementace inspirována.



Obrázek 3.20: Graf závislosti kvality práce na motivaci zaměstnanců

Další proměnná výpočtu, *Total load to work quality*, slouží ke zohlednění celkové vytíženosti zaměstnanců v kvalitě práce. Celková vytíženost je počítána tak, že nejprve vypočítáme optimální počet zaměstnanců s pomocí počtu aktuálně běžících projektů (*Projects*) a informací o počtech zaměstnanců jednotlivých úrovní na jeden projekt (*Consultants per project*, *Managers per project* a *Partners per project*). Tento počet poté srovnáváme s přepočítanými FTE (full time equivalent) pro zaměstnance, kde bereme v úvahu pouze čas volný pro práci na projektech. Tedy je potřeba odečíst čas na školení u všech úrovní (*Consultants trainings*, *Managers trainings* a *Partners trainings*), čas strávený na udržování a aktualizaci škály služeb v případě manažerů a partnerů (*Managers time for SR* a *Partners time for SR*) a čas partnerů strávený na získávání nových klientů (*Partners time for clients*. Celkovou vytíženost počítáme z jednotlivých vytížeností v poměru 3:2:1, kde největší váhu klademe na vytíženost konzultantů, protože těch je na projektu nejvíce, menší na vytíženost manažerů a nejmenší klademe na vytíženost partnerů. Takto spočtenou vytíženost poté promítáme do kvality práce s exponenciální závislostí. Tedy při vytíženosti hodně pod 100% bude kvalita práce velmi vysoká, ale další snižování vytíženosti již kvalitu příliš nezvedne. Ovšem nad 100% bude kvalita prudce klesat. Přesný tvar křivky této závislosti ukazuje obrázek 3.22. Celý výpočet vytíženosti vystihují následující rovnice:



Obrázek 3.21: Graf závislosti motivace zaměstnanců na délce projektu

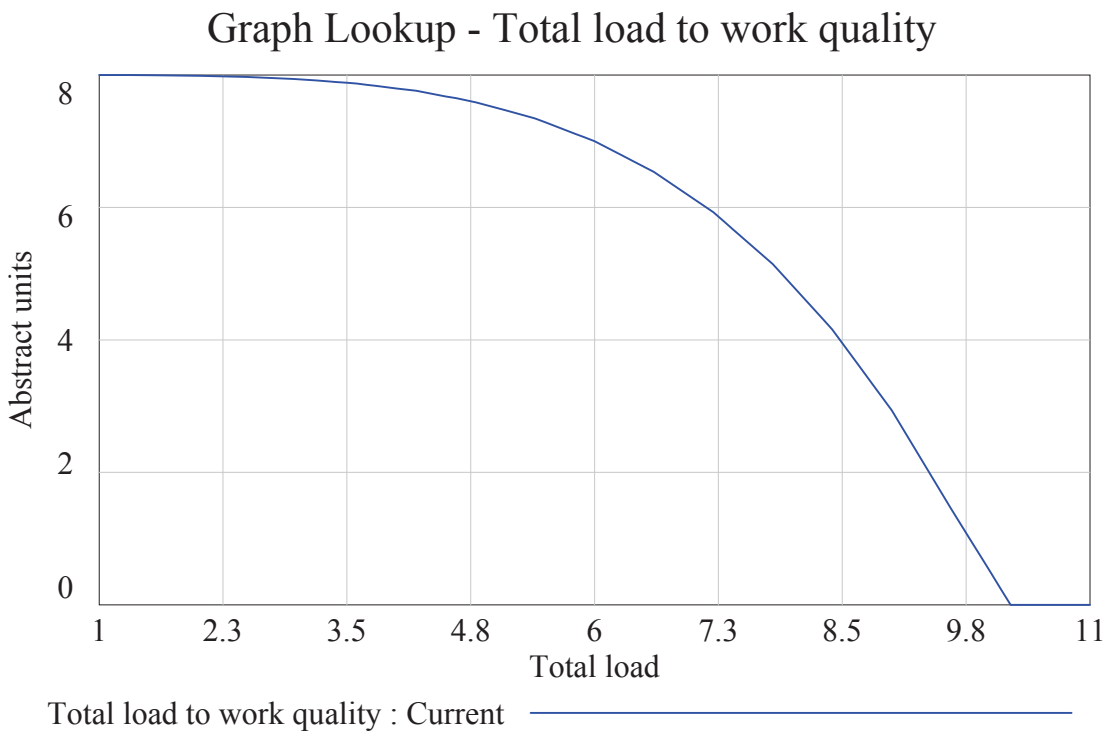
$$\begin{aligned}\text{Consultants load} &= \text{Projects} \times (\text{Consultants per project} \div \\ &\quad (\text{Consultants} \times (1 - \text{Consultants trainings})))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Managers load} &= \text{Projects} \times (\text{Managers per project} \div \\ &\quad (\text{Managers} \times (1 - \text{Managers trainings} - \\ &\quad \text{Managers time for SR})))\end{aligned}$$

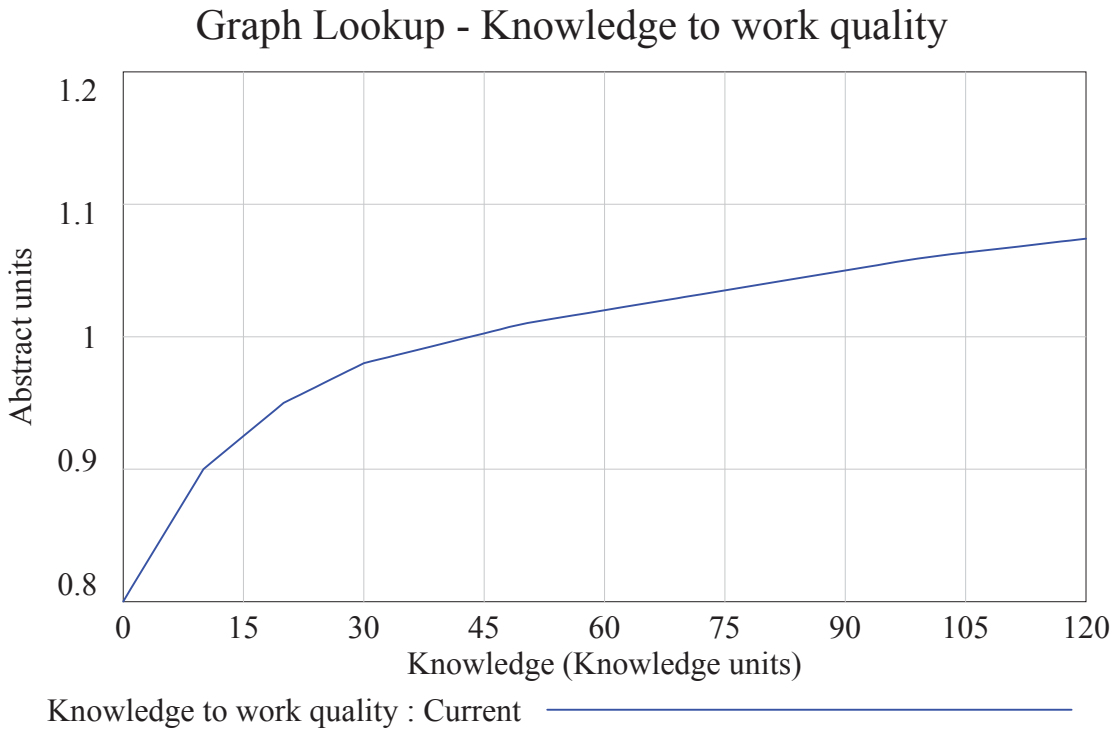
$$\begin{aligned}\text{Partners load} &= \text{Projects} \times (\text{Partners per project} \div \\ &\quad (\text{Partners} \times (1 - \text{Partners trainings} - \\ &\quad \text{Partners time for SR} - \text{Partners time for clients})))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total load} &= \text{Consultants load} \times 3 + \\ &\quad \text{Managers load} \times 2 + \\ &\quad \text{Partners load} \times 1\end{aligned}$$

Posledním parametrem výpočtu je *Knowledge to work quality*. Jak již název napovídá, tento parametr slouží pro převod úrovně znalostí na kvalitu práce. Převod je definován opět pomocí grafu, který je možné vidět na obrázku 3.23.



Obrázek 3.22: Graf závislosti kvality práce na celkovém vytížení zaměstnanců



Obrázek 3.23: Graf závislosti kvality práce na úrovni znalostí

Velmi podobná vytíženosti je takzvaná utilizace. Jedná se o ukazatel výkonnosti firmy, který nám říká, jak velkou část pracovní doby stráví zaměstnanec prací, která je placená zákazníkem. Tedy prací na projektech. Tato utilizace se spočítá s pomocí počtu aktuálně běžících projektů (*Projects*), počtů zaměstnanců jednotlivých úrovní potřebných na jeden projekt (*Consultants per project*, *Managers per project* a *Partners per project*) a aktuálního stavu zaměstnanců jednotlivých úrovní (*Consultant*, *Managers* a *Partners*). Utilizace jednotlivých úrovní zaměstnanců (*Consultants utilization* pro konzultanty, *Managers utilization* pro manažery a *Partners utilization* pro partnery) se spočítá pomocí následujících rovnic:

$$\begin{aligned} \text{Consultants utilization} &= \text{Projects} \times (\text{Consultants per project} \div \\ &\quad \text{Consultants} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Managers utilization} &= \text{Projects} \times (\text{Managers per project} \div \\ &\quad \text{Managers} \end{aligned}$$

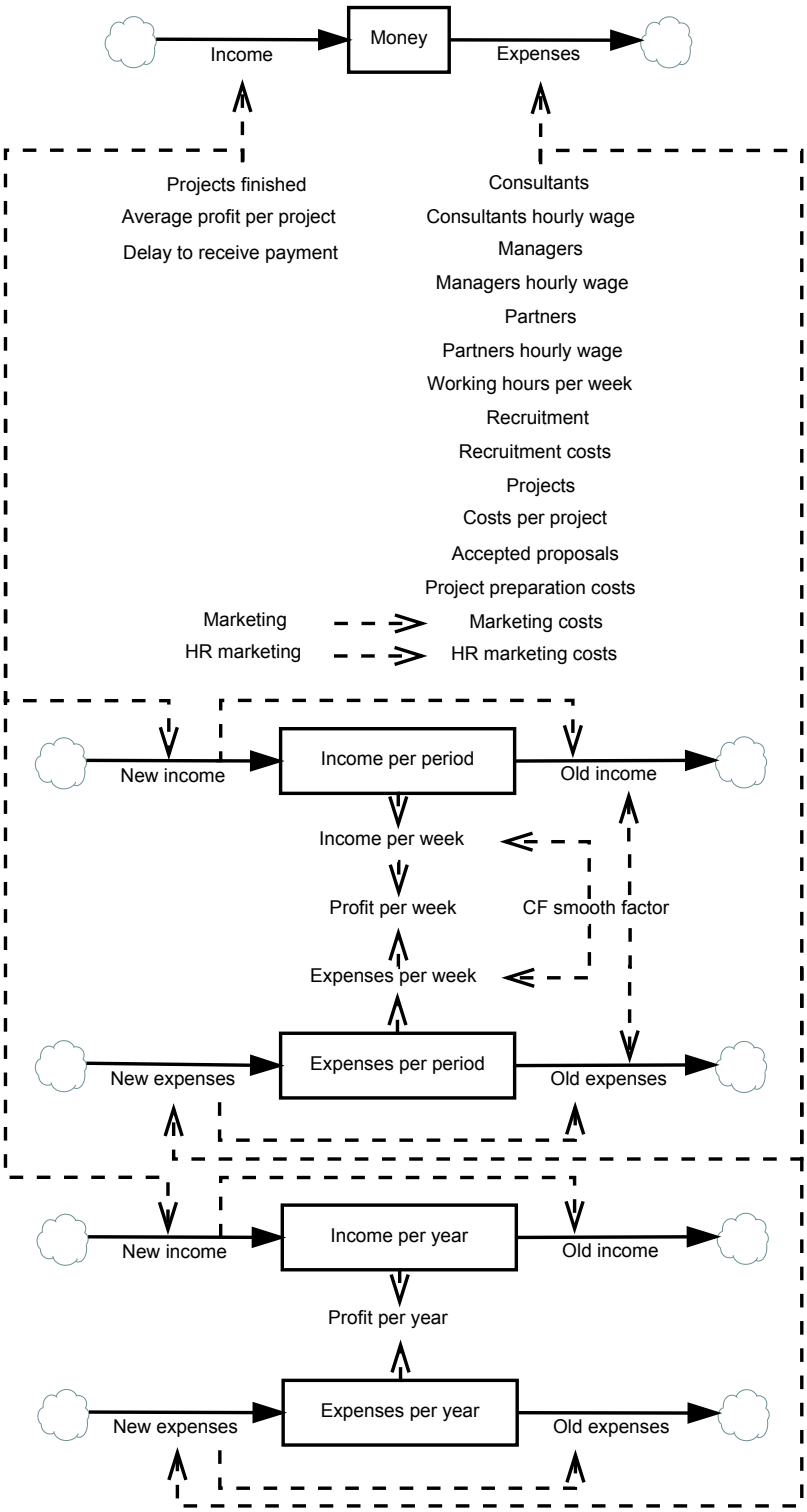
$$\begin{aligned} \text{Partners utilization} &= \text{Projects} \times (\text{Partners per project} \div \\ &\quad \text{Partners} \end{aligned}$$

3.8 Money

Komponenta *Money* je v podstatě jednoduchá simulace úspor a cash-flow celé společnosti. Schéma této komponenty zachycuje diagram 3.24.

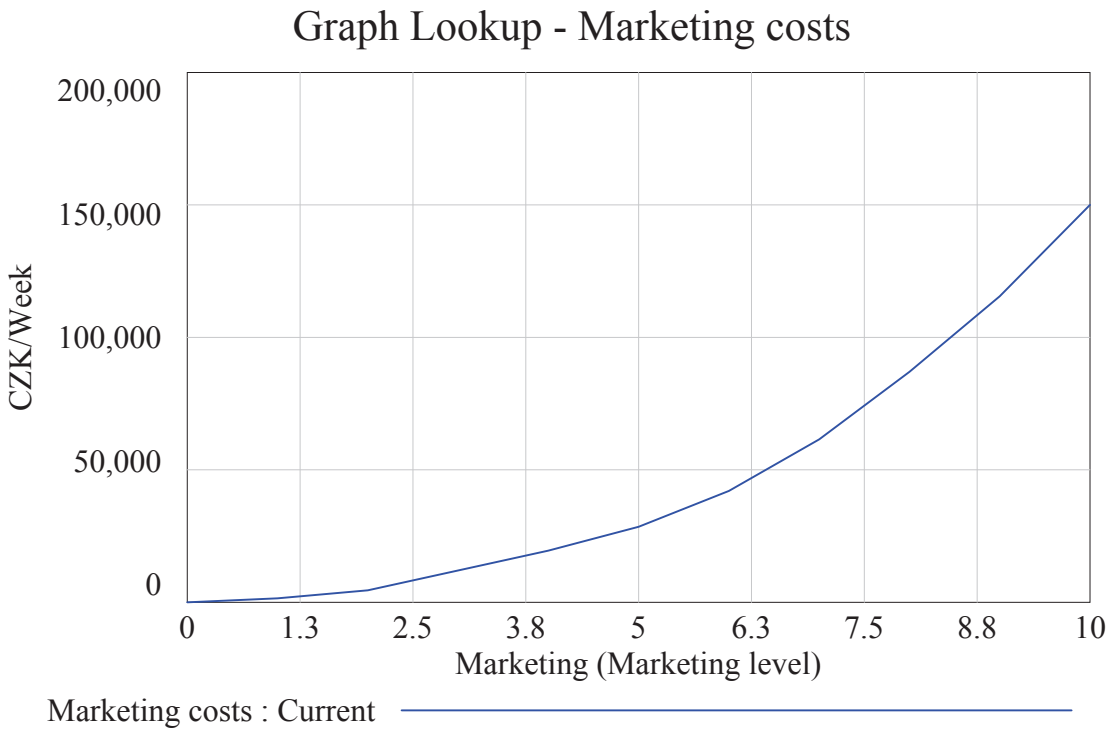
Příjmy (*Income*) jsou tvořeny pouze jediným zdrojem – platbami od klientů za projekty. Počet dokončených projektů týdně nám říká proměnná *Projects finished* a cenu jednoho projektu proměnná *Average profit per project*, která je uživatelsky definovatelná. Všechny příjmy jsou započítávány se zpožděním určeným parametrem *Delay to receive payment*, který odpovídá například splatnosti pohledávek.

Výdaje (*Expenses*) jsou již různorodější. Jsou zde personální náklady. Tedy týdenní platy konzultantů, manažerů a partnerů. Ty se spočítají jako jejich hodinová mzda (*Consultants hourly wage*, *Managers hourly wage* a *Partners hourly wage*) vynásobená počtem pracovních hodin v týdnu (*Working hours per week*) a pak počtem zaměstnanců (*Consultants*, *Managers* a *Partners*). Dále jsou zde náklady na najímání nových zaměstnanců (*Recruitment costs* × *Recruitment*), kde *Recruitment costs* jsou náklady na najmutí jednoho zaměstnance a proměnná *Recruitment* uchovává počet najatých zaměstnanců za týden. Ostatní náklady na probíhající projekty jsou určeny formulí *Costs per project* × *Projects*. Posledním typem nákladů jsou výdaje za marketing a to jak produktový (*Marketing*



Obrázek 3.24: Schéma komponenty Money

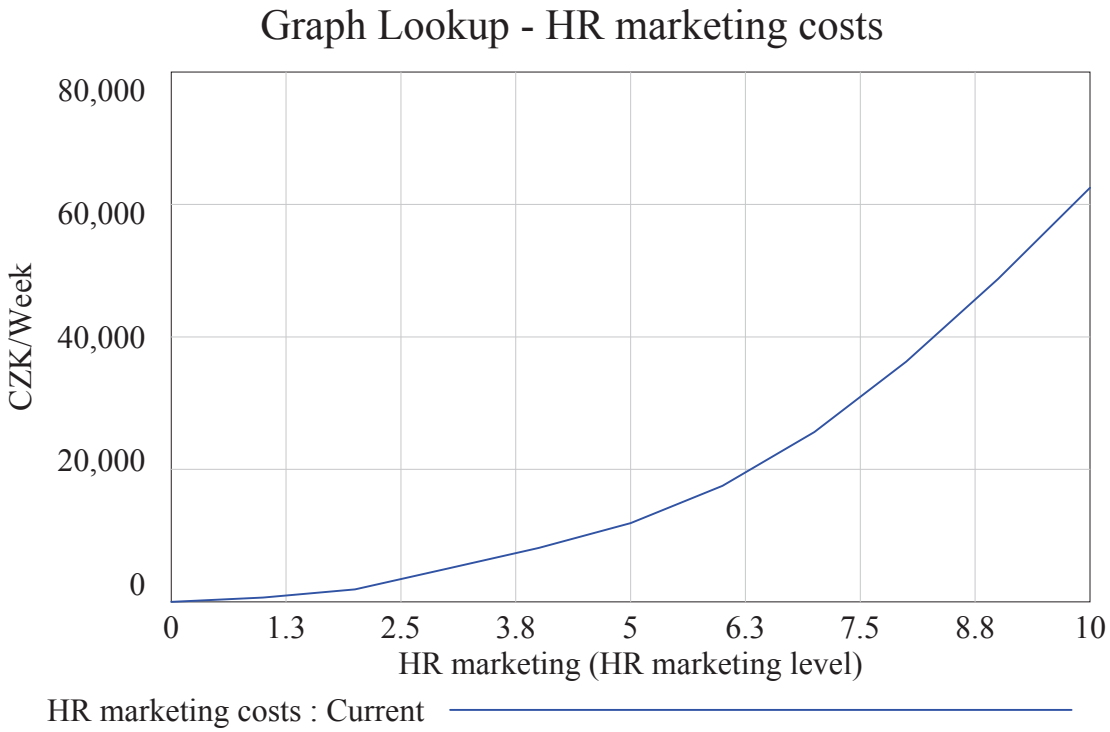
costs), tak z oddělení lidských zdrojů (*HR marketing costs*). Všechny jednotkové ceny jsou definovatelné uživatelsky. Výjimku tvoří marketingové náklady, kde se uživatelsky definuje jejich intenzita (*HR marketing* a *Marketing*) a náklady jsou pak počítány z této intenzity pomocí vztahu daného grafem. Grafy těchto závislostí jsou zachyceny na obrázcích 3.25 a 3.26.



Obrázek 3.25: Graf závislosti nákladů na marketing na jeho úrovni

Přirozené by bylo, kdybychom simulaci omezili tak, že při dosažení nuly v této komponentě – tedy vyčerpání financí – dojde k bankrotu a konci simulování. Toto omezení nám ale nic nepřináší a tak simulace běží dál i když dojde do tohoto stavu. Naopak zde můžeme sledovat, jaký by byl případně potřeba základní kapitál, nebo jak velký by byl potřeba úvěr k překlenutí tohoto stavu. Může se totiž stát, že finance klesnou pod nulu pouze krátkodobě a to z důvodů mnoha různých zpoždění zakomponovaných v celém simulačním modelu.

Mimo simulaci celkových úspor společnosti je zde také samostatná simulace cash-flow pro dvě různá časová období. Jedním je týdenní cash-flow. Týdenní příjmy (*Income per week*), výdaje (*Expenses per week*) a výsledný zisk nebo ztráta (*Profit per week*). Vzhledem k tomu, že příjmů většinou není tolik, aby se rozprostřeli rovnoměrně po týdnech, ale jednou za čas přijde velká platba za projekt, nemělo by čistě týdenní cash-flow příliš velkou vypovídací hodnotu. Z tohoto důvodu jsme zavedli parametr *CF smooth factor*, který nám říká, za jakou dobu v týdnech se budou příjmy a výdaje sbírat (*Income per period* a *Expenses per period*). Vydělením takto nasbíraných příjmů a výdajů touto dobou dostaneme klouzavý průměr všech příjmů a výdajů za týden. Druhým typem je



Obrázek 3.26: Graf závislosti nákladů na marketing personálního oddělení na jeho úrovni

roční cash-flow, které nám zobrazuje příjmy (*Income per year* a výdaje (*Expenses per year*) včetně spočítaného případného zisku (*Profit per year*) za průběžný rok.

Kapitola 4

Výsledky simulací

V této kapitole si popíšeme výsledky simulací s různými nastaveními modelu reprezentujícími různé scénáře a situace, v jakých se může společnost vyskytnout.

Po spuštění jakékoliv simulace je třeba počítat s určitou dobou potřebnou k „ustálení“ modelu. Model obsahuje velké množství funkcí, které mají za úkol například zpožďovat nějaké toky nebo informace. Po spuštění simulace začnou všechny tyto funkce startovat své vnitřní čítače najednou a tak dochází k nepřirozenému efektu, kdy jsou v jednu chvíli zpožděné všechny toky a informace. Lépe si to vysvětlíme na příkladu, kde zárodky od nově příchozích klientů chodí se zpožděním daným parametrem. Při spuštění modelu jsou pro model ale všichni klienti noví a tak po určitou dobu negeneruje ani jeden klient žádný zárodek. V praxi jsou ale klienti u společnosti různě dlouho a tak v určitou chvíli bude průměrně minimálně jeden z nich generovat nějaký zárodek. Proto je potřeba nějaký čas, než se tyto funkce rozběhnou a jednotky v určitých hladinách budou mít různé stáří, aby se modeloval reálný stav, ze kterého je pak možné vyvozovat nějaké závěry[1].

4.1 Výchozí nastavení modelu

Ve výchozím stavu jsou parametry modelu nastaveny na téměř optimální hodnoty s výjimkou průměrné délky projektů. Tento parametr byl nastaven na menší hodnotu, abychom mohli na větším počtu zaměstnanců lépe demonstrovat některé scénáře a hypotézy. Společnost má od začátku optimální rozdělení a počty zaměstnanců k aktuálnímu stavu klientů a projektů. Modelu tedy stačí pouze krátký čas k ustálení jednotlivých zpoždění a pak se stabilizuje. Toto nastavení budeme používat jako výchozí bod pro jednotlivé scénáře a změnou jen několika parametrů budeme zkoumat následky tohoto vychýlení ze stabilního stavu na jednotlivých grafech. Tabulka 4.1 ukazuje nastavení jednotlivých parametrů

[1]Ve skutečnosti *Vensim* nerozlišuje mezi stářím jednotlivých jednotek v hladině. K tomuto účelu slouží fronty a zásobníky, ale tyto typy objektů jsou dostupné až v placených verzích. My tyto objekty nahrazujeme odtoky řízenými kombinací přítoku a zpoždění, případně rozdělení hladiny na více menších hladin, kde každá má jiný účel.

tohoto stabilního systému. V jednotlivých scénářích si již budeme ukazovat jen hodnoty parametrů, které se od uvedených liší, nebo ty, které jsou k danému scénáři relevantní. Mnoho parametrů totiž nesouvisí tolik s jednotlivými scénáři řízení firmy jako spíše s nastavením celého prostředí firmy. Tedy různé pravděpodobnosti ve vývoji a vzniku projektu a jejich zpoždění, počáteční hodnoty stavů zaměstnanců a tak dále. Z tohoto důvodu rozlišujeme parametry na dva druhy. Parametry nastavení prostředí (v tabulce označeny jako *Prostředí*) a parametry řídící (v tabulce označeny jako *Řídící*).

Č.	**Název proměnné**	**Druh**	**Hodnota**	**Jednotky**
004	Average partners lifetime	Řídící	590	týdnů
005	Average profit per project	Prostředí	2.5e+006	Kč
006	Average project duration	Prostředí	16	týdnů
008	Backlog init	Prostředí	8	projektů
016	Clients init	Prostředí	35	klientů
022	Consultants hourly wage	Řídící	170	Kč/osobu/hodinu
023	Consultants init	Prostředí	78	lidí
027	Consultants max load	Řídící	1.2	
028	Consultants per project	Prostředí	4	osoby/projekt
030	Consultants trainings	Řídící	0.1	
033	Costs per project	Prostředí	1000	Kč/projekt/týden
035	Delay to receive payment	Prostředí	8	týdnů
036	Desired backlog weeks	Řídící	9	týdnů
041	Desired services range	Řídící	2.2	úroveň škály služeb
050	FINAL TIME	Prostředí	3000	týdnů
052	Finished projects init	Prostředí	17	projektů
053	Fraction of consultants to promote	Řídící	0.36	1/týden
054	Fraction of managers to promote	Řídící	0.18	1/týden
055	Fraction of partners staying	Řídící	0.75	1/týden
056	Fraction of proposals accepted	Prostředí	0.5	1/týden
074	HR marketing	Řídící	3	úroveň HR marketingu
082	INITIAL TIME	Prostředí	0	týdnů
085	Knowledge base init	Prostředí	50	jednotek znalostí
090	Lead generation delay	Prostředí	12	týdnů
095	Leads init	Prostředí	90	zárodků
098	Leads maturing	Prostředí	0.25	1/týden
100	Leads per client adjustment	Prostředí	1	
105	Managers hourly wage	Řídící	420	Kč/osobu/hodinu
106	Managers init	Prostředí	42	lidí
110	Managers max load	Řídící	1.2	
111	Managers per project	Prostředí	1	osoba/projekt

Pokračování na další stránce

Tabulka 4.1: Nastavení parametrů modelu – stabilní stav

Tabulka 4.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Druh	Hodnota	Jednotky
114	Managers trainings	Řídící	0.05	
116	Marketing	Řídící	5	úroveň marketingu
143	Opportunities advancing	Prostředí	0.35	1/týden
144	Opportunities init	Prostředí	30	příležitostí
151	Partners hourly wage	Řídící	900	Kč/osobu/hodinu
152	Partners init	Prostředí	13	lidí
156	Partners max load	Řídící	1.2	
157	Partners per project	Prostředí	0.2	osoby/projekt
161	Partners time for clients	Řídící	0.35	
164	Partners trainings	Řídící	0.02	
170	Potentional employees init	Prostředí	10000	lidí
177	Project preparation costs	Prostředí	10000	Kč/projekt
189	Projects init	Prostředí	12	projektů
191	Projects success rate	Prostředí	0.8	1/týden
197	Proportion of clients lost	Prostředí	0.2	1/týden
198	Proportion of projects to extend	Prostředí	0.01	1/týden
203	Proposals init	Prostředí	13	návrhů
209	Recruitment costs	Prostředí	4000	Kč/osobu
210	Recruitment delay	Prostředí	3	týdny
211	Recruitment init	Prostředí	5	lidí
212	Recruitment threshold	Řídící	1.05	
218	Reputation delay	Prostředí	12	týdnů
221	Reputation init	Prostředí	5	jednotek reputace
225	SAVEPER	Prostředí	1	týden
227	Services range delay	Prostředí		týdny
229	Time for leads to mature	Prostředí	4	týdnů
230	Time for opportunities to advance	Prostředí	8	týdnů
231	Time for projects to become obsolete	Prostředí	20	týdnů
232	Time for proposals acceptance	Prostředí	8	týdnů
233	TIME STEP	Prostředí	1	týden
234	Time to promote to manager	Řídící	220	týdnů
235	Time to promote to partner	Řídící	320	týdnů

Tabulka 4.1: Nastavení parametrů modelu – stabilní stav

Nyní si ukážeme výsledky simulace na grafech. Tyto stejné grafy budeme poté používat k analýze výsledků simulací v jednotlivých scénářích. Na grafu 4.1 vidíme stavy zaměstnanců. Je vidět, že nejvíce je konzultantů (63 až 75), kteří odvádějí také nejvíce práce. Na druhém místě jsou manažeři (okolo 38) a poté partneři (13), tedy nejvyšší vedení společnosti. Na tomto grafu je také pěkně

vidět, jak dlouho trvá, než se model ustálí. V tomto případě to je někde kolem 900 až 1000 týdnů. Takto dlouhá doba je potřeba proto, protože doby, za jaké se zaměstnanci povyšují a odcházejí jsou nastavené na dlouhé intervaly. Doba, po jakou se model ustaluje je přímo úměrná zpožděním v něm obsaženým.

Graf 4.2 poté ukazuje jejich celkové vytížení, tedy využití pracovní doby. Cílem řízení této oblasti firmy je mít vytížení úrovní zaměstnanců přibližně stejné. Tedy aby nedostatek zaměstnanců jedné úrovně nebrzdil ostatní. Je vidět, že tento cíl je zde splněn.

Graf podobný vytížení je graf takzvané utilizace, který ukazuje poměr času placeného klienty vůči celé pracovní době a nalezneme ho pod číslem 4.3. Největší utilizaci, kolem 83% mají konzultanti, protože náplní jejich práce je hlavně práce na projektech. Manažeři a partneři, kteří mají větší zodpovědnost za prodeje, mají již utilizaci menší. Mimo práce na projektech se také starají o udržování škály služeb, růst klientské základny a podobně. Utilizace manažerů se tedy pohybuje okolo 40% a partneři mají utilizaci již pouze 24%.

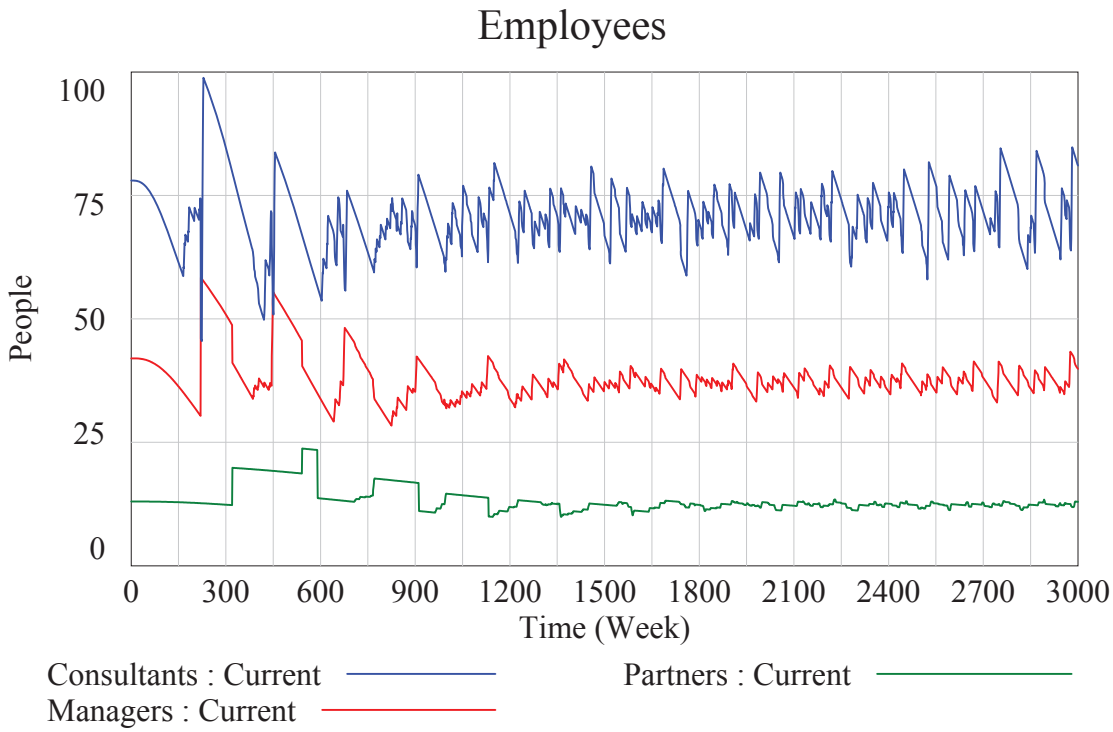
Další graf, 4.4, ukazuje počtu aktuálně běžících projektů, kapacitu na projekty a aktuální zásobu práce. Vidíme, že firma průměrně pracuje zároveň na 15 projektech. Také vidíme, že na pokrytí požadované zásoby práce 9 týdnů stačí asi 8 až 9 projektů.

Na grafu 4.5 můžeme vidět počty klientů a poté počty projektů v jednotlivých fázích jejich života. Zde je již vidět, že se tato část modelu ustálí již po přibližně 55 týdnech, protože zpoždění použité v této části jsou nepoměrně menší. Také vidíme, že k vygenerování tolika zárodků projektů, abychom výslednými projekty vytížili všechny zaměstnance je potřeba 45 klientů.

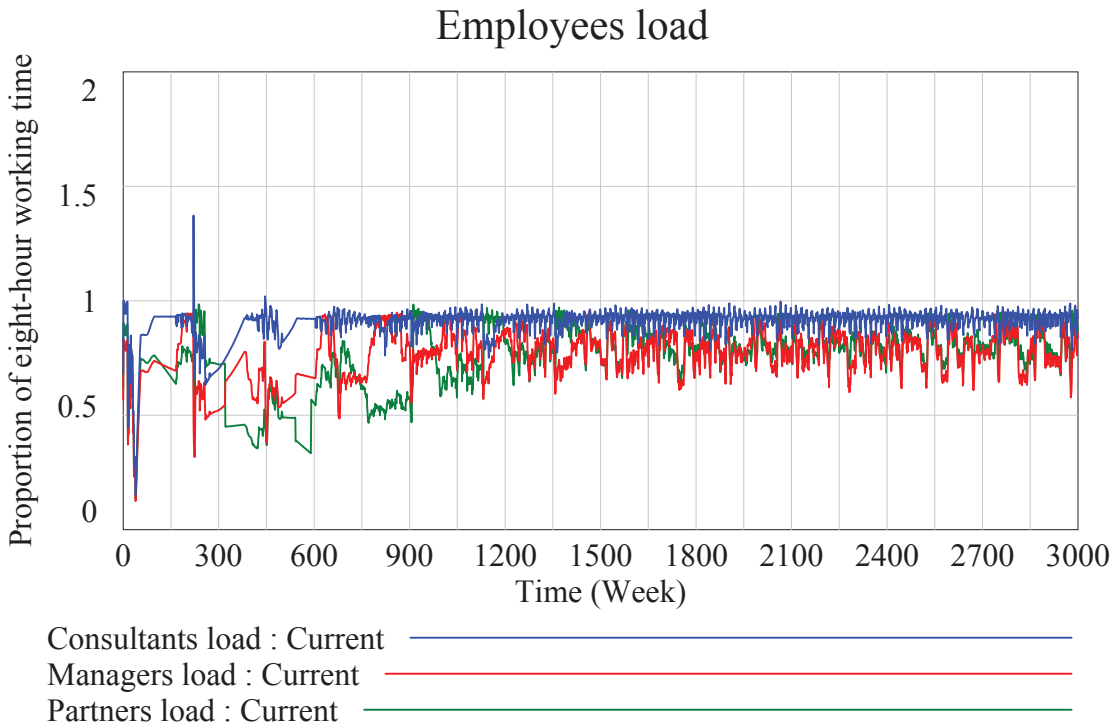
Graf 4.6 ukazuje počet potenciálních zaměstnanců spolu s počty zaměstnanců, které byly v jednotlivých týdnech najaty. Abychom udrželi stav potenciálních zaměstnanců v neklesající tendenci, museli jsme zvolit marketing lidských zdrojů třetí úrovně, tedy utrácíme za něj 60000 Kč/rok.

Grafy 4.7 a 4.8 ukazují týdenní, respektive roční cash-flow. Z grafů je vidět, že firma stabilně vydělává okolo 49 milionů za rok s příjmy okolo 134 milionů za rok a výdaji okolo 85 miliony za rok. Celkový stav vydělaných peněz ukazuje poté graf 4.9.

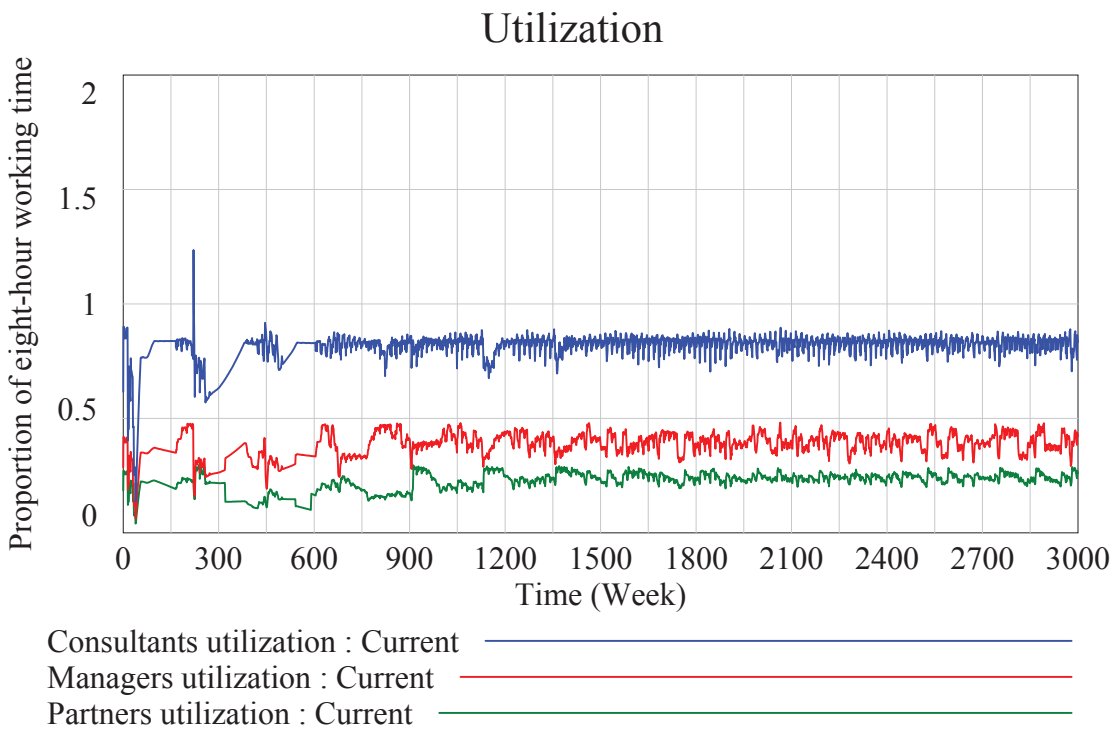
Poslední graf, 4.10 ukazuje stav znalostní báze, motivaci zaměstnanců a celkové vytížení zaměstnanců, tedy jednotlivé složky kvality práce, která je zde také zobrazena a nakonec ukazuje reputaci společnosti, která je na této kvalitě závislá. Jak je vidět, celá společnost má lehce růstovou tendenci a to hlavně díky zvětšující se znalostní bázi. Z tohoto důvodu je firma schopna se stejným počtem zaměstnanců stíhat zpracovávat více projektů a navíc také roste reputace společnosti, což má za následek více klientů a tím pádem více projektů, které podporují růst znalostní báze. Je zde tedy vidět posilující smyčka.



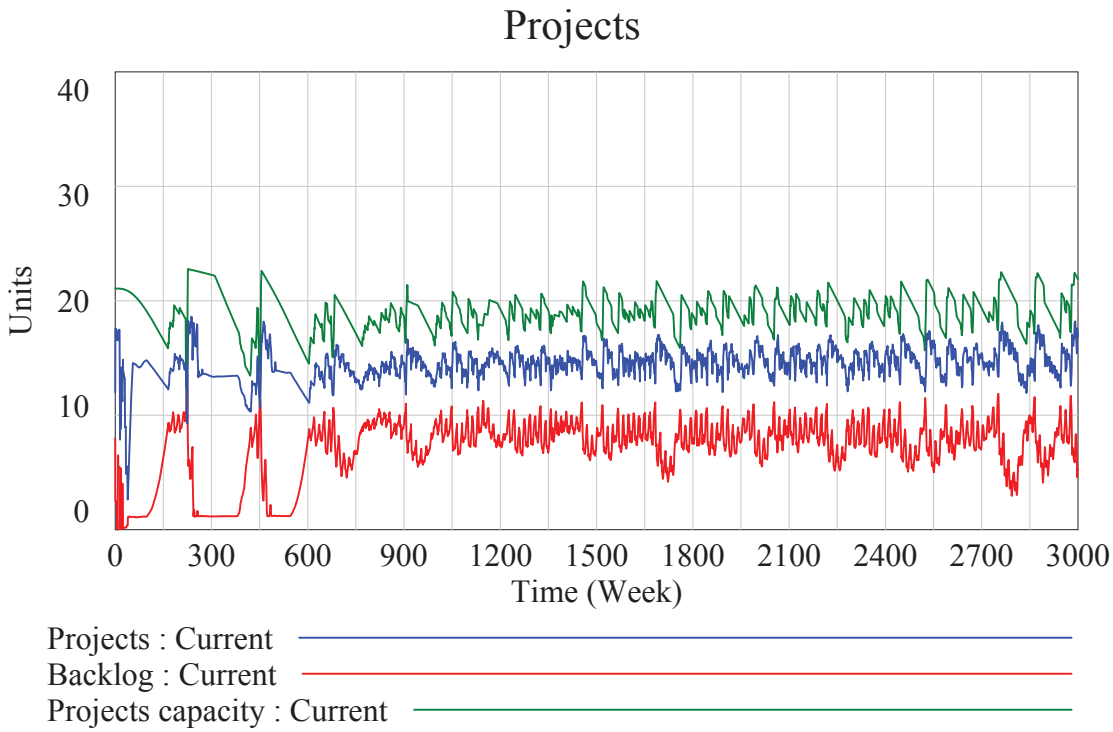
Obrázek 4.1: Graf stavů zaměstnanců – stabilní nastavení



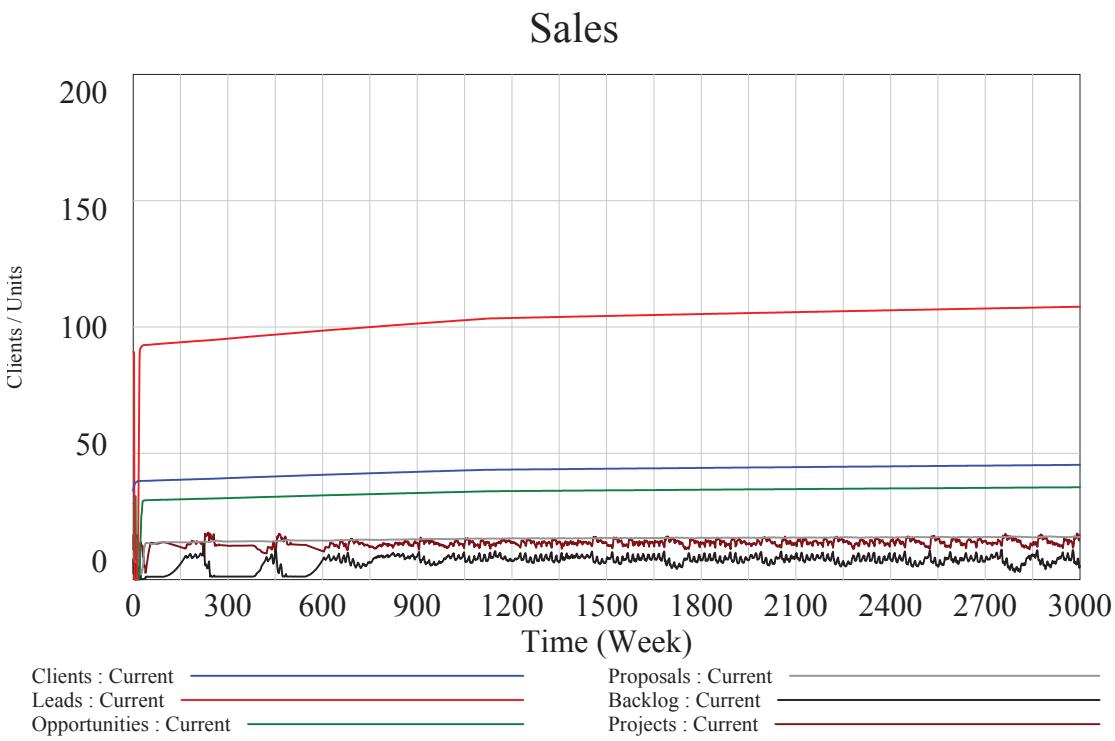
Obrázek 4.2: Graf vytížení zaměstnanců – stabilní nastavení



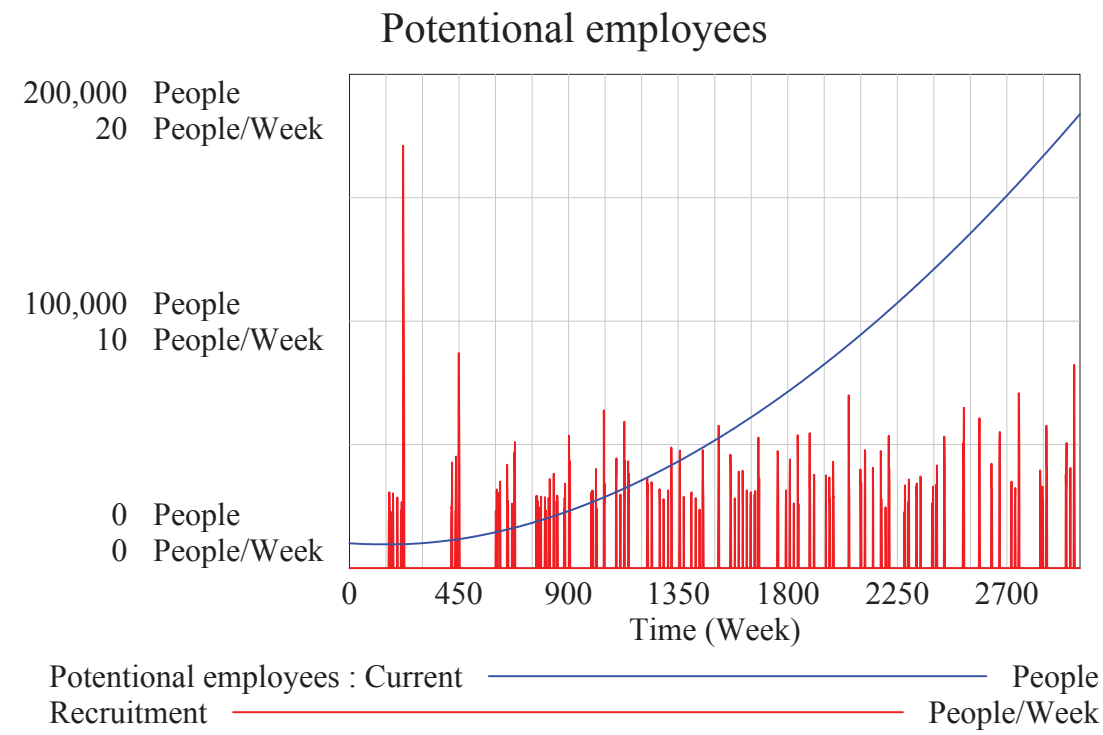
Obrázek 4.3: Graf utilizace zaměstnanců – stabilní nastavení



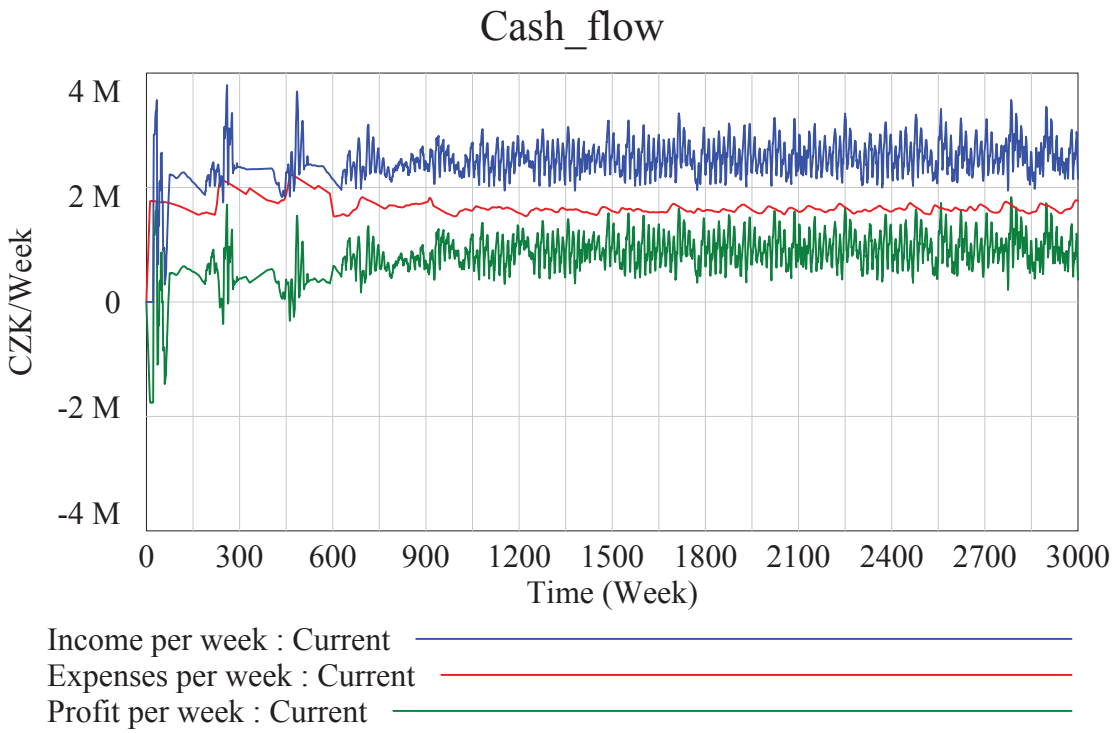
Obrázek 4.4: Graf počtů projektů, kapacity a zásoby práce – stabilní nastavení



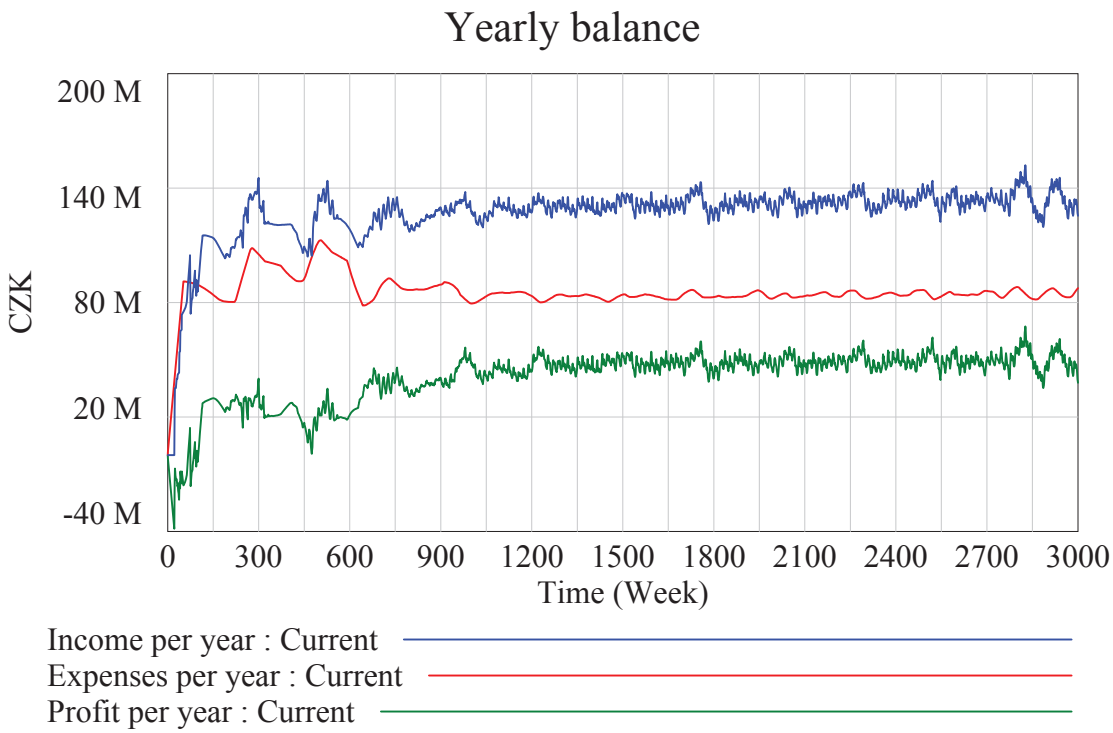
Obrázek 4.5: Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – stabilní nastavení



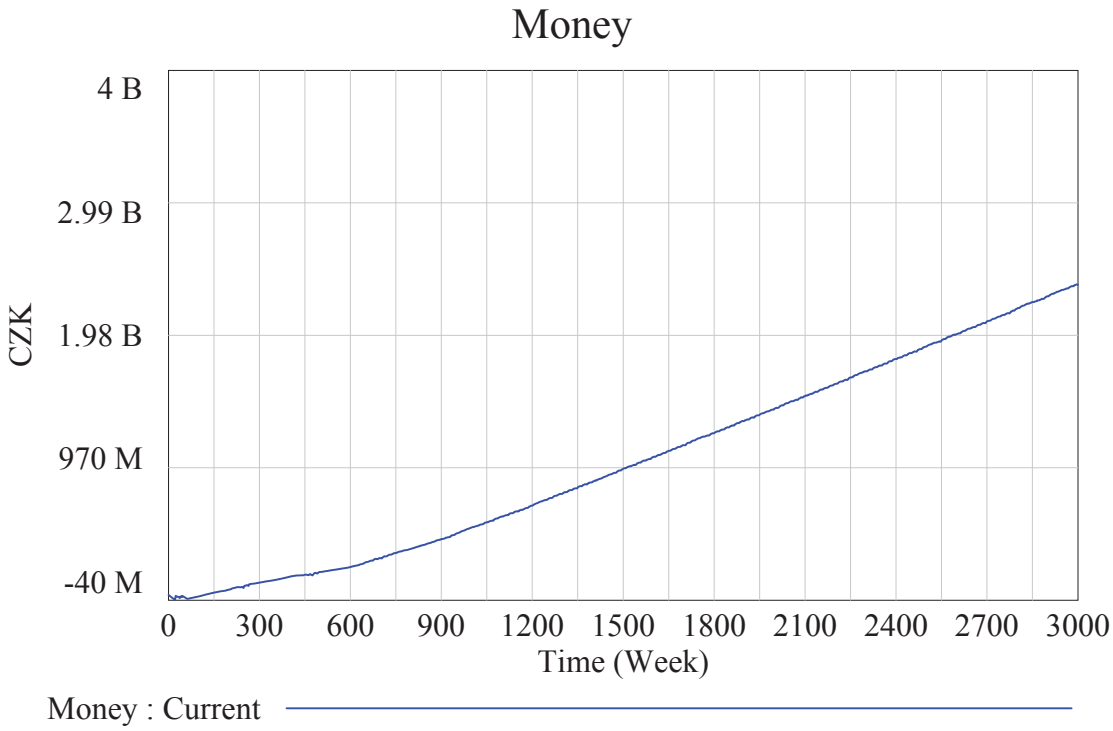
Obrázek 4.6: Graf stavu potenciálních zaměstnanců a náborů – stabilní nastavení



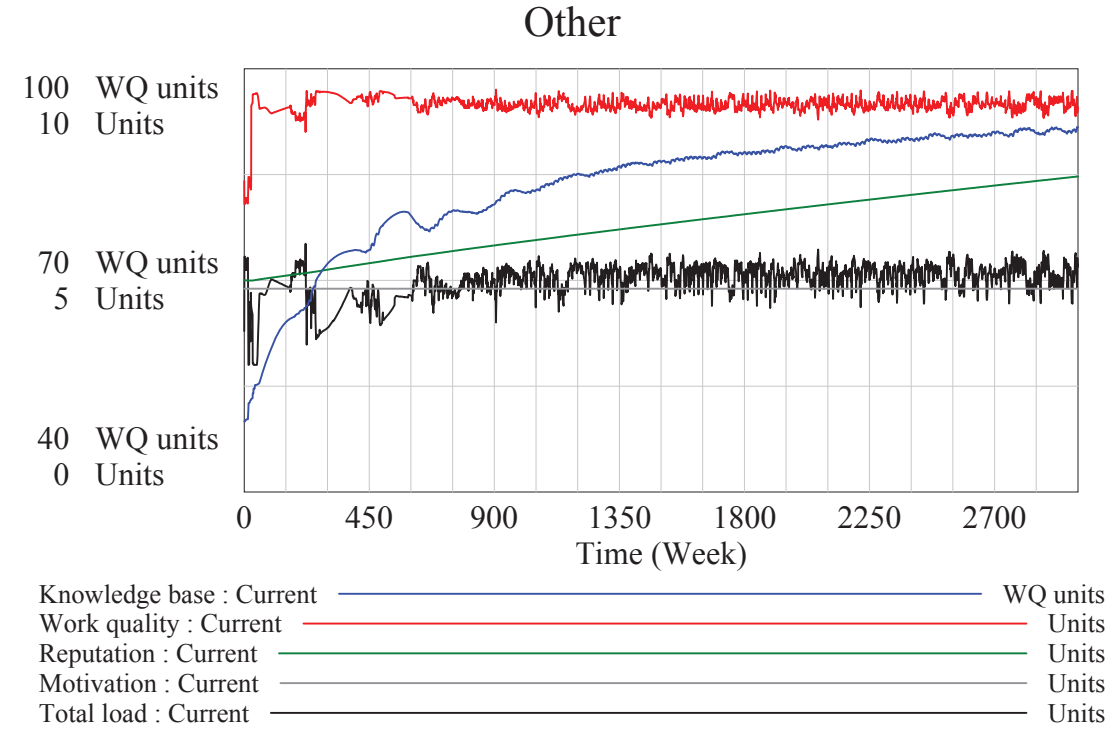
Obrázek 4.7: Graf týdenního cash-flow – stabilní nastavení



Obrázek 4.8: Graf ročního cash-flow – stabilní nastavení



Obrázek 4.9: Graf vydělaných peněz – stabilní nastavení



Obrázek 4.10: Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – stabilní nastavení

4.2 Zaměstnanci

Jedním ze základních aspektů prosperující firmy je správné rozložení struktury zaměstnanců na různých organizačních úrovních. Jak jsme si již popsali v kapitole 3 Struktura simulačního modelu, model je naprogramován tak, že v případě nedostatku zaměstnanců iniciuje jejich nábor. Nabírat ovšem začne od konzultantů a v případě nedostatku manažerů musíme ještě čekat požadovanou dobu, než bude konzultant povýšen. V praxi bychom samozřejmě mohli nabrat rovnou manažera například z konkurenční společnosti, ale to nebývá vždy tak snadné a my zde chceme určit přesné hodnoty, po jaké době a jak velkou část konzultantů, respektive manažerů povyšovat, abychom se bez těchto nabírání do vyšších pozic obešli. Také se může stát opačný problém a to přebytek zaměstnanců vyšších úrovní. Tento stav nemá za následek neschopnost zpracovávání projektů, ale má vliv na náklady společnosti. Zaměstnanci vyšších úrovní mají nejvyšší platy a při jejich malém vytížení je platíme se ztrátou. Cílem řízení této oblasti společnosti je, aby byl každý zaměstnanec co nejvíce vytížen a měl pokud možno co největší utilizaci. Tedy aby jeho pracovní čas z co největší části platil klient.

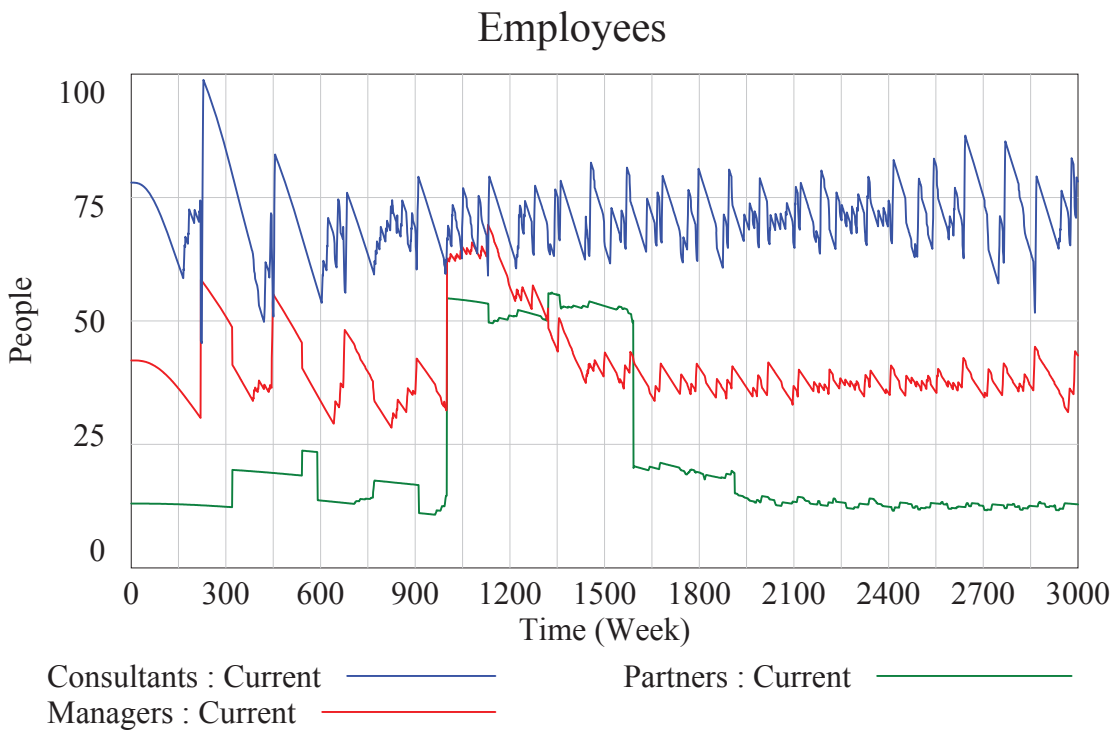
4.2.1 Počty zaměstnanců

Nyní si ukážeme, jak fatální následky na zisk společnosti má špatně vyvážená struktura zaměstnanců. Tento test provedeme tak, že u již ustáleného modelu skokově změníme počty zaměstnanců pomocí funkce *PULSE* v čase 1000 týdnů. Poté budeme sledovat, jak se bude měnit cash-flow společnosti a za jak dlouho se model ustálí na optimálních hodnotách. Ve stabilním stavu se počty zaměstnanců v tomto čase pohybují mezi 63 a 77 u konzultantů okolo 32 u manažerů a okolo 14 u partnerů. Zkusíme tedy upravit funkce číslo 102 a 148 na následující tvary:

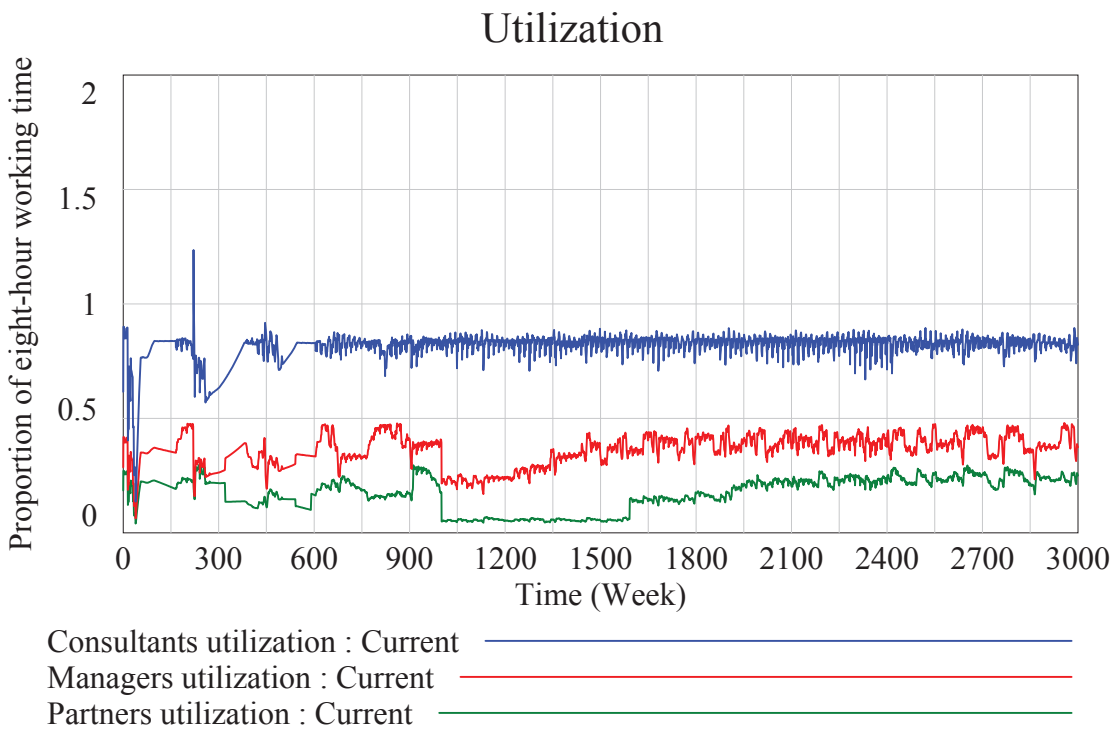
```
(102)    Managers 1  =
            INTEG( Promotion to manager 2
                      - Managers leaving 1
                      - Promotion to partner 1
                      + PULSE ( 1000,
                           1)
                           * 30,
                   Managers init )
    Units: People

(148)    Partners 1  =
            INTEG( Promotion to partner 2
                      - Partners leaving 1
                      - Partners staying 1
                      + PULSE ( 1000,
                           1)
                           * 40,
                   Partners init )
    Units: People
```

Pomocí této úpravy dosáhneme toho, že v čase 1000 týdnů od počátku simulování, tedy v čase, kdy je model již ustálen, se počty zaměstnanců změní na přibližně 63 až 77 konzultantů, 62 manažerů a 54 partnerů. Počet konzultantů jsme nesnižovali, abychom dosáhli ještě větších rozdílů, protože toto snížení by již mělo vliv na počet projektů, které budeme schopni zpracovávat v jeden okamžik a to by byl další vliv na cash-flow. My se chceme podívat, kolik nás stojí nevyužití zaměstnanci navíc a za jak dlouho se tato disbalance přirozenými odchody napraví. Tedy nechceme dávat výpovědi.

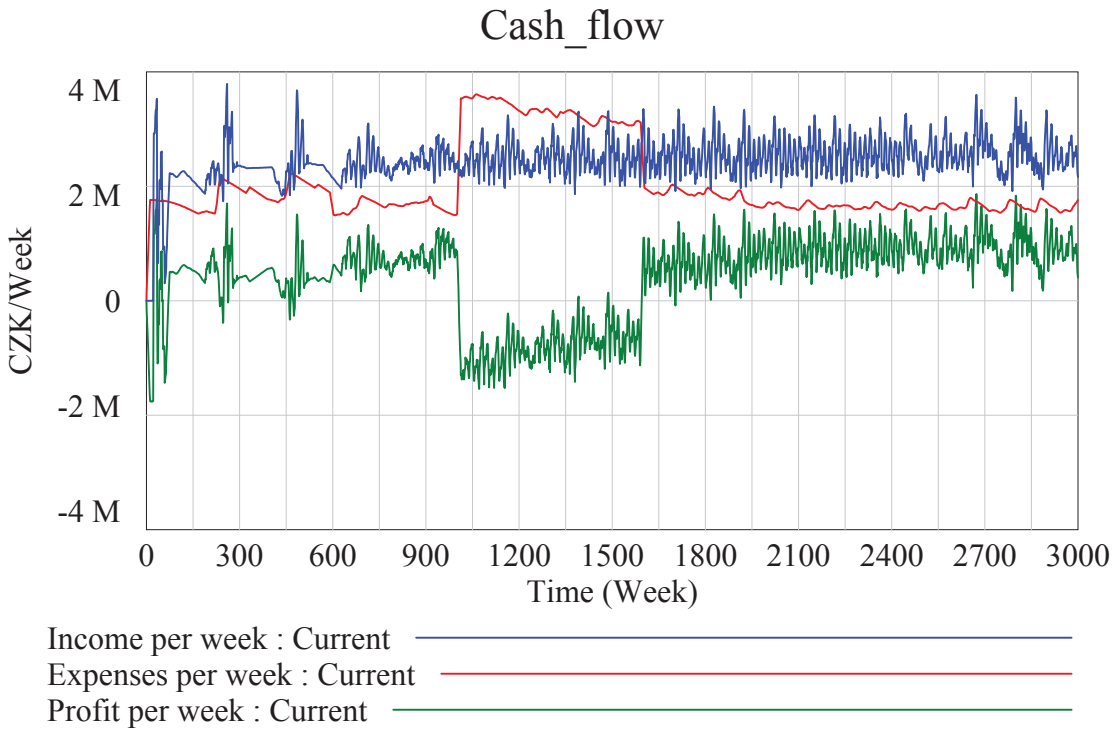
Graf ukazující změnu zaměstnanců můžeme vidět na obrázku 4.11. Na obrázku 4.12 je vidět, jak prudce klesne utilizace zaměstnanců a jaký má tato nerovnováha vliv na týdenní cash-flow společnosti zobrazuje graf 4.13. Na tomto grafu je také vidět, jak dlouho by přirozenou cestou trvalo, než by se poměry mezi zaměstnanci srovnaly, pokud by byla okamžitě nastavena správná politika povyšování a nabírání zaměstnanců. Protože, jak je vidět ze stabilního nastavení, politika je nastavena správně, pouze jí v čase 1000 týdnů podsuneme neoptimální počty zaměstnanců. Ze ztráty se společnost dostane přibližně 600 týdnů po vzniku nerovnováhy, což odpovídá asi jedenácti rokům. Doba, za jakou se celý systém srovná není závislá na velikosti výchylky, ale pouze na průměrných dobách zaměstnanců na jednotlivých pozicích. Nastavení těchto parametrů zůstala nezměněna, tudíž je možné je vyhledat v tabulce 4.1. Jedná se o parametry číslo 004, 234 a 235.



Obrázek 4.11: Graf stavů zaměstnanců – špatné počty zaměstnanců



Obrázek 4.12: Graf utilizace zaměstnanců – špatné počty zaměstnanců



Obrázek 4.13: Graf týdenního cash-flow – špatné počty zaměstnanců

4.2.2 Personální politika

Jak jsme si ukázali na minulém příkladu, správné rozložení zaměstnanců je jedním z klíčových aspektů řízení profesionální firmy. Toto správné rozložení má za úkol zajišťovat správně nastavená personální politika, kterou budeme testovat v této sekci.

V oblasti personální politiky nastavujeme u jednotlivých úrovní zaměstnanců dva důležité parametry. Prvním je, po jaké době budou zaměstnanci povyšováni. Jak již víme, tento parametr řídí i odchody zaměstnanců, kteří nebudou povýšeni. Dalším parametrem je nastavení, jak velkou část zaměstnanců dané úrovně budeme povyšovat. S pomocí těchto parametrů pak můžeme řídit, kolik zaměstnanců bude v jednotlivých úrovních. Optimální nastavení jsme si již ukázali v tabulce 4.1.

Nyní si ukážeme dvě hlavní chyby v nastaveni personální politiky. První je, že povyšujeme příliš brzo z dané úrovně nebo příliš málo zaměstnanců na danou úroveň a tím pádem budeme mít nedostatek zaměstnanců té úrovně, kteří budou brzdit rozjezd projektů a snižovat utilizaci těm, kterých je dostatek. Nastavení parametrů nalezneme v tabulce 4.2. Snížili jsme o 8% ze 36% na 28% počet povyšovaných konzultantů a o přibližně jeden rok jsme snížili dobu, za jakou budou povyšováni manažeři na partnery z 320 týdnů na 270 týdnů. Tyto změny jsme udělali až v čase 1000 týdnů, tedy po ustálení modelu. Změny odpovídají následujícím rovnicím:

```
(053)    Fraction of consultants to promote  =
            IF THEN ELSE ( Time
                      < 1000,
                  0.36,
                  0.28)
    Units: 1/Week

(235)    Time to promote to partner  =
            IF THEN ELSE ( Time
                      < 1000,
                  320,
                  270)
    Units: Weeks
```

Č.	Název proměnné	Změněno	Hodnota	Jednotky
004	Average partners lifetime	Ne	590	týdnů
023	Consultants init	Ne	78	lidí
027	Consultants max load	Ne	1.2	
028	Consultants per project	Ne	4	osoby/projekt
030	Consultants trainings	Ne	0.1	
053	Fraction of consultants to promote	Ano	0.28	1/týden

Pokračování na další stránce

Tabulka 4.2: Nastavení parametrů modelu – nevyvážená personální politika 1

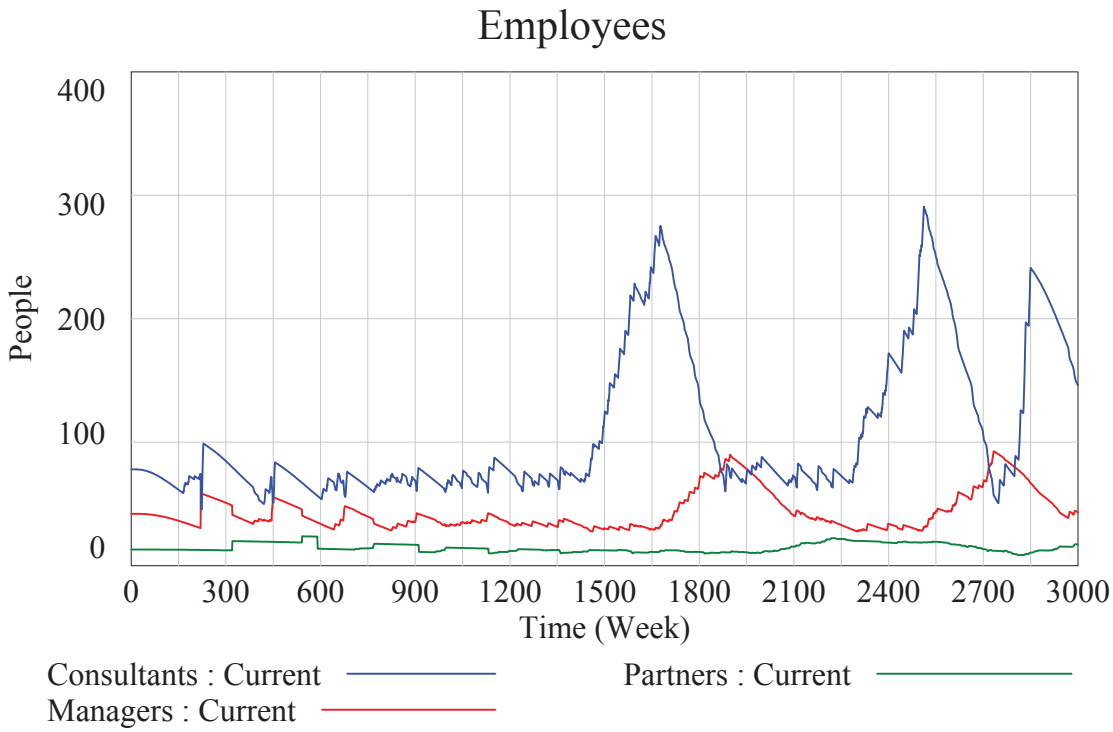
Tabulka 4.2 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Změněno	Hodnota	Jednotky
054	Fraction of managers to promote	Ne	0.18	1/týden
055	Fraction of partners staying	Ne	0.75	1/týden
106	Managers init	Ne	42	lidí
110	Managers max load	Ne	1.2	
111	Managers per project	Ne	1	osoba/projekt
114	Managers trainings	Ne	0.05	
152	Partners init	Ne	13	lidí
156	Partners max load	Ne	1.2	
157	Partners per project	Ne	0.2	osoby/projekt
161	Partners time for clients	Ne	0.35	
164	Partners trainings	Ne	0.02	
209	Recruitment costs	Ne	4000	Kč/osobu
210	Recruitment delay	Ne	3	týdny
211	Recruitment init	Ne	5	lidí
212	Recruitment threshold	Ne	1.05	
234	Time to promote to manager	Ne	220	týdnů
235	Time to promote to partner	Ano	320	týdnů

Tabulka 4.2: Nastavení parametrů modelu – nevyvážená personální politika 1

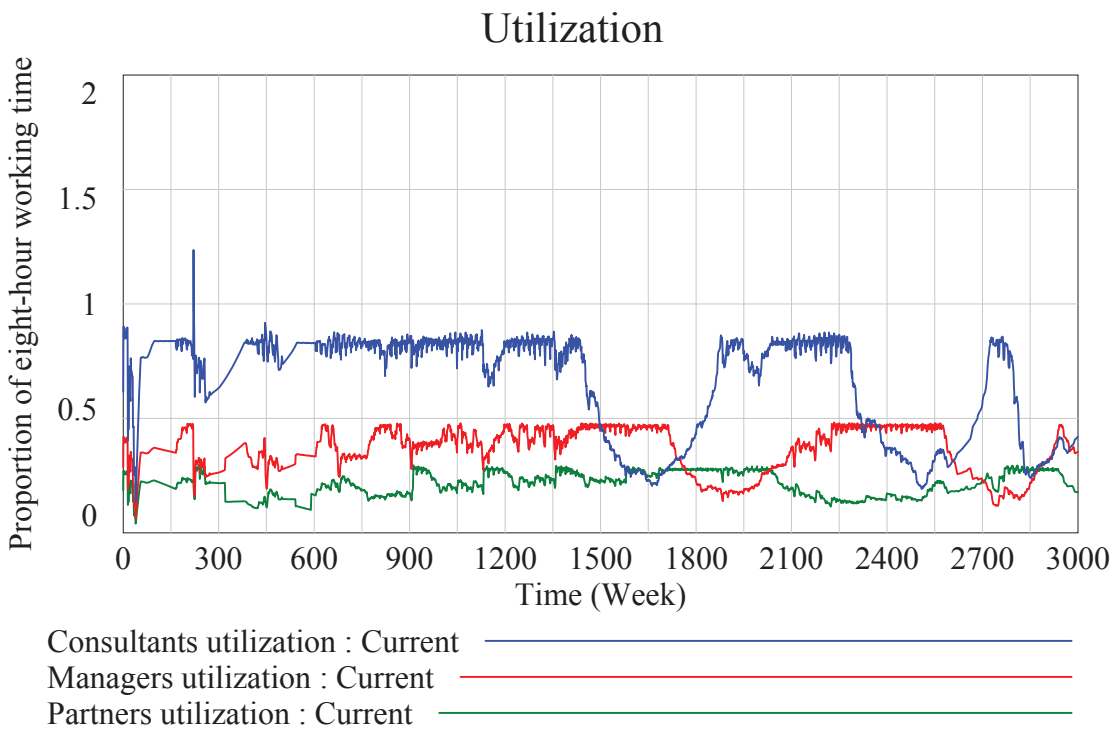
Na grafu 4.14 jsou patrné obrovské výkyvy, které se periodicky opakují. Ty jsou způsobeny právě nedostatkem manažerů. Původcem těchto výkyvů ovšem je nedostatek partnerů, protože díky nedostatku manažerů není koho povyšovat, aby se uspokojily potřeby na počet partnerů. Pokud bychom tedy neměli jinou možnost, než si zaměstnance vychovávat sami, tedy nemohli bychom nabírat do vyšších pozic, než jsou konzultanti, museli bychom nabírat v pravidelných intervalech takto obrovské počty konzultantů, aby jejich část doplnila chybějící manažery a pak opět část manažerů nakonec doplnila chybějící konzultanty. Celý výkyv je tak velký, protože si musíme uvědomit, že pravděpodobnost, že se z konzultanta stane partner je v tomto nastavení modelu $0.31 \times 0.18 = 0.0504$. Tedy na 4 chybějící partnery bychom potřebovali nabrat asi 80 konzultantů, aby je časem doplnili. Periodičnost jevu je způsobena tím, že zaměstnance nabíráme až když zásoba práce překročí požadovanou hranici o více, než 5% a pak opět čekáme na další překročení. Problém ovšem je, že musíme nabrat poměrně hodně konzultantů, abychom pokryli nedostatek partnerů a manažerů a u těchto zaměstnanců opět začínají běžet časovače od stejného okamžiku a tedy jejich velká část začne odcházet přibližně v jednu chvíli ať již budou na jakékoliv pozici. Tím se nám stane, že v jednu chvíli budeme muset opět řešit větší nedostatek manažerů a partnerů a tím pádem budeme muset nabrat opět více konzultantů. Kdybychom povyšovali na všechny úrovně za stejnou dobu, držel by se počet konzultantů vysoké úrovni celou dobu, aby dokázal zásobovat vyšší posty. Ale vzhledem k tomu,

že partneři zůstávají ve firmě mnohem déle, než za jakou dobu jsou povýšeni konzultanti, stihne se stav konzultantů z výkyvu vrátit na původní úroveň.

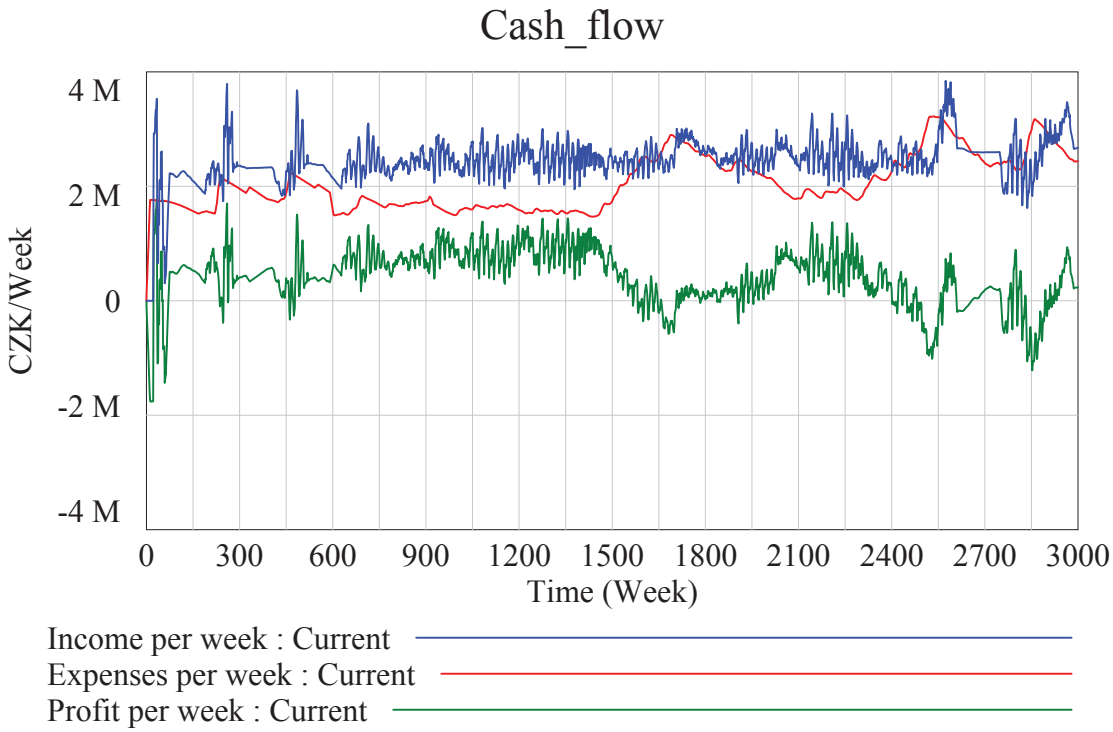


Obrázek 4.14: Graf stavů zaměstnanců – nevyvážená personální politika 1

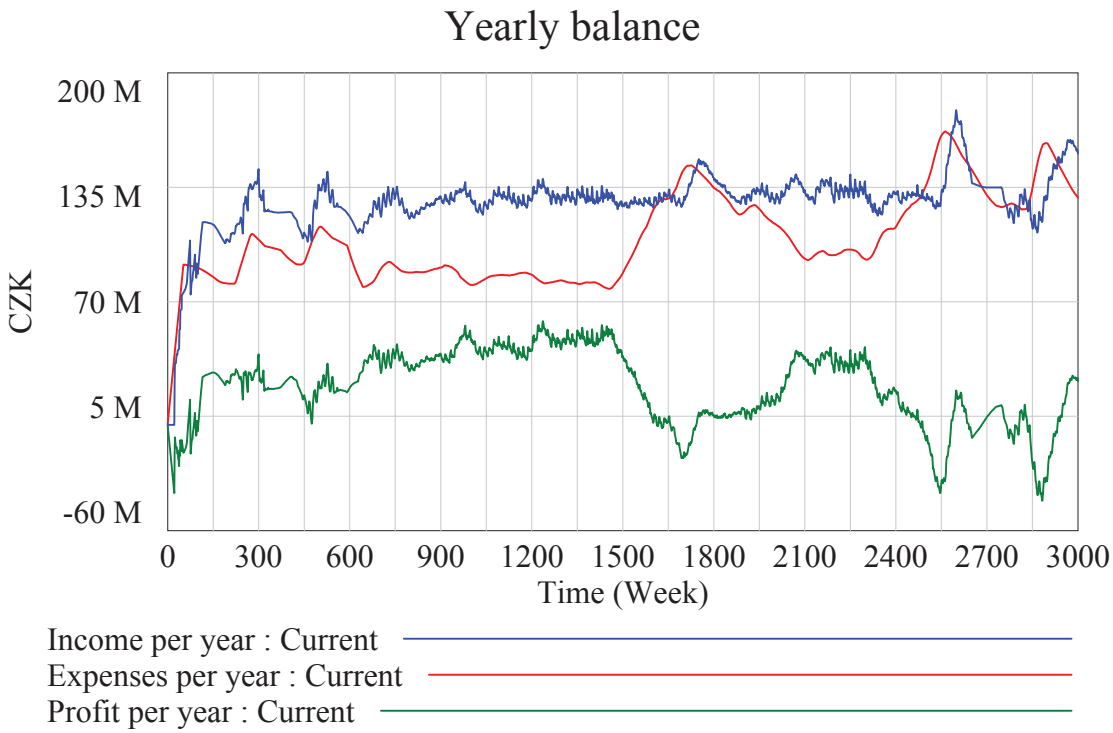
Tento stav má samozřejmě negativní vliv na utilizaci a potažmo cash-flow. Graf utilizace nalezneme na obrázku 4.15, vliv na cash-flow je možné si prohlédnout na obrázku 4.16 pro týdenní cash-flow, nebo ještě výrazněji je pokles vidět na grafu 4.17 zobrazujícím roční cash-flow. Zde je vidět, že v dobách, kdy potřebujeme nabírat konzultanty je jejich utilizace nejmenší, protože pro ně není jiné využití, než čekání na to, až budou povýšeni. V těchto chvílích je cash-flow okolo nuly, někdy dokonce v záporných číslech. Společnost tedy prodělává. Toto vše je důsledkem tak malého posunutí parametrů od optimálních hodnot. Kdybychom ještě o 5% snížili počet konzultantů, co budou povyšováni, výkyvy by byly ještě mnohem větší a společnost by pouze prodělávala.



Obrázek 4.15: Graf utilizace zaměstnanců – nevyvážená personální politika 1



Obrázek 4.16: Graf týdenního cash-flow – nevyvážená personální politika 1



Obrázek 4.17: Graf ročního cash-flow – nevyvážená personální politika 1

Druhou chybou je, že máme zaměstnance na daných úrovních příliš dlouho nebo jich na danou úroveň povyšujeme příliš mnoho a mají tendenci se na této úrovni hromadit. Tím pádem budou mít nízkou utilizaci a firma je bude platit zbytečně. Nastavení parametrů nalezneme v tabulce 4.3. Oproti tabulce 4.1 zobrazujeme nyní pouze změněné hodnoty. Jak je vidět, zvýšili jsme o 10%, ze 36% na 46%, počet povyšovaných konzultantů a o 100 týdnů jsme zvýšili dobu, za jakou budou povyšováni manažeři na partnery, z 320 týdnů na 420 týdnů. Tyto změny jsme udělali opět až v čase 1000 týdnů, tedy po ustálení modelu. Upravili jsme tedy stejné dvě rovnice do následujících tvarů:

```
(053)    Fraction of consultants to promote  =
            IF THEN ELSE ( Time
                      < 1000,
                  0.36,
                  0.46)
    Units: 1/Week

(235)    Time to promote to partner  =
            IF THEN ELSE ( Time
                      < 1000,
                  320,
                  420)
    Units: Weeks
```

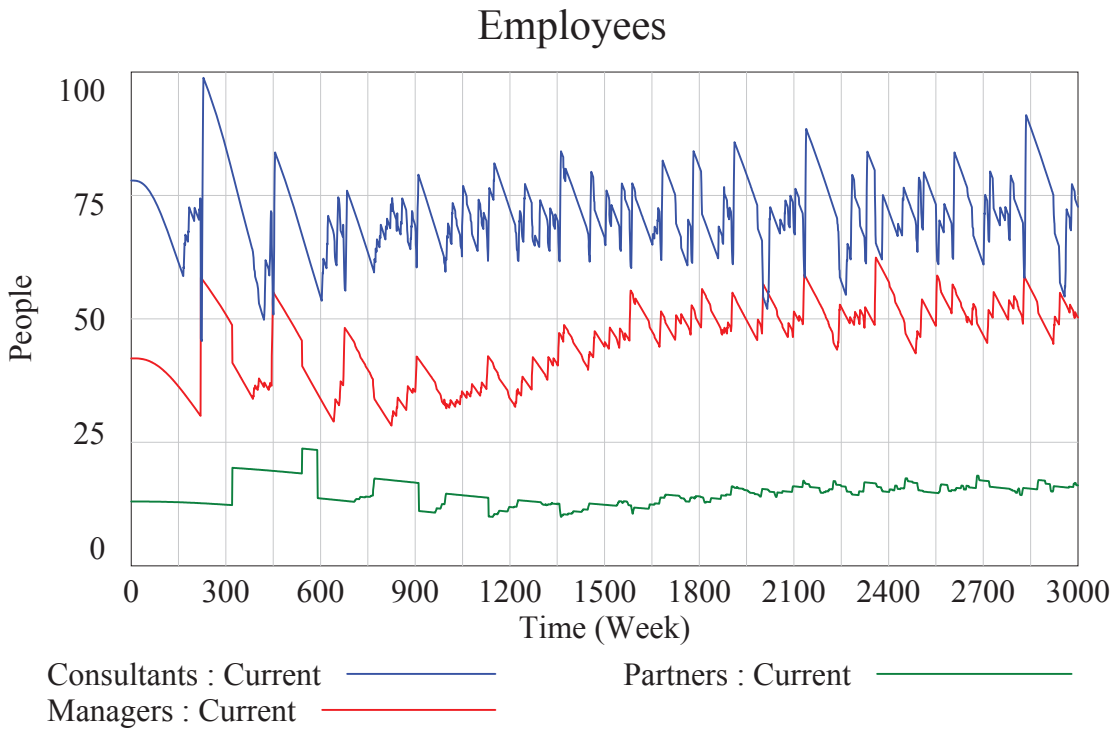
Č.	Název proměnné	Změněno	Hodnota	Jednotky
053	Fraction of consultants to promote	Ano	0.46	1/týden
235	Time to promote to partner	Ano	420	týdnů

Tabulka 4.3: Nastavení parametrů modelu – nevyvážená personální politika 2

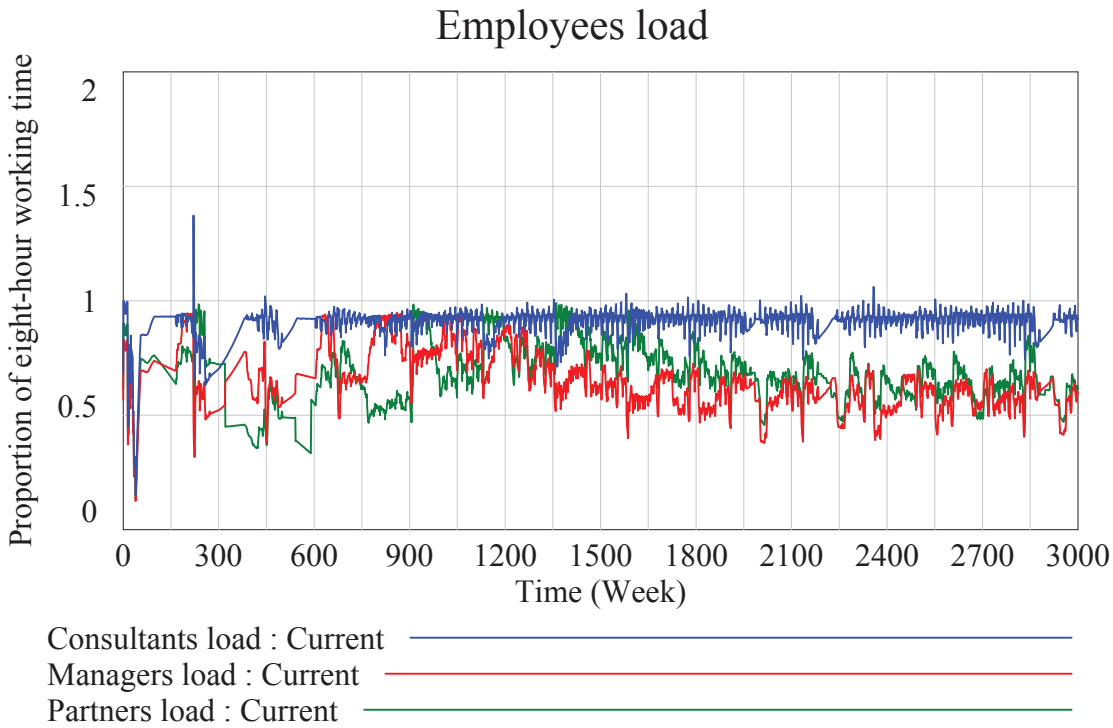
Graf 4.18 nám ukazuje, jak se po změně politiky v čase 1000 týdnů zvedne počet manažerů a se zpožděním se pak začne zvedat i počet partnerů. To díky tomu, že na partnery povyšujeme určité procento manažerů a tak když jejich počet poroste, poroste i počet partnerů. Na grafu 4.19 je vidět, jak se z vyváženého stavu odpojuje vytíženost manažerů a partnerů a celou společnost pak brzdí nedostatek konzultantů[2]. Při pohledu na graf 4.20 vidíme, jak začne klesat u manažerů a partnerů utilizace a celkový vliv na cash-flow ukazuje graf 4.21. Na něm je vidět, že před změnou byla společnost stále v zisku, po změně již zisk mírně klesá a někdy se dostáváme i do ztráty. O něco lépe je tento efekt vidět na ročním cash-flow v grafu 4.22, který nemá takové výkyvy.

Musíme si ale uvědomit, že zde jsme odchýlili nastavení parametrů od optimálních hodnot pouze nepatrně. V reálném světě bývá personální politika v daleko horším stavu a nezvládnutí této stránky firmy bývá často jedním z původců ztrátovosti podniku.

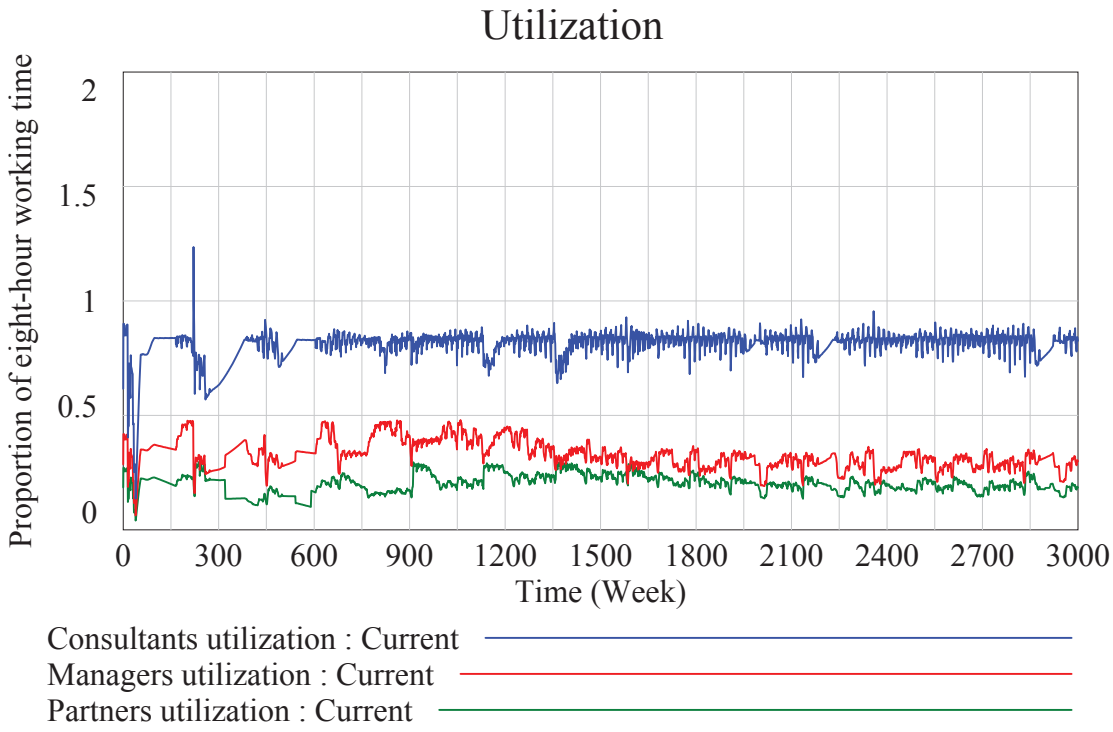
[2]Musíme samozřejmě brát změny v úvahu až po ustálení systému, tedy od času asi 900 až 1000 týdnů. Předtím byly vytíženosti také v nerovnováze, ale díky ustalování modelu.



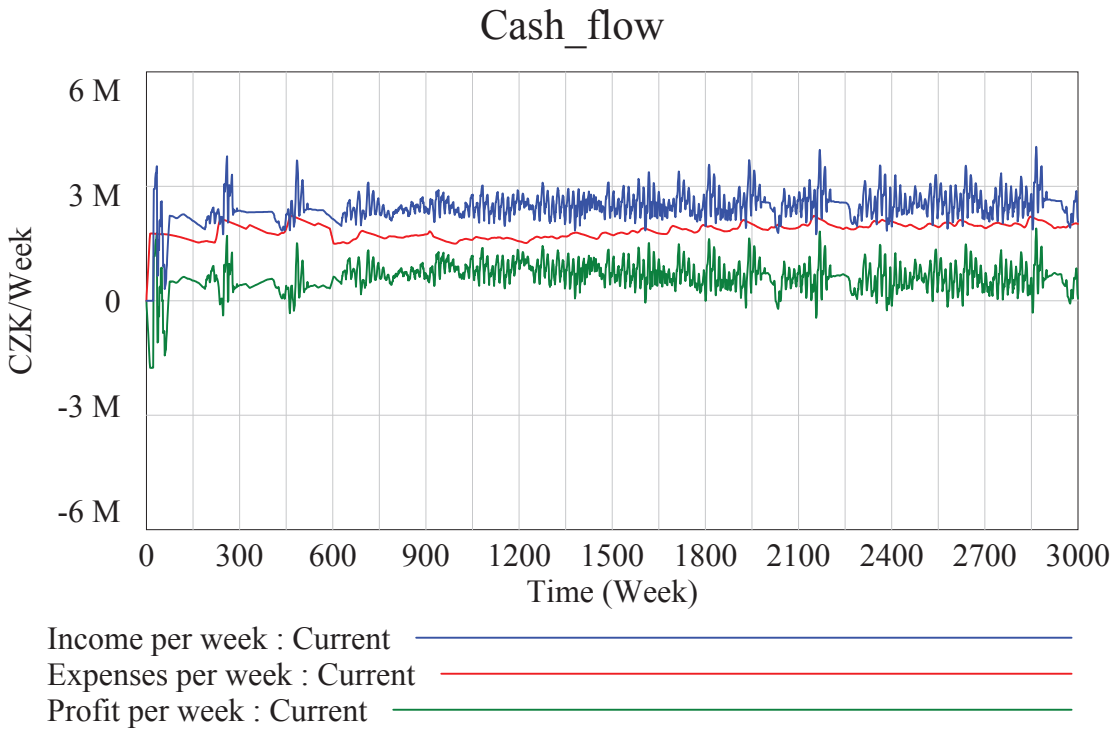
Obrázek 4.18: Graf stavů zaměstnanců – nevyvážená personální politika 2



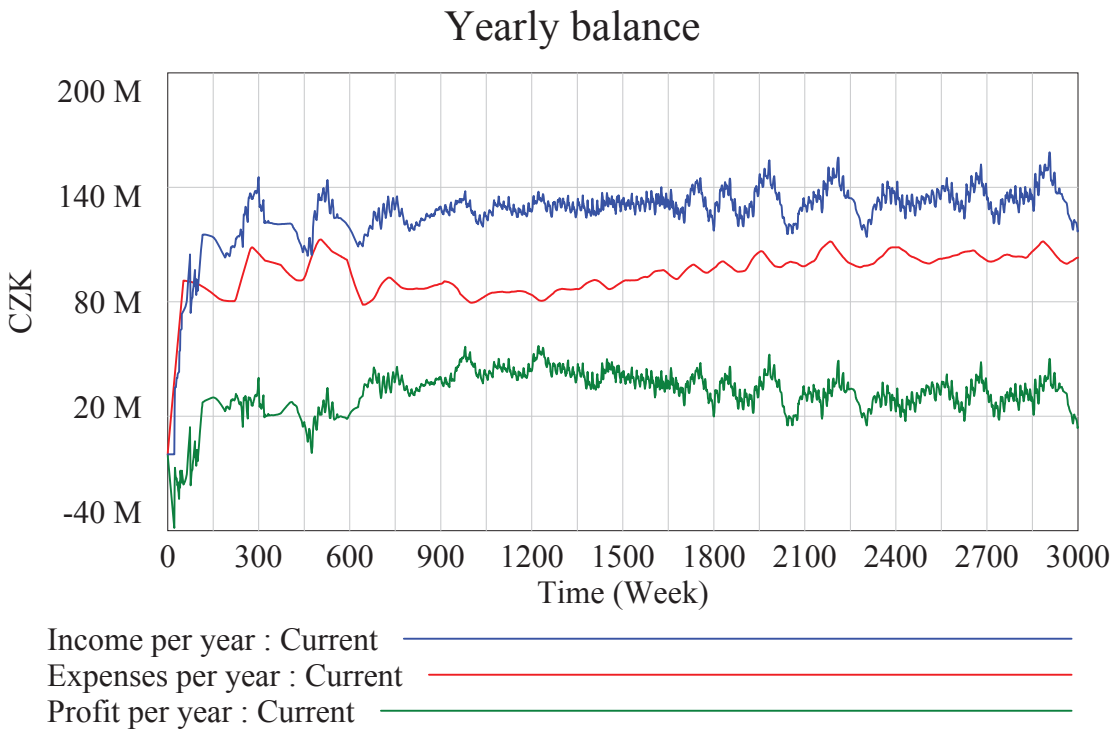
Obrázek 4.19: Graf vytížení zaměstnanců – nevyvážená personální politika 2



Obrázek 4.20: Graf utilizace zaměstnanců – nevyvážená personální politika 2



Obrázek 4.21: Graf týdenního cash-flow – nevyvážená personální politika 2



Obrázek 4.22: Graf ročního cash-flow – nevyvážená personální politika 2

4.3 Kritická masa

Kritická masa je v našem případě minimální stav zaměstnanců, minimální znalosti, minimální počet klientů, minimální reputace a podobně, potřebné, aby se firma rozjela a začala růst. Tedy zkoumáme, jaké jsou minimální parametry firmy, aby sama o sobě začala růst a nezkolabovala.

Vzhledem k tomu, že chceme testovat výchozí hodnoty a po spuštění modelu dochází k jeho ustalování, narazili jsme na problém, kdy se nám mísí jevy související s ustalováním spolu s jevy související s růstem společnosti a její klientské základny. Tento problém jsme rozdělili do dvou podproblémů. Nejprve jsme zkusili omezit klientskou základnu shora, aby společnost v době ustalování nerostla a zkoumali jsme, zda se s tímto omezením udrží v prosperující a stabilní rovině. Poté jsme zkusili v určitou dobu toto omezení odstranit a zkoumali jsme, zda poroste. Omezení jsme implementovali pomocí nové proměnné *Clients max level* a úpravy rovnice číslo 014 do následujícího tvaru[3]:

```
(014)    Clients  =
            INTEG( min ( max ( ( Clients max level
                                 - Clients ) ,
                               0)
                               * Clients units adjustment ,
                         ( New clients
                               - Clients lost ) ) ,
                   Clients init )
    Units: Clients

           Clients units adjustment  = 1
Units: 1/Week
```

Tabulka 4.4 ukazuje nastavení jednotlivých parametrů, kde byla nalezena po sérii simulací kritická masa našeho modelu.

Č.	Název proměnné	Změněno	Hodnota	Jednotky
008	Backlog init	Ano	1	projekt
016	Clients init	Ano	3	klienti
023	Consultants init	Ano	6	lidí
036	Desired backlog weeks	Ano	16	týdnů
052	Finished projects init	Ano	2	projekty
085	Knowledge base init	Ano	1	jednotka znalostí
095	Leads init	Ano	9	zárodků
106	Managers init	Ano	4	lidí

Pokračování na další stránce

Tabulka 4.4: Nastavení parametrů modelu – kritická masa

[3]Parametr *Clients units adjustment* složí v této rovnici pouze pro zachování kompatibility jednotek. Nenese žádnou jinou informaci a na výsledek nemá vliv.

Tabulka 4.4 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Změněno	Hodnota	Jednotky
116	Marketing	Ano	2	úroveň marketingu
144	Opportunities init	Ano	3	příležitosti
152	Partners init	Ano	2	lidi
170	Potentional employees init	Ne	10000	lidí
189	Projects init	Ano	1	projekt
203	Proposals init	Ano	1	návrh
211	Recruitment init	Ano	0	lidí
221	Reputation init	Ne	5	jednotek reputace

Tabulka 4.4: Nastavení parametrů modelu – kritická masa

Nejdůležitější je, že společnost začne růst, pokud ji nastartujeme s šesti konzultanty, čtyřmi manažery a dvěma partnery. Po ustálení modelu zjistíme, že nám stačí 5 konzultantů, 3 manažeři a 1 partner. Ustálení na těchto počtech zaměstnanců ukazuje graf 4.23. Firma musí mít 3 klienty, aby dokázali generovat tolik zárodků, že to bude stačit na vytížení těchto zaměstnanců. Kdyby firma nerostla, tak by zpracovávala průměrně 1 projekt v jednu chvíli a měla by jeden v zásobě nasmlouvané práce. Vývoj počty projektů v jednotlivých fázích vývoje ukazuje graf 4.24 a na grafu 4.25 je pak lépe vidět stav běžících projektů a zásoby práce. Při tomto výchozím nastavení a omezení na 3 klienty bude firma vydělávat průměrně 3,6 milionů Kč za rok. Roční příjmy, výdaje a hospodářský výsledek znázorňuje graf 4.26. Dále jsme zjistili, že při takto malé firmě je možné snížit marketing na úroveň 2, což odpovídá 4500 Kč/týden. Tedy asi 6,5% ze zisku.

Nyní si ukážeme, že takto malá firma po odstranění omezení začne růst. Odblokování jsme provedli v čase 1000 týdnů. Tedy upravili jsme rovnici omezující růst klientské základny do následujícího tvaru:

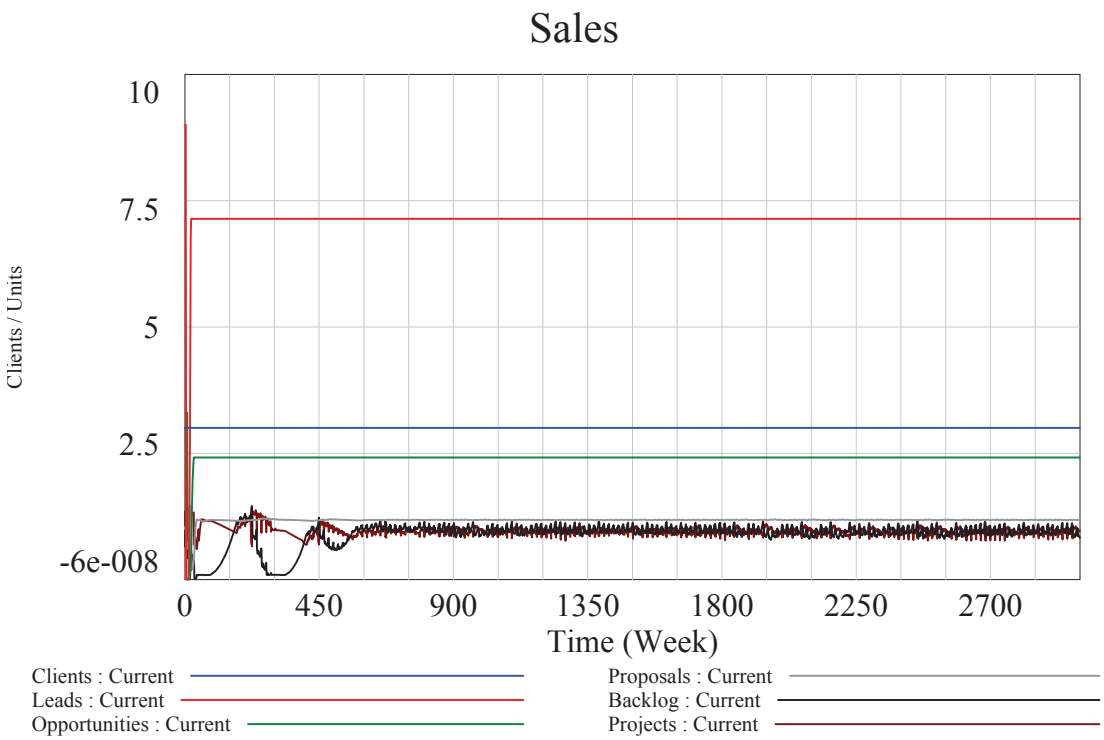
```
Clients max level  =
        IF THEN ELSE ( Time
                  < 1000,
             3,
             1e+006)
Units: Clients
```

Obrázek 4.27 ukazuje, jak začne po odblokování skokově růst počet zaměstnanců. To je dáno tím, že jsme předtím uměle omezili růst klientské základny. Ta po uvolnění rychle naroste a tím pádem se nám rychle naplní zásoba práce až na horní mez. Tento jev ukazuje graf 4.28. Zaměstnanci jsou nabíráni podle zásoby práce a protože chvíli trvá, než se navýší stavy na všech pozicích kvůli zpožděním s povyšováním, zásoba práce nás nutí nabírat stále více zaměstnanců. Jakmile začne být povyšována první vlna náborů až na partnery, skokově vzroste kapacita na zpracování projektů. Tento skok je vidět na grafu 4.29. Díky tomu

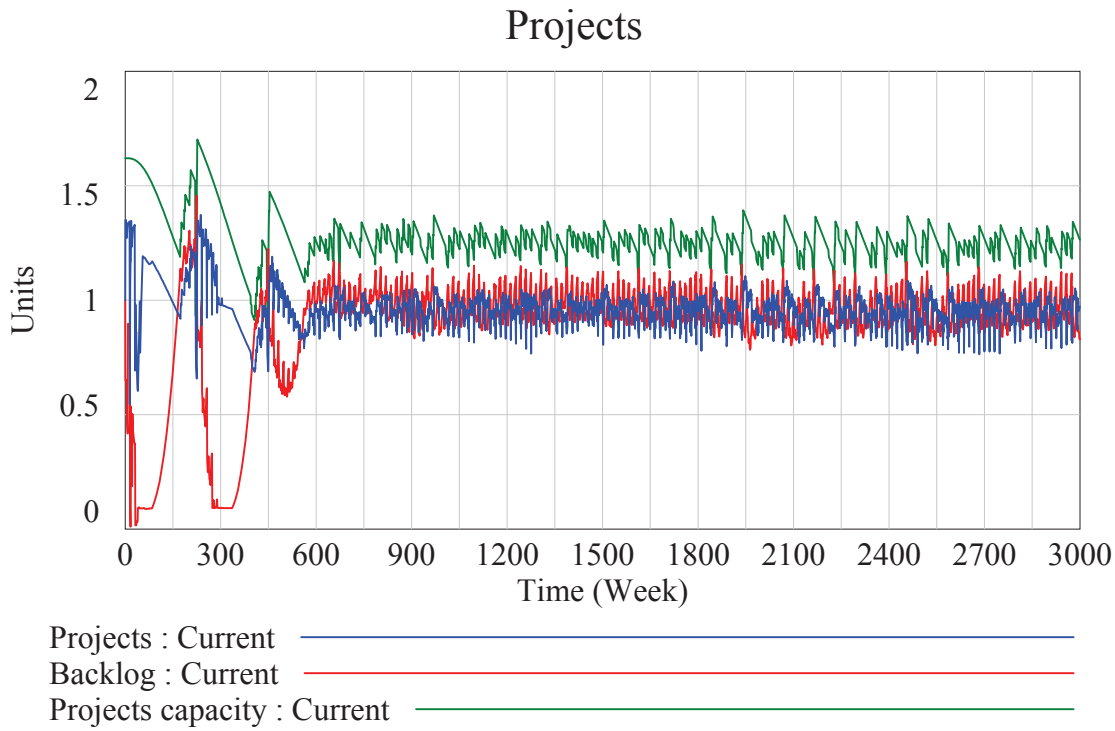
Obrázek 4.23: Graf stavů zaměstnanců – kritická masa

zpracujeme velké množství projektů najednou a vypotřebujeme zásobu práce. To má za následek skok v příjmech firmy, který je patrný na grafu 4.30 ukazujícím roční cash-flow. Dále naroste velmi rychle znalostní báze a díky ní i kvalita práce. To nastartuje růst reputace společnosti. Popisované jevy jsou dobře vidět na grafu 4.31. Díky tomu začne firma být atraktivní jak pro nové klienty, tak pro potenciální zaměstnance. Do této doby jejich počet spíše klesal, protože jsme začínali s relativně malou reputací. Tento obrat je vidět na grafu 4.32. Po zpracování zásoby práce ale není již pro takové množství zaměstnanců žádné využití a tím pádem nejsou nabíráni další a jejich počty přirozeně klesají. Nakonec se společnost ustálí. Po ustálení bude mít asi 62 až 72 konzultantů, okolo 36 manažerů a asi 13 partnerů. Velikost klientské základny se bude blížit stu a společnost bude pracovat průměrně na čtrnácti projektech najednou. Firma bude vykazovat průměrný zisk 31 milionů za rok.

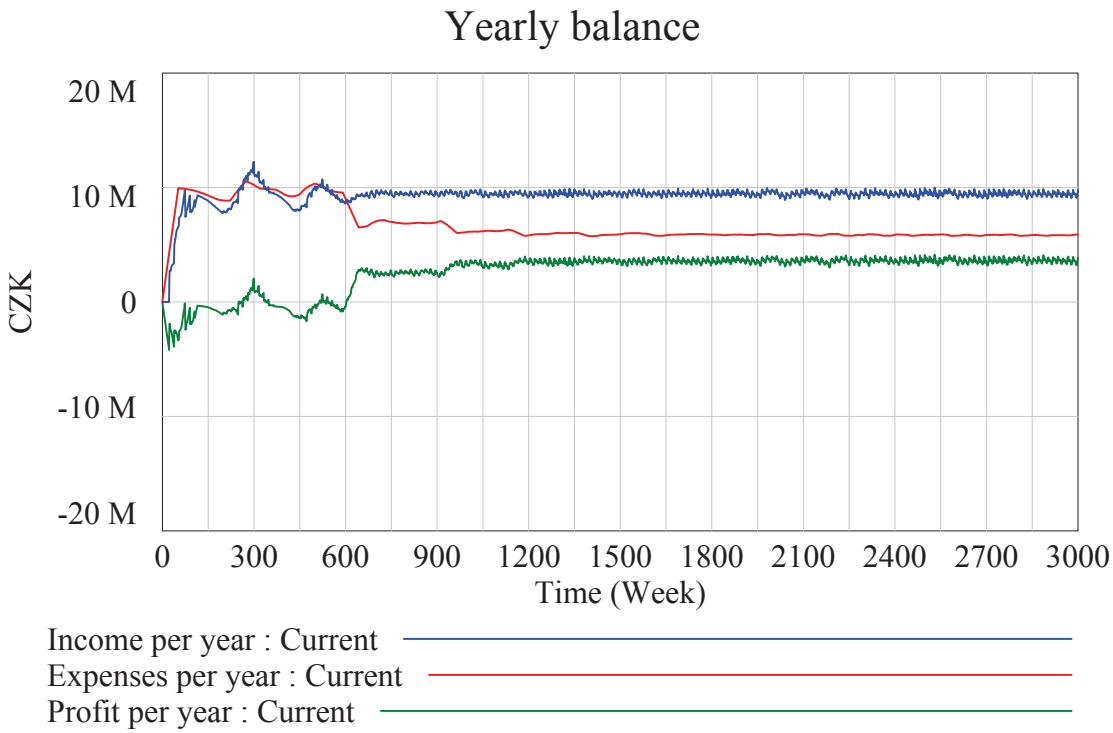
V reálném světě bychom věděli, že vysoká zásoba práce je pouze dočasným jevem a nedošlo by k tak enormnímu nabírání zaměstnanců. Firma by se pak nedostala do tak obrovské ztráty, než se ustálí. Celý růst by tedy probíhal plynuleji. U nás je ale nabírání řízeno pouze porovnáváním aktuální a požadované hranice zásoby práce a tato část modelu již neřeší, jakým způsobem k tomuto nárustu došlo. K tomuto nepříjemnému jevu dochází pouze v případě, že nám skokově naroste zdroj projektů, tedy klientská základna, což není úplně přirozený jev a došlo k němu pouze v tomto scénáři díky umělému omezení z testovacích důvodů.



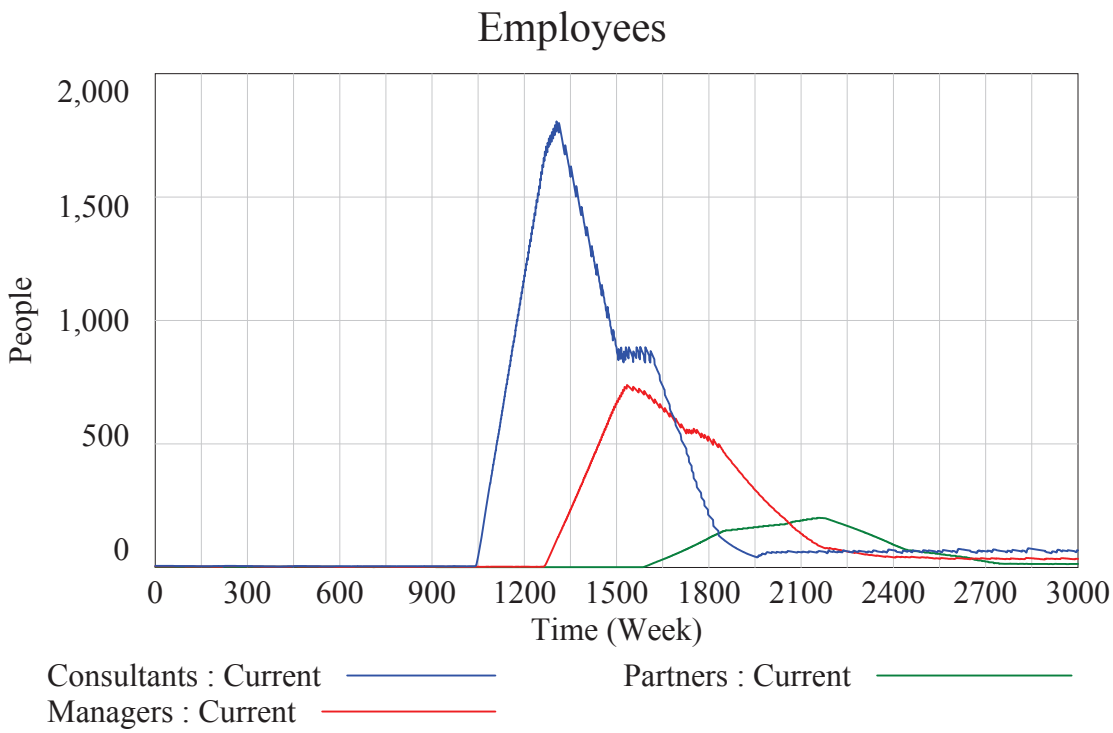
Obrázek 4.24: Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – kritická masa



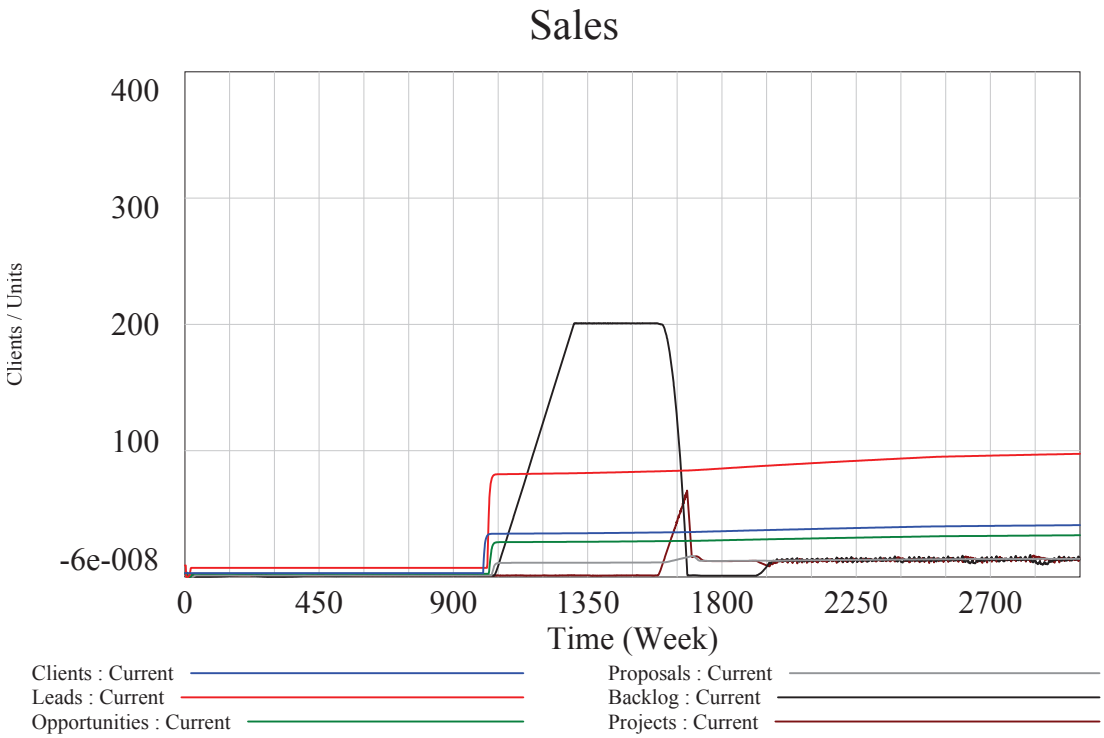
Obrázek 4.25: Graf počtů projektů, kapacity a zásoby práce – kritická masa



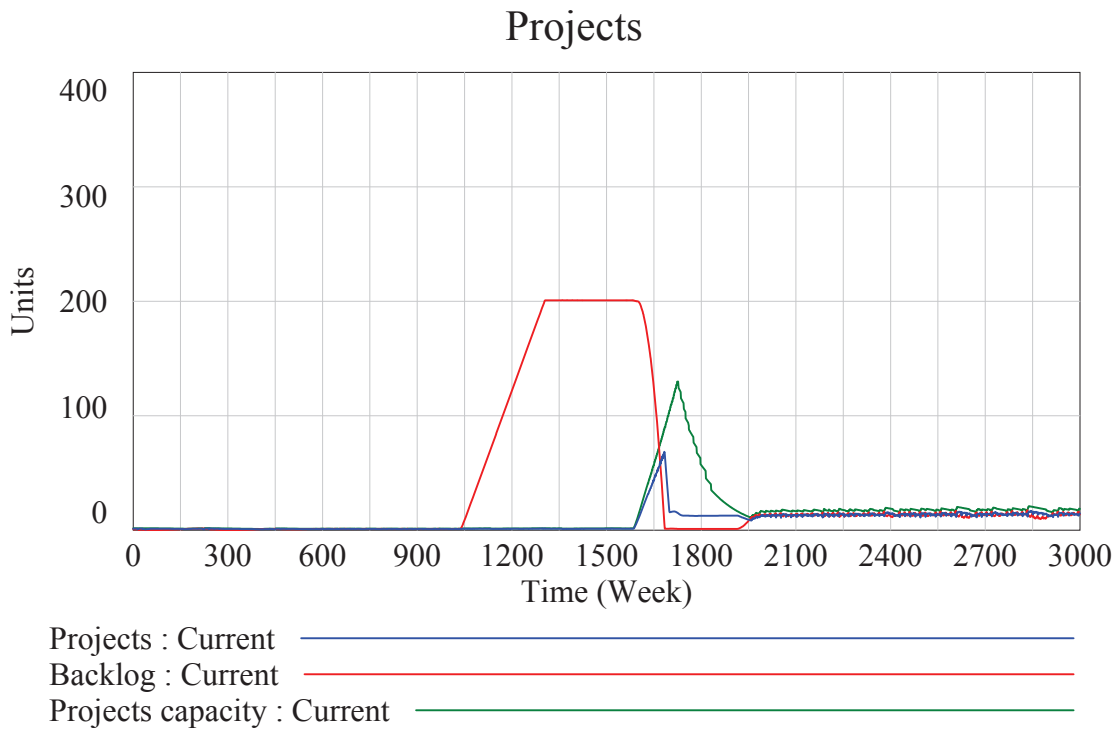
Obrázek 4.26: Graf ročního cash-flow – kritická masa



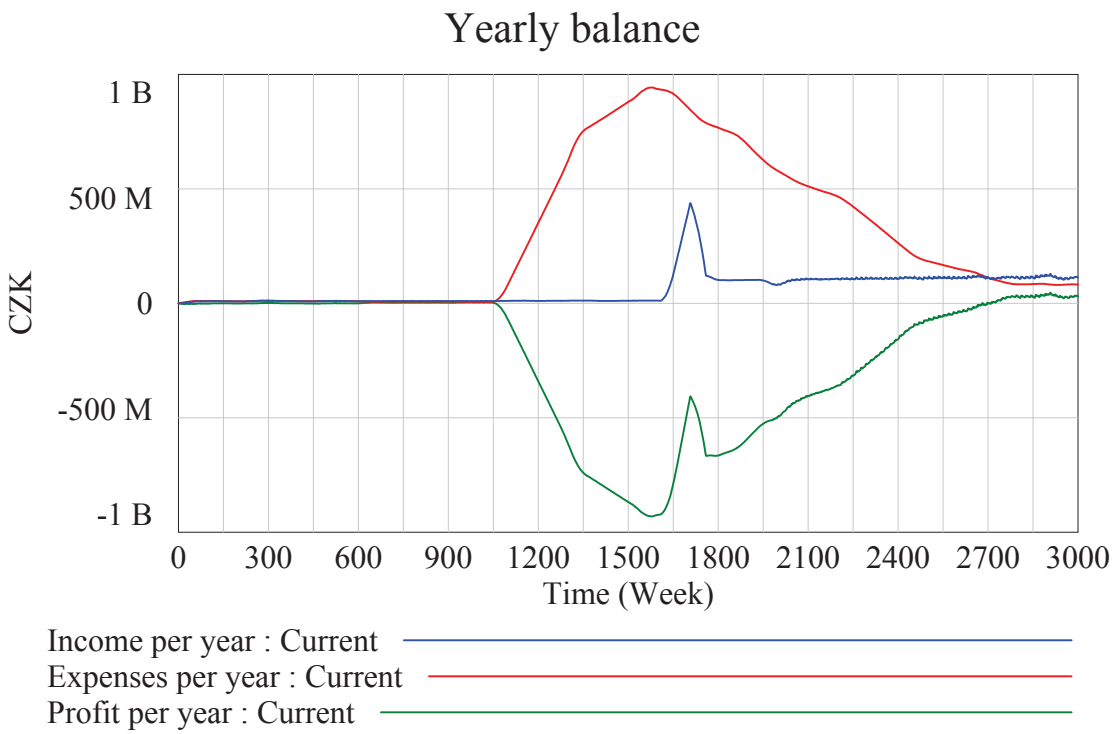
Obrázek 4.27: Graf stavů zaměstnanců – kritická masa (odblokovaný růst)



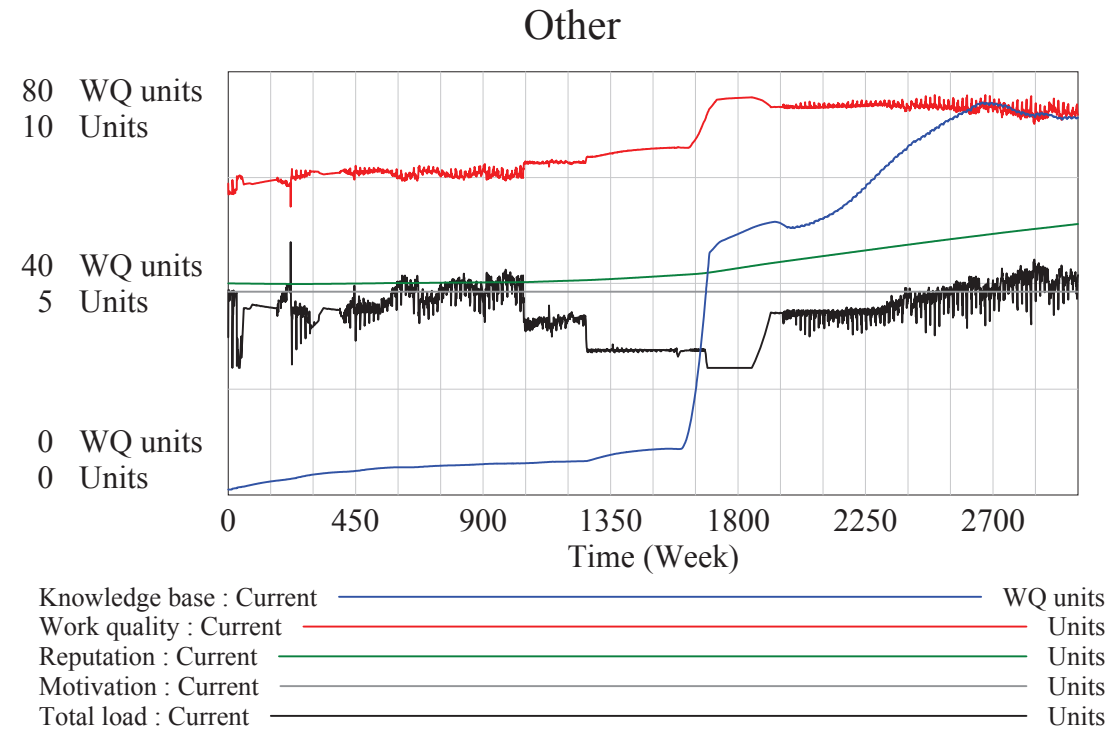
Obrázek 4.28: Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – kritická masa (odblokovaný růst)



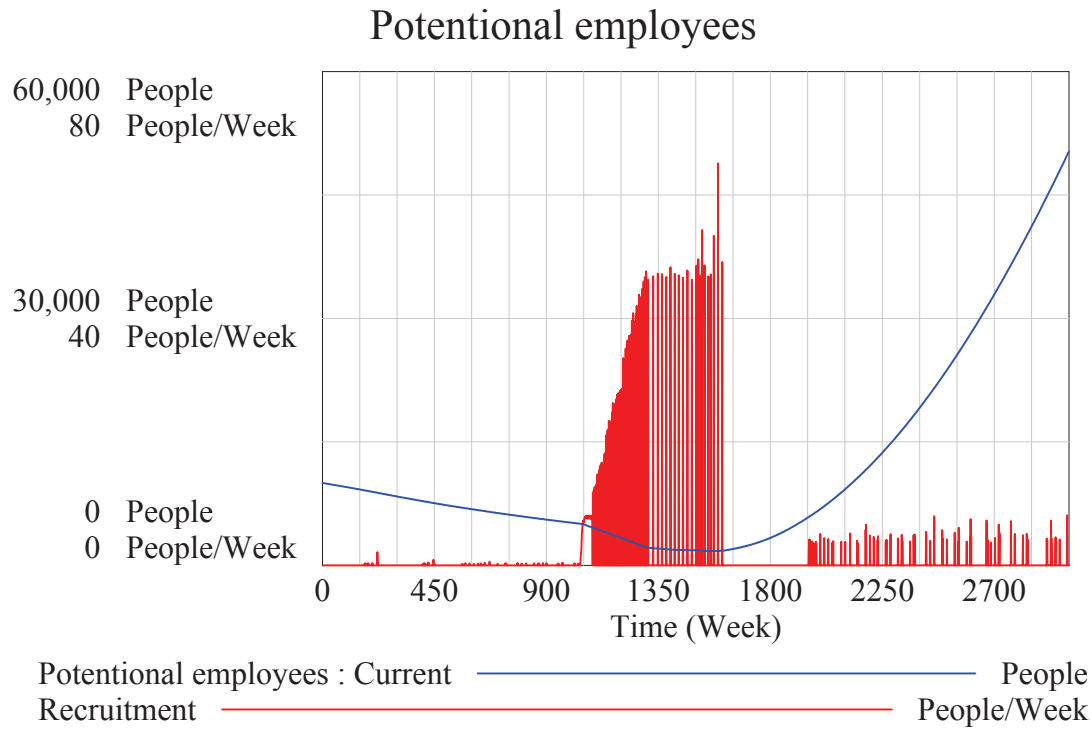
Obrázek 4.29: Graf počtů projektů, kapacity a zásoby práce – kritická masa (odblokovaný růst)



Obrázek 4.30: Graf ročního cash-flow – kritická masa (odblokovaný růst)



Obrázek 4.31: Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – kritická masa (odblokovaný růst)



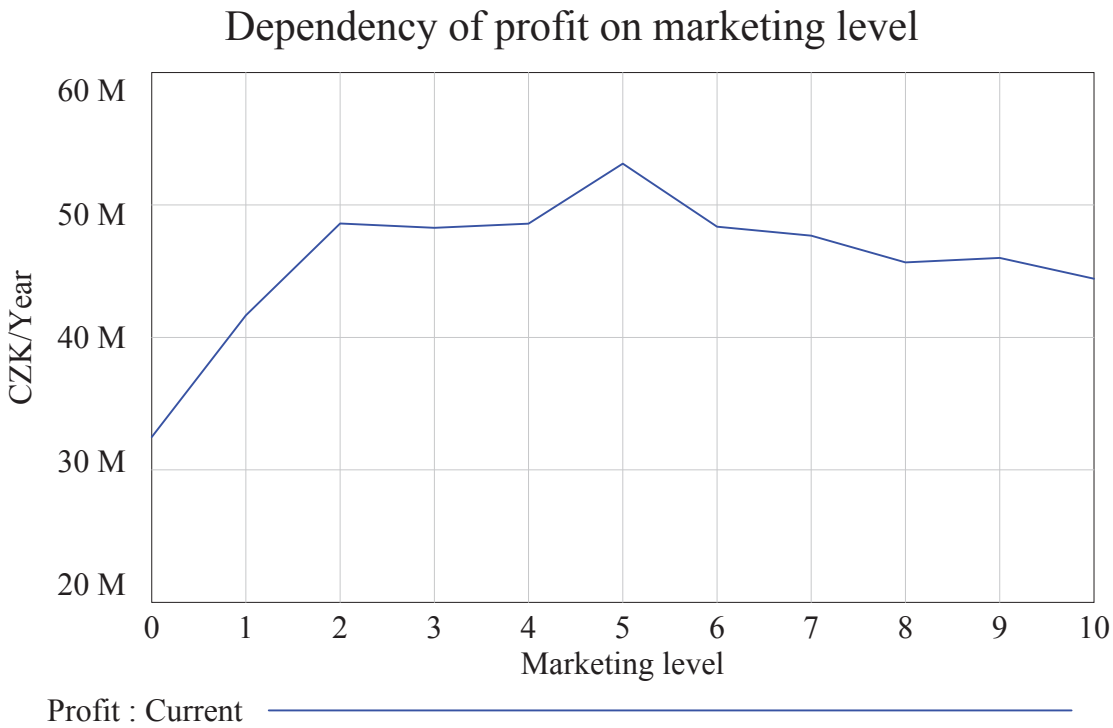
Obrázek 4.32: Graf stavu potenciálních zaměstnanců a náborů – kritická masa (odblokovaný růst)

4.4 Marketing

V této sekci se budeme zabývat závislostí mezi úrovní marketingu, tedy potažmo nákladům na marketing, a celkovém zisku firmy. Snažíme se najít optimální míru investic do marketingu, abychom je co nejlépe zhodnotili.

Hledání optimální úrovně jsme dělali až po ustálení modelu. Tedy nechali jsme model běžet prvních 1000 týdnů a poté jsme prováděli změny v úrovni marketingu. Provedli jsme vždy jednu simulaci pro každou úroveň a zaznamenali průměrný klouzavý roční profit pro posledních 100 týdnů simulace, aby bylo jasné, že se změna v marketingu již projevila. Všechny ostatní parametry zůstaly nezměněny oproti základnímu nastavení modelu.

Výsledný graf je vidět na obrázku 4.33. Z něj je patrné, že optimální úroveň leží přesně uprostřed, tedy na úrovni 5. Tedy příliš malé výdaje na marketing ani příliš vysoké nejsou dobrou volbou. Z grafu 3.25 můžeme odečíst, že tato úroveň odpovídá nákladům 28500 Kč/týden. Tedy asi 1,5 milionu Kč/rok. Firma při této úrovně dosahovala v posledních týdnech simulace zisku okolo 53 milionu Kč/rok. Pokud bychom výdaje na marketing vyjádřili jako procento zisku, došli bychom k výsledku 2,8%.



Obrázek 4.33: Graf závislosti zisku na úrovni marketingu

4.5 Velikost projektů

Podobně jako v předchozí sekci, i zde se budeme věnovat závislostí zisku na nějakém parametru. Tentokrát se bude jednat o velikost projektu. Budeme se tedy zabývat, jak velké projekty bychom měli brát a kolik by jich mělo být, aby firma prosperovala. Zde budeme předpokládat, že bude projektů různých velikostí dostatek a můžeme si tedy vybírat.

Optimální velikost projektu jsme hledali podobně jako u marketingu. Opět jsme nechali model ustálit a poté jsme měnili velikosti projektů. Začali jsme u délky 2 týdny a v kroku dvou týdnů jsme simulovali až do délky 74 týdnů. Pro každou délku jsme provedli jednu simulaci a zaznamenávali průměrný klouzavý roční profit pro posledních 100 týdnů simulace podobně jako u zkoumání úrovní marketingu. Také jsme předpokládali, že velikost projektu je přímo úměrná jeho ceně. Dalším předpokladem byla přímá úměra mezi velikostí projektu a počtem zárodků generovaných klienty. Tedy malých projektů generují hodně, ale velkých málo. Museli jsme upravit několik rovnic do následujících tvarů:

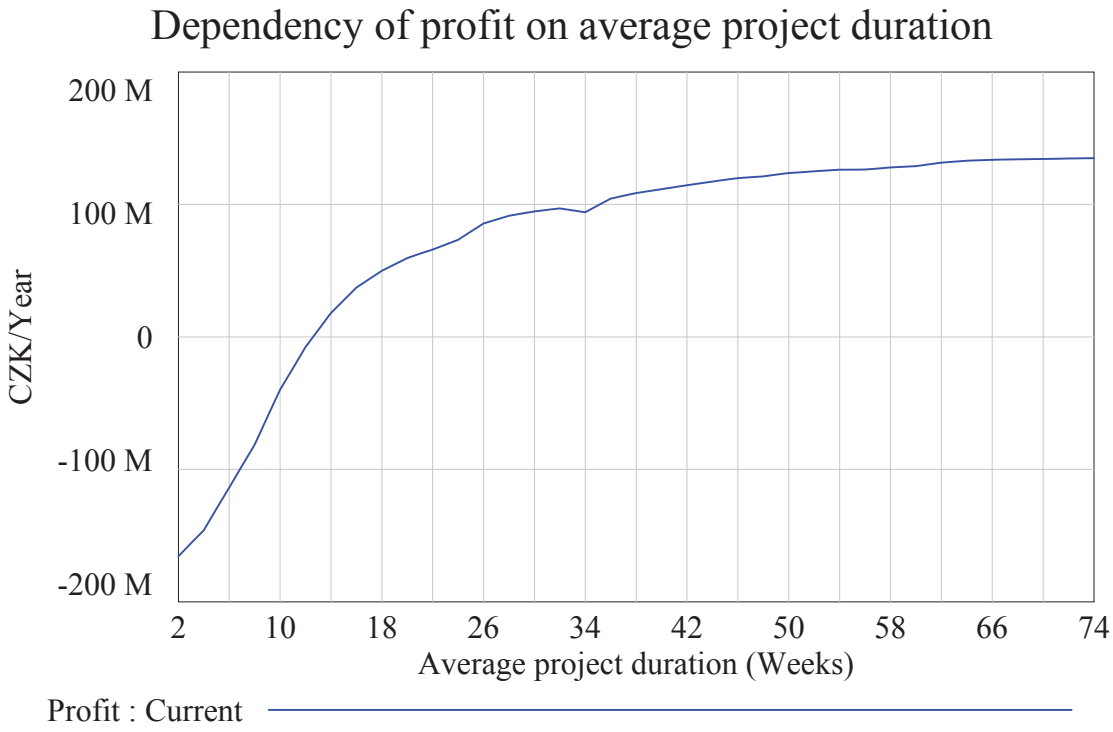
```
(005)    Average profit per project  =
            2.5e+006
                 / 16
                 * Average project duration
                 * Time units adjustment
                 * Profit per project units adjustment
    Units: CZK/Unit

(006)    Average project duration  =
            IF THEN ELSE ( Time
                      < 1000,
                 16,
                 20)

(100)    Leads per client adjustment  =
            16
                 / Average project duration
                 / Time units adjustment

         Profit per project units adjustment  = 1
    Units: CZK/Unit
```

Nová proměnná *Profit per project units adjustment* je zde také pouze pro zachování kompatibility jednotek a pro výpočet nemá jiný význam.

Výsledný graf 4.34 zobrazuje závislost celkového zisku na průměrné velikosti projektu.

Graf má přibližně logaritmický průběh a mohlo by se zdát, že čím větší projekty bude společnost mít, tím větší bude i její zisk. Při detailnějším pohledu na problematiku ale zjistíme, že firma zpracovávající velké projekty není s naším nastavením modelu trvale udržitelná.

Nejprve se podíváme na nejmenší projekty. Nejmenších projektů musí mít společnost velké množství, aby se udržela. Z tohoto důvodu potřebuje také velké



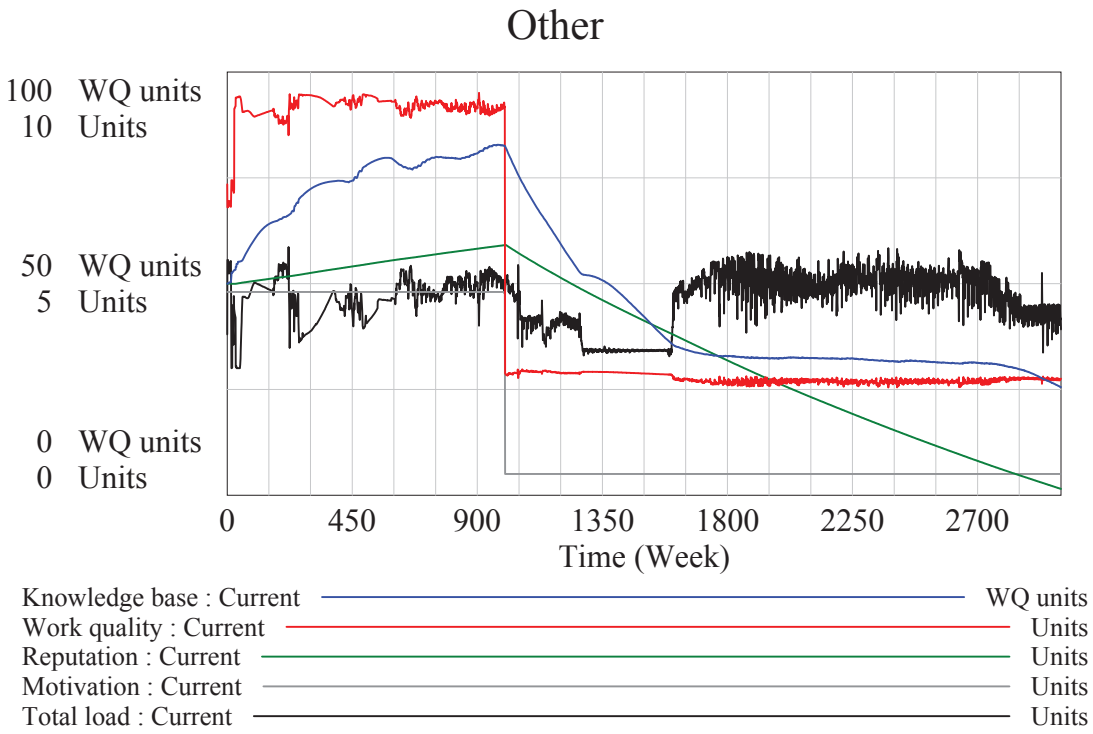
Obrázek 4.34: Graf závislosti zisku na průměrné velikosti projektu

množství zaměstnanců. Abychom uspokojili potřeby nových zaměstnanců, museli jsme zvednout marketing lidských zdrojů na šestou úroveň. To odpovídá částce 210000 Kč/rok. Tyto zvýšené náklady přispívají k větší ztrátě společnosti. Největšími problémy jsou ale udržení tak velkého počtu zaměstnanců a slabá motivace k práci. S tím je spojená slabá kvalita práce a klesající reputace. S klesající reputací nám odchází klienti, což má za následek menší počet projektů a tím pádem oslabující znalostní bázi. Ta nám opět snižuje kvalitu práce a vzniká tak oslabující smyčka vedoucí až ke krachu společnosti. Graf 4.35 nám ukazuje klesající kvalitu práce a její následky na reputaci, graf 4.36 poté zobrazuje následky na počty klientů a projektů. Oba grafy byly generovány pro průměrnou délku projektu 2 týdny.

Pro délku projektů 4 týdny a 6 týdnů jsme museli opět zvednout úroveň marketingu lidských zdrojů. Důvodem byl opět nedostatek potenciálních zaměstnanců. Pro délku 4 týdny jsme zvedali ze třetí úrovně na úroveň pátou a pro délku 6 týdnů na úroveň čtvrtou. Až od délky projektu 8 týdnů nám stačila třetí úroveň.

Další důležitá hranice u délky projektů je 20 týdnů. U takto velkých projektů je motivace k práci a tedy i kvalita práce nejvyšší. S tím souvisí nejrychleji rostoucí reputace a tím pádem i klientská základna. Roční výdělky sice nejsou v námi zkoumaném časovém horizontu nejvyšší (společnost vydělává okolo 66 milionů Kč/rok), ale z dlouhodobého hlediska má společnost největší potenciál k růstu. Na grafu 4.37 je vidět rostoucí křivka reputace.

Hranice 43 týdnů je takzvaná hranice udržitelnosti. To je největší délka pro-

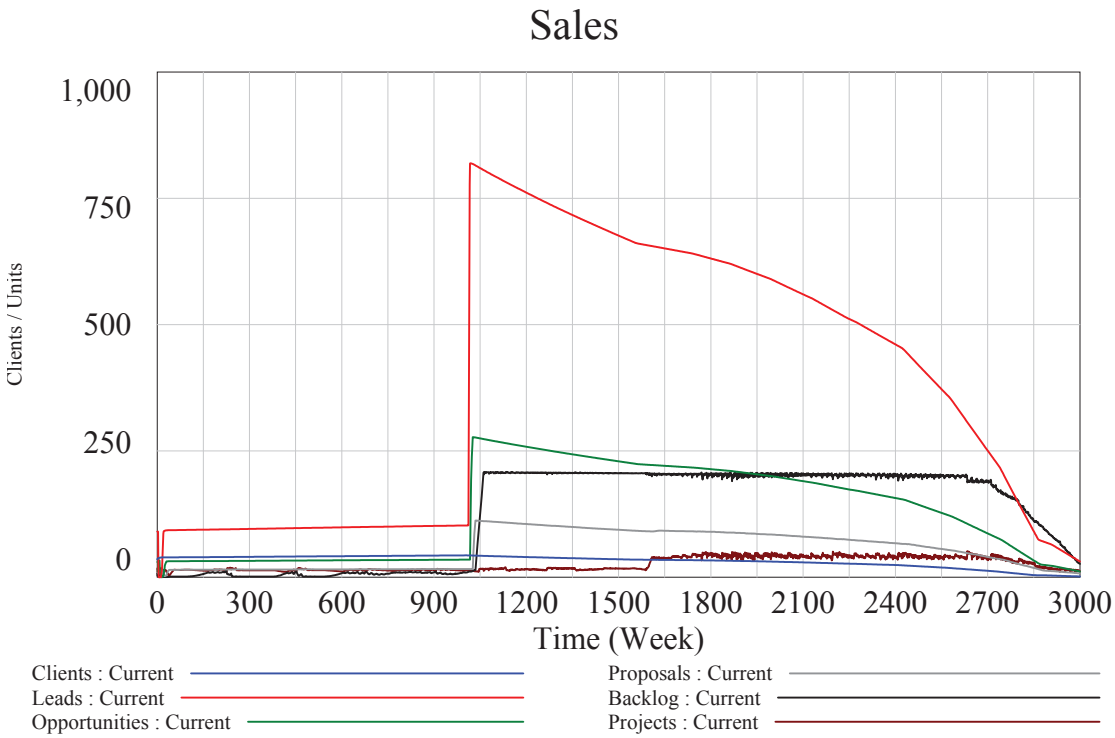


Obrázek 4.35: Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 2 týdny

jektu, kdy se model nedostane do zeslabující smyčky. Reputace je v tomto případě stabilní, což nám ukazuje graf 4.38. Díky tomu bude společnost mít po ustálení konstantní počet klientů a nebude již růst. Zároveň ale víme, že si dokáže udržet současnou úroveň zisku okolo 119 milionů Kč/rok. Graf 4.39 ukazuje úrovně počtů projektů a klientů, na kterých se růst společnosti zastaví.

Největší velikost projektů taková, abychom měli dostatečné množství zárodků zajišťující, aby se pracovalo v každou chvíli alespoň na jednom projektu a zaměstnanci byli vytíženi, je 60 týdnů. Při této délce projektů dosahuje společnost zároveň ve zkoumaném časovém horizontu největších výdělků, pohybujících se okolo 132 milionů Kč/rok. Tento stav již ale není udržitelný díky klesající reputaci způsobené slabší motivací zaměstnanců. Graf 4.40 nám ukazuje vývoj kvality práce a reputace a na grafu 4.41 pak můžeme pozorovat pomalu klesající velikost klientské základny.

Z výše uvedených případů vidíme, že odpovědět na otázku, jaká velikost projektu je optimální není tak jednoduché. Záleží na tom, v jak velkém časovém okamžiku chceme, aby se nám daná rozhodnutí vyplatila. Pokud nepočítáme dobu ustalování modelu, tedy prvních 1000 týdnů, tak zde zkoumáme časový horizont 2000 týdnů, tedy asi 38 let. Během této doby máme jistotu, že nejlepších výsledků dosáhneme s co největšími projekty, protože se negativní vlivy tohoto rozhodnutí nestačí projevit díky tomu, že jsou relativně slabé. Při protažení simulace ovšem zjistíme, že taková společnost zkolabuje v čase přibližně 4800 týdnů, tedy 3800

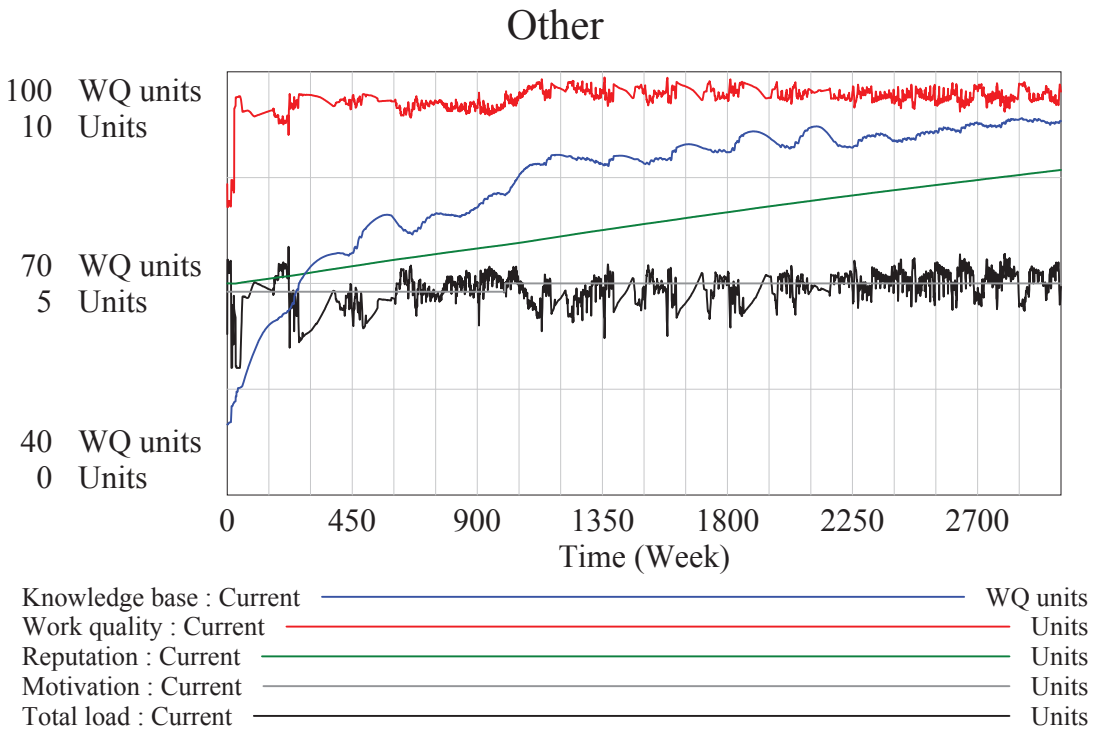


Obrázek 4.36: Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – průměrná délka projektu 2 týdny

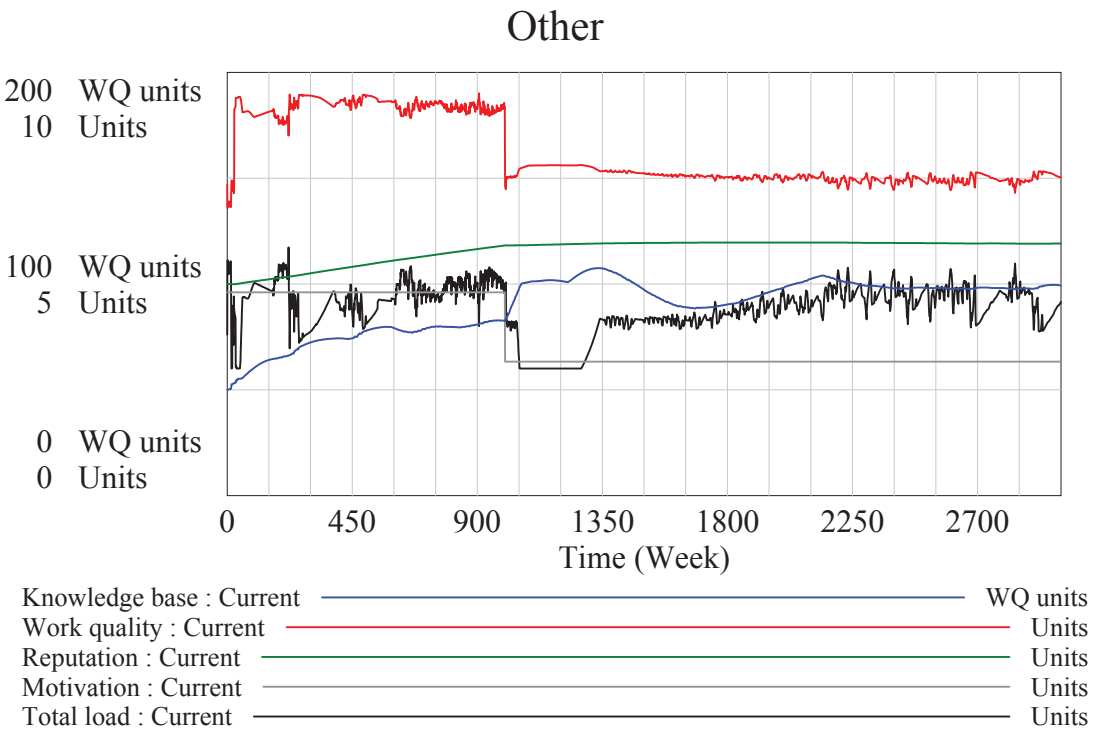
týdnů od ustálení. To odpovídá asi 73 letům. V tuto dobu bude mít společnost již tak málo klientů, že nebudou schopni generovat dostatek velkých projektů a společnost se neuživí. Pak zde máme rozhodování mezi délkou projektu 20 týdnů a 43 týdnů. Pro tento účel jsme vygenerovali graf 4.42 ukazující celkové vydělané peníze do určité doby, pomocí kterého můžeme tyto dvě možnosti snadno porovnat. Na něm vidíme, že nejvíce se vyplatí délka projektu 43 týdnů. To z toho důvodu, že i při rostoucí úrovni reputace se růst společnosti zpracovávající projekty o délce 20 týdnů zastaví, protože reputace dosáhne své horní hranice. Do času kolem 1420 týdnů vydělává více společnost zpracovávající tyto kratší projekty, ale poté se křivky rozejdou a bude vydělávat nejvíce již společnost s delšími projekty.

Můžeme tedy uzavřít, že s naším nastavením modelu a předpokladem, že bude projektů dostatek[4], je nejoptimálnější délka projektu 43 týdnů, tedy asi 10 měsíců.

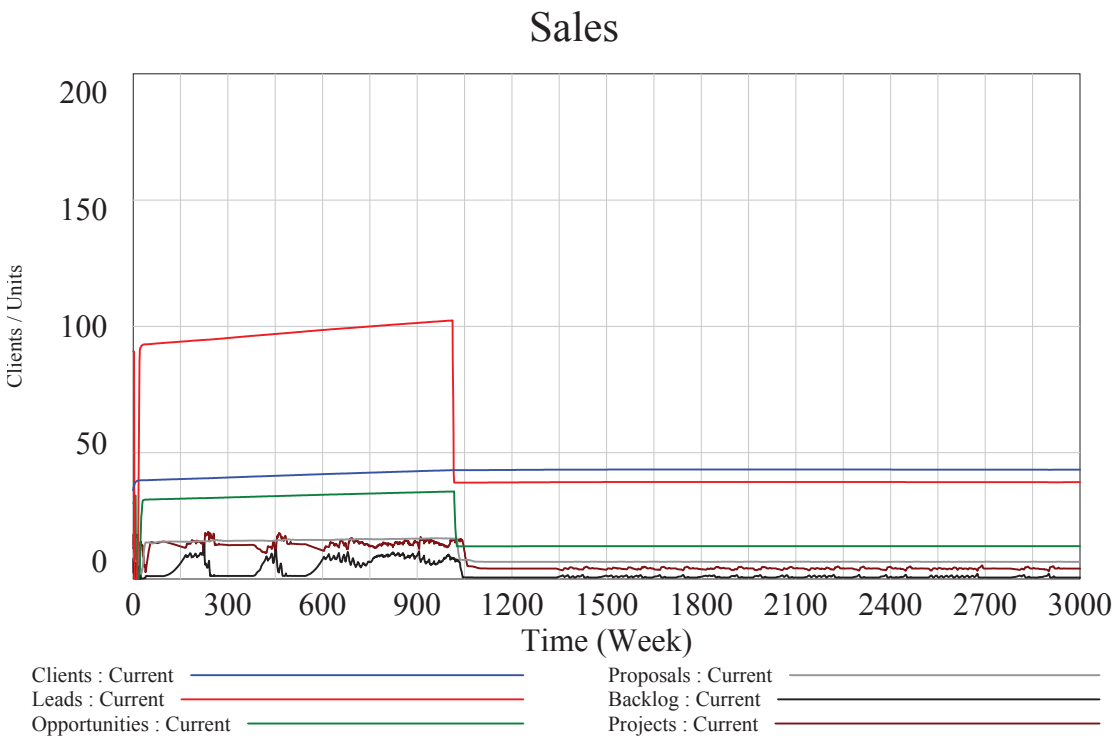
[4]Pokud bude zachována přímá úměra mezi počtem projektů na klienta a jejich velikostí, simulace nám ukazuje, že by takových projektů měl být dostatek k vytížení všech zaměstnanců společnosti.



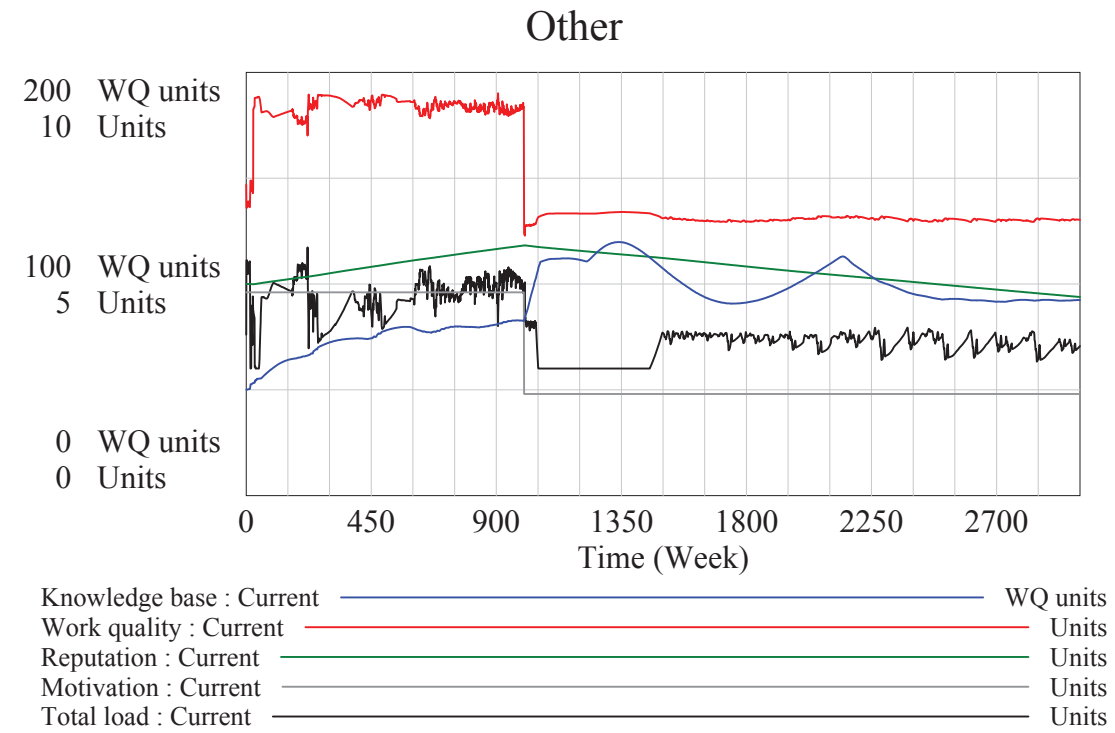
Obrázek 4.37: Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 20 týdnů



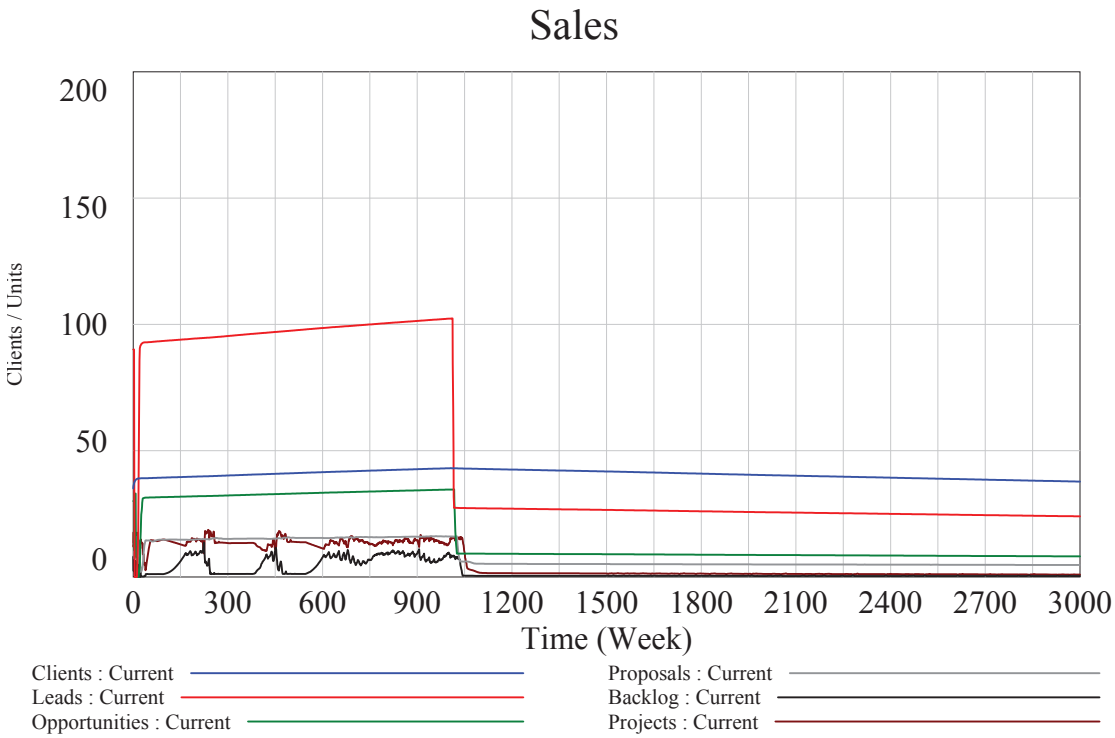
Obrázek 4.38: Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 43 týdnů



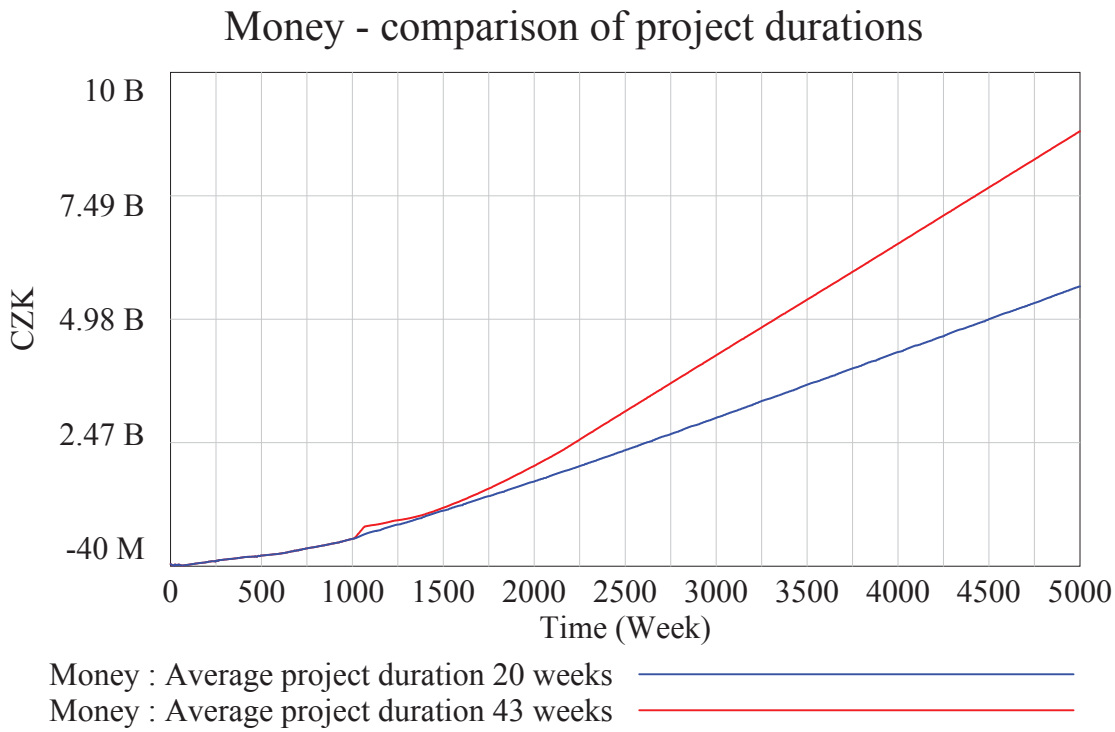
Obrázek 4.39: Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – průměrná délka projektu 43 týdnů



Obrázek 4.40: Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 60 týdnů



Obrázek 4.41: Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – průměrná délka projektu 60 týdnů



Obrázek 4.42: Graf vydělaných peněz – porovnání průměrných délek projektů 20 a 43 týdnů

4.6 Setrvačnost společnosti

Při dělání manažerských rozhodnutí je třeba počítat s tím, že se některá rozhodnutí neprojeví ihned, ale až po určité době. V krátkém časovém horizontu nelze často rozhodnout, zda bylo dané rozhodnutí správné, či nikoliv. A jakmile po určité době zjistíme, že rozhodnutí správné nebylo, opět trvá dlouhou dobu, než se projeví jeho náprava. Toto je další aspekt, ve kterém nám pomáhají modely. Pomocí nich můžeme relativně snadnou vidět, jaký dopad bude mít rozhodnutí v dlouhém časovém horizontu. A jak dlouho bude trvat, než se změna plně projeví.

Nyní se podíváme na jednotlivé simulace, abychom zjistili dobu zpoždění efektů našich rozhodnutí v různých oblastech společnosti.

4.6.1 Zaměstnanci

V případě změn v oblasti lidských zdrojů je zpoždění našich rozhodnutí přímo úměrné dobám, za jaké povyšujeme zaměstnance na jednotlivé úrovně. Testovali jsme, jaké mají následky špatné počty zaměstnanců na výkonnost společnosti. Graf 4.11 si můžeme představit jako výchozí stav se špatnou personální politikou způsobující nevyvážené počty zaměstnanců a její napravení v čase 1000 týdnů. Na grafu jr pak vidět, že plná změna v této oblasti nastane až 900 týdnů po změně, tedy asi 17 let od našeho rozhodnutí. Jak je vidět na grafu 4.13, v tuto chvíli se také společnost dostane do zisku, ale ten bude díky změně v personální politice stoupat ještě přibližně dalších 6 až 8 let. Tedy celých 25 let po změně.

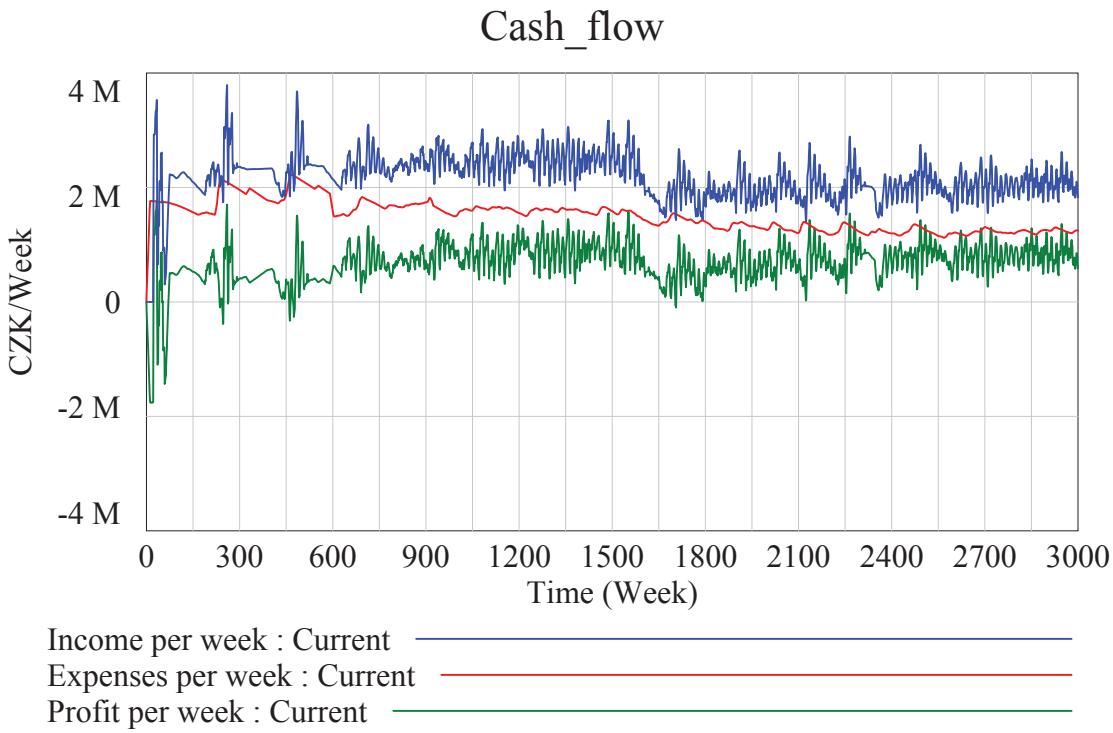
Zároveň jsme si ale ukázali, že je společnost na změnu parametrů v této oblasti velmi citlivá a ve spojení s velkým zpožděním a tedy malými možnostmi na opravu chyb se dostáváme k závěru, že se jedná o jednu z nejkritičtějších oblastí společnosti.

4.6.2 Marketing

V oblasti marketingu se případně změny projeví již mnohem rychleji. Projevuje se nám zde několik zpoždění. Prvním je doba příchodů klientů, která je daná pouze velikostí přítoku. Dále pak doba, za jakou příchozí klient vygeneruje první zárodek projektu. Následuje takzvaná *Gestalt period*, tedy doba, za jakou se ze zárodku projektu stane projekt. A nakonec délka projektu spolu se splatností částky za jeho vyhotovení. Tyto hodnoty jsou ale mnohem menší, než jsou zpoždění v oblasti lidských zdrojů. *Gestalt period* v našem případě vychází na 20 týdnů a když k tomu přičteme délku projektu 16 týdnů a dobu pro vygenerování zárodku, 12 týdnů, dostaneme se na 48 týdnů. Po přičtení doby 8 týdnů představující dobu splatnosti se dostáváme na 56 týdnů, tedy něco málo přes 1 rok.

Graf 4.43 ukazuje, jak rychle se projeví změna v marketingu na týdenním cash-flow společnosti. Úroveň marketingu jsme snížili v čase 1500 týdnů o 4 stupně z úrovně 5 na úroveň 1. Jak je vidět na grafu, vliv na cash-flow se začal projevovat

až po přibližně 70 týdnech a plného efektu dosáhl po přibližně 200 týdnech. Snížení marketingu mělo za následek pokles klientské základny a s tím spojený pokles projektů. Díky tomu nám klesla i úroveň znalostní báze, která se projevila dalším poklesem počtu klientů a projektů. Proto se plný efekt projevil až za tak dlouhou dobu. Stále je to ale doba mnohem menší, než v případě oblasti lidských zdrojů.



Obrázek 4.43: Graf týdenního cash-flow – úroveň marketingu 1

4.6.3 Velikost projektů

Jak jsme si již ukázali, velikost projektů, které zpracováváme má nepřímý vliv na reputaci společnosti. Zjistili jsme, že jakákoliv změna související s reputací společnosti je spojena s velkým zpožděním. Ukázali jsme si, že když nastavíme velikost projektu na 60 týdnů, bude společnost ze začátku velmi prosperovat, ale za 73 let zkolabuje. Tímto začátkem myslíme dobu, po jakou jsme doposud pouštěli simulaci, tedy 3000 týdnů, nebo 2000 týdnů po změně. Řekněme, že by společnost prosperovala 38 let. Za takto dlouhou dobu se často ve vedení vystřídá mnoho generací partnerů a není nikdo, kdo by viděl společnost v tak dlouhodobém horizontu. Díky tomu se může stát, že narůstající problém je snadno přehlížen, až budou jeho následky nezvratné.

4.6.4 Bod nezvratnosti krachu

V rámci jednotlivých scénářů jsme také testovali, jak je možné vyhnout se krachu po sérii špatných rozhodnutí a zda existuje nějaká chvíle, odkud již není návratu. Došli jsme k závěru, že na tuto otázku není jednoduché odpovědět. Model je postaven tak, že mu nevadí jakékoliv zadlužení a při simulacích jsme zjistili, že při nastavení optimálních hodnot těsně před krachem se může stát, že dojde k velkým výkyvům v různých oblastech společnosti spojených s velkým zadlužováním. Každopádně se nám vždy podařilo společnost opět dovést k zisku, ale někdy k tomu bylo potřeba velké množství času a financí. Poté je na zvážení, zda není lepší nechat takovou společnost skutečně zkrachovat a založit novou takzvaně „na zelené louce“, která by vydělávala již od začátku a neměla by například pošramocenou reputaci, která by se musela nákladně napravovat.

4.7 Shrnutí

Z provedených simulací je vidět, že nejklíčovější oblastí řízení celé firmy jsou lidské zdroje. Nevyvážená personální politika může vést ke špatným hospodářským výsledkům a vyžaduje dlouhou dobu pro nápravu. Je potřeba pečlivě rozmyslet, kolik procent zaměstnanců budeme povyšovat na jednotlivé úrovně a po jaké době. S pomocí těchto parametrů můžeme efektivně seřídit počty zaměstnanců v jednotlivých úrovních.

Druhou velmi důležitou oblastí je zvolení délky projektu, na kterou chceme cílit. Správná volba může mít výrazný vliv na zisk společnosti, ale je třeba hlídat kvalitu práce a motivaci zaměstnanců. Při špatné volbě se negativní důsledky objevují velmi pomalu, ale zato s trvalejšími následky. V modelu jsme uvažovali přímé úměry mezi délkou projektů a množstvím jejich zárodků na jednoho klienta. V praxi tato úměra nemusí platit a je třeba zvážit, zda jsme schopni sehnat dostatečné množství delších projektů tak, abychom vytížili všechny zaměstnance.

Trochu podružnější je pak nastavení šíře škály služeb. Zde se nám osvědčila střední hodnota 2.2, ale efekt její změny je rychlý a případné špatné nastavení nemá příliš dlouhodobých negativních následků. Podobně je tomu u marketingu. Zde se osvědčilo investovat okolo 3% ze zisku, ale případné špatné nastavení opět nemá dlouhodobé následky – pouze odchod části klientů, kterou je možné zvýšením úrovně marketingu opět získat.

Zjistili jsme, že společnost v sobě obsahuje velké množství různě zpožděných zpětnovazebných smyček a je třeba počítat s tím, že než se projeví nějaké rozhodnutí, může uplynout dlouhá doba. Smyček je tak velké množství a jedná se o tak komplexní systém, že v některých případech můžeme bez existence modelu jen těžko odhadovat důsledky našich rozhodnutí.

Závěr

5.8 Zhodnocení modelu

Problematika řízení profesionálních firem je velmi obsáhlá. Obsahuje mnoho různých oblastí, které je potřeba sledovat, vyhodnocovat a ovládat. Musíme se starat o klientskou základu a zajistit si tak dostatek práce. Jak jsme již psali, základem profesionální firmy jsou její zaměstnanci a jejich znalosti. Z toho vyplývá další klíčová oblast a tou jsou lidské zdroje. Dále zde máme rozvoj služeb, řízení projektů, sledování reputace společnosti, marketing a tak dále. Jak je vidět, jedná se o velmi rozsáhlý systém, ve kterém již není tak jednoduché odhadnout, jak se projeví změna v jedné části systému na jeho zbytku. Nejde zde pouze o to, jak se projeví, ale také v jaké míře a kdy se projeví. Tyto otázky dělají predikci ještě komplikovanější a v některých případech s absencí nějakého sofistikovaného modelu téměř nemožnou.

Podařilo se nám vytvořit model profesionální firmy, s pomocí kterého jsme schopni efektivně simulovat různé hypotézy a situace, ve kterých se může společnost vyskytnout. Zodpověděli jsme také některé klíčové otázky v oblasti řízení firem, jako jsou optimální náklady na marketing, rozložení zaměstnanců, optimální délky a množství projektů nebo třeba velikost kritické masy. Dále se podařilo v systému objevit klíčové zpětnovazebné smyčky a s nimi klíčové parametry, pomocí kterých je možné celou firmu efektivně řídit.

Pro reálné nasazení modelu na konkrétní společnost je třeba parametry a závislosti dále upravovat a vyladit podle potřeb, velikosti a vnitřní politiky této firmy.

5.9 Další rozvoj

Vytvořený model je možné rozšiřovat v několika ohledech. První oblastí je technické provedení modelu. Zde jsme byli často limitováni omezenými funkcemi aplikace *Vensim* pro akademické účely. To se projevilo například v tom, že je nutné model po spuštění nechat ustálit, než začneme testovat nějaké hypotézy. V placené verzi aplikace *Vensim* je možné definovat vlastní funkce, tedy třeba inicializační funkci, která by nám jednotlivé hladiny naplnila jednotkami různého stáří a tak podobně. Při vytváření modelu jsme byli omezeni absencí některých stavebních prvků, jako jsou třeba fronta, nebo zásobník. Tyto jsme museli apro-

ximovat, což vedlo k méně přesným výsledkům. Další omezení jsme pocítili při hledání optimálních hodnot nastavení různých parametrů. Placené verze podporují napojení celého modelu na vlastní externí aplikaci, pomocí které by bylo možné provádět velké množství simulací pro různá nastavení parametrů zcela automatizovaně. Ke zjednodušení by někdy stačilo pouze napojení na Microsoft Excel, které je také bohužel dostupné pouze v placených verzích. Také jsme se potýkali s výkonovými problémy. Kvůli rozsáhlosti modelu a délce simulovaného horizontu je práce s modelem v některých případech pomalá. To by měla vyřešit možnost vytvoření kompilovaného modelu, která ale v akademické verzi aplikace není k dispozici.

Dále se dá model rozvíjet i po kvalitativní stránce. Celý model funguje na základě průměrných hodnot a nerozlišuje například mezi jednotlivými projekty, nebo zaměstnanci a jejich výkonností. Pro reálnější simulace by bylo dobré do modelu zakomponovat právě rozlišování mezi jednotlivými jednotkami. Například pro každý projekt bychom mohli simulovat jeho průběh, chybovost, vícepráce, motivaci zaměstnanců a délku zvlášť. Tím pádem bychom měli různorodější náplně hladin a tak dále. Také bychom mohli pomocí generátoru náhodných čísel určovat velikost projektu, pro který vznikl aktuální zárodek. Nyní jsou všechny projekty stejně dlouhé a jejich délka je určena nastaveným průměrem. Bohužel se opět dostáváme k problému, že nástroje, které by nám takovou simulaci umožnily vytvořit, nebyly v akademické verzi použité aplikace k dispozici.

Toto jsou možná rozšíření detailů modelu. Model je ale možné rozšiřovat také co do rozsahu. Mohli bychom zde implementovat například možnosti využití subdodavatelů a s tím spojených komplikací. Nebo možnosti outsourcingu. Dále bychom mohli simulovat například geografickou expanzi společnosti pomocí více paralelně bežících instancí modelu, kde by každá byla nastavena podle lokálních podmínek a zvyklostí (platy, velikosti projektů, ceny, ...), přičemž data z těchto modelů by se konsolidovala v jednom hlavním modelu, kde by se vyhodnocovala.

Oblast použití a aplikace systémové dynamiky v businessu a řízení firem je velmi rozsáhlá a dodnes málo prozkoumaná. Jak je vidět, možností, jak pokračovat v této práci a celé oblasti, je mnoho a propojení počítačového modelování a informatiky s managementem má velký potenciál.

Literatura

[1] Burtonshaw-Gunn, Simon A.: *Essential Tools For Management Consulting*, John Wiley & Sons, 2010, ISBN 978-0-470-74593-9.

[2] Consideo GmbH: *internetové stránky firmy* [online], aktualizováno 20. 2. 2012 [cit. 17. 7. 2012], dostupné z WWW: <*http://www.consideo-modeler.de*>.

[3] Cooper, Kenneth G.: *Going To Great Lengths, One Route To Success and a Smarter, Happier Consulting Life*, PA Consulting Group, srpen 1994.

[4] Forrester, Jay Wright, *Industrial Dynamics*, Pegasus Communications, 1961, ISBN 1883823366, 978-1883823368.

[5] Forrester, Jay Wright, *Urban Dynamics*, MIT Press, 1969, ISBN 0262060264, 978-0262060264.

[6] Forrester, Jay Wright, *World Dynamics*, 2. vydání, Productivity Press, 1971, ISBN 1563270595, 978-1563270598.

[7] García, Juan Martín: *Theory and Practical Exercises of System Dynamics*, 2011, ISBN 84-609-9804-5.

[8] iSee Systems, Inc.: *internetové stránky firmy* [online], aktualizováno 17. 7. 2012 [cit. 17. 7. 2012], dostupné z WWW: <*http://www.iseesystems.com*>.

[9] Maister, David H.: *Managing the Professional Service Firm*, John Wiley & Sons, 2008, ISBN 0-02-919782-1, 0-684-83431-6.

[10] Powersim Software AS: *internetové stránky firmy* [online], aktualizováno 17. 7. 2012 [cit. 17. 7. 2012], dostupné z WWW: <*http://www.powersim.com*>.

[11] Simgua: *internetové stránky firmy* [online], aktualizováno 1. 8. 2010 [cit. 17. 7. 2012], dostupné z WWW: <*http://www.simgua.com*>.

[12] Stephens, Craig A.: *How To Go To Great Lengths*, PRA's Experience, PA Consulting Group, září 1995.

[13] Sterman, John David: *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, McGraw-Hill, 23. únor 2000, ISBN 0-07-231135-5.

[14] Sterman, John David, *citace z přednášky* uvedená v [7], Cambridge, Massachusetts, říjen 2003.

[15] Šusta, Marek, *Několik slov o Systémové dynamice a Systémovém myšlení*, Proverbs, a.s., 2004.

[16] Ventana Systems, Inc.: *internetové stránky firmy* [online], aktualizováno 17. 7. 2012 [cit. 17. 7. 2012], dostupné z WWW: <*http://www.vensim.com*>.

[17] Von Forester, Heinz, *Cybernetics of Cybernetics*, 2. vydání, FutureSystems Inc., 1995.

[18] Von Nordenflycht, Andrew: *What is a professional service firm? Toward a theory and taxonomy of knowledge-intensive firms*, svazek 35, 1. vydání, Academy of Management Review, 2010.

[19] Warren, Kim: *Strategic Management Dynamics*, Free Press Paperbacks, 1997, ISBN 978-0-470-06067-4.

[20] Warren, Kim, Spencer, Christina: *The Professional Services Microworld Learning Guide*, Strategy Dynamics, 1999.

Seznam obrázků

1.1 Notace posilujícího vztahu v diagramu kauzálních smyček 8
1.2 Notace vyvažujícího vztahu v diagramu kauzálních smyček . . . 8
1.3 Příklad posilující kauzální smyčky 8
1.4 Příklad vyvažující kauzální smyčky 8
1.5 Příklad diagramu stavů a toků 9

2.1 Diagram fungování profesionální firmy 13

3.1 Schéma propojení komponent modelu 15
3.2 Schéma komponenty Human resources 16
3.3 Graf hodnocení měsíční nástupní mzdy 18
3.4 Graf průběhu Vensim funkce SMOOTH3I 19
3.5 Schéma komponenty Reputation 23
3.6 Graf převodu kvality práce na změnu reputace 24
3.7 Schéma komponenty Clients 24
3.8 Graf závislosti nově příchozích klientů na proměnné *New clients temp* 25
3.9 Graf převodu času partnerů věnovanému klientům na nově příchozí klienty 26
3.10 Graf závislosti počtu odchozích klientů na reputaci 27
3.11 Schéma komponenty Projects 28
3.12 Graf závislosti počtu zárodků na jednoho klienta na šíři škály služeb 29
3.13 Graf závislosti délky projektu na kvalitě práce 32

3.14 Schéma komponenty Services range 33
3.15 Graf závislosti šíře služeb na času manažerů potřebnému k jejímu udržování 33
3.16 Graf závislosti šíře služeb na času partnerů potřebnému k jejímu udržování 34
3.17 Schéma komponenty Knowledge base 35
3.18 Graf závislosti rychlosti absorbování znalostí na času věnovanému na školení zaměstnanců 36
3.19 Schéma komponenty Work quality 37
3.20 Graf závislosti kvality práce na motivaci zaměstnanců 38
3.21 Graf závislosti motivace zaměstnanců na délce projektu 39
3.22 Graf závislosti kvality práce na celkovém vytížení zaměstnanců . 40
3.23 Graf závislosti kvality práce na úrovni znalostí 40
3.24 Schéma komponenty Money 42
3.25 Graf závislosti nákladů na marketing na jeho úrovni 43
3.26 Graf závislosti nákladů na marketing personálního oddělení na jeho úrovni 44

4.1 Graf stavů zaměstnanců – stabilní nastavení 49
4.2 Graf vytížení zaměstnanců – stabilní nastavení 49
4.3 Graf utilizace zaměstnanců – stabilní nastavení 50
4.4 Graf počtů projektů, kapacity a zásoby práce – stabilní nastavení 50
4.5 Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – stabilní nastavení 51
4.6 Graf stavu potenciálních zaměstnanců a náborů – stabilní nastavení 51
4.7 Graf týdenního cash-flow – stabilní nastavení 52
4.8 Graf ročního cash-flow – stabilní nastavení 52
4.9 Graf vydělaných peněz – stabilní nastavení 53
4.10 Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – stabilní nastavení 53
4.11 Graf stavů zaměstnanců – špatné počty zaměstnanců 55

4.12 Graf utilizace zaměstnanců – špatné počty zaměstnanců 56
4.13 Graf týdenního cash-flow – špatné počty zaměstnanců 56
4.14 Graf stavů zaměstnanců – nevyvážená personální politika 1 . . . 59
4.15 Graf utilizace zaměstnanců – nevyvážená personální politika 1 . 60
4.16 Graf týdenního cash-flow – nevyvážená personální politika 1 . . 60
4.17 Graf ročního cash-flow – nevyvážená personální politika 1 61
4.18 Graf stavů zaměstnanců – nevyvážená personální politika 2 . . . 63
4.19 Graf vytížení zaměstnanců – nevyvážená personální politika 2 . 63
4.20 Graf utilizace zaměstnanců – nevyvážená personální politika 2 . 64
4.21 Graf týdenního cash-flow – nevyvážená personální politika 2 . . 64
4.22 Graf ročního cash-flow – nevyvážená personální politika 2 65
4.23 Graf stavů zaměstnanců – kritická masa 68
4.24 Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – kritická masa 69
4.25 Graf počtů projektů, kapacity a zásoby práce – kritická masa . . 69
4.26 Graf ročního cash-flow – kritická masa 70
4.27 Graf stavů zaměstnanců – kritická masa (odblokovaný růst) . . . 70
4.28 Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – kritická masa (odblokovaný růst) 71
4.29 Graf počtů projektů, kapacity a zásoby práce – kritická masa (odblokovaný růst) 71
4.30 Graf ročního cash-flow – kritická masa (odblokovaný růst) . . . 72
4.31 Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – kritická masa (odblokovaný růst) 72
4.32 Graf stavu potenciálních zaměstnanců a náborů – kritická masa (odblokovaný růst) 73
4.33 Graf závislosti zisku na úrovni marketingu 74
4.34 Graf závislosti zisku na průměrné velikosti projektu 76

4.35 Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 2 týdny 77

4.36 Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – průměrná délka projektu 2 týdny 78

4.37 Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 20 týdnů 79

4.38 Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 43 týdnů 79

4.39 Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – průměrná délka projektu 43 týdnů 80

4.40 Graf stavů znalostní báze, motivace, vytížení zaměstnanců, kvality práce a reputace společnosti – průměrná délka projektu 60 týdnů 80

4.41 Graf počtů klientů a projektů v jednotlivých fázích jejich života – průměrná délka projektu 60 týdnů 81

4.42 Graf vydělaných peněz – porovnání průměrných délek projektů 20 a 43 týdnů 81

4.43 Graf týdenního cash-flow – úroveň marketingu 1 83

B.1 Uživatelské rozhraní aplikace *Vensim PLE 6.0* – normální mód . 96

B.2 Uživatelské rozhraní aplikace *Vensim PLE 6.0* – editor rovnic . 97

B.3 Uživatelské rozhraní aplikace *Vensim PLE 6.0* – SyntheSim . . 98

Seznam tabulek

4.1 Nastavení parametrů modelu – stabilní stav 46
4.1 Nastavení parametrů modelu – stabilní stav 47
4.2 Nastavení parametrů modelu – nevyvážená personální politika 1 . 57
4.2 Nastavení parametrů modelu – nevyvážená personální politika 1 . 58
4.3 Nastavení parametrů modelu – nevyvážená personální politika 2 . 62
4.4 Nastavení parametrů modelu – kritická masa 66
4.4 Nastavení parametrů modelu – kritická masa 67

A.1 Seznam modelů pro testování situací a hypotéz 94

C.1 Proměnné modelu 99
C.1 Proměnné modelu 100
C.1 Proměnné modelu 101
C.1 Proměnné modelu 102
C.1 Proměnné modelu 103
C.1 Proměnné modelu 104
C.1 Proměnné modelu 105
C.1 Proměnné modelu 106
C.1 Proměnné modelu 107
C.1 Proměnné modelu 108
C.1 Proměnné modelu 109
C.1 Proměnné modelu 110

Příloha A

Obsah přiloženého CD

Přiložené CD obsahuje ve složce **text** tuto práci a její zadání ve formátu PDF. Celý model naprogramovaný v aplikaci *Vensim* je uložen ve složce **model**. V podsložce **scenarios** jsou jednotlivé upravené modely pro testování různých situací a hypotéz. Jejich přehled a zařazení je uveden v tabulce A.1. Upravené vztahy a proměnné těchto modelů jsou pro přehlednost označeny červeně. Aplikace *Vensim* ve verzi 6.0 pro akademické účely, která je potřebná ke spuštění modelu je uložena ve složce **vensim**. Program se na systémech Windows XP, Windows Vista a Windows 7 instaluje spuštěním souboru **venple32.exe**. Pro instalaci na systému Macintosh OSX ve verzi 10.4 a vyšší je určen soubor **venple386.zip**. V případě problémů s verzí 6.0 je ještě v podsložce **5.11a** umístěna starší verze, *Vensim 5.11a*, na které byl původně model postaven. V podsložce **manual** je umístěna uživatelská příručka (**users_guide.pdf**), referenční manuál (**reference_manual.pdf**) a průvodce modelováním (**modelling_guide.pdf**) dodávaný s aplikací.

Název souboru	**Zařazení modelu v rámci práce**
employees-bad-counts.mdl	Zaměstnanci - Počty zaměstnanců
employees-unbalanced-hr-policy-1.mdl	Zaměstnanci - Personální politika - první situace
employees-unbalanced-hr-policy-2.mdl	Zaměstnanci - Personální politika - druhá situace
critical-mass.mdl	Kritická masa
marketing.mdl	Marketing
project-size.mdl	Velikost projektů

Tabulka A.1: Seznam modelů pro testování situací a hypotéz

Pro lepší orientaci v obsahu CD jsme připravili jednoduchý html soubor s odkazy s názvem **index.html**.

Příloha B

Uživatelská příručka

B.1 Požadavky a instalace

Pro běh celého modelu je třeba mít nainstalovaný software *Vensim* alespoň ve verzi *PLE*, tedy neplacená verze pro akademické účely. Instalační soubory jsou umístěny na přiloženém CD. Model byl testován na verzích 5.11a a 6.0. Pro spouštění simulací doporučujeme novější verzi 6.0. Starší verze je na CD umístěna také pro případ problému s novou verzí.

Instalace celé aplikace probíhá pomocí přehledného průvodce. V případě komplikací je na CD přibalen také originální uživatelský manuál s popisem postupu při instalaci na systému Windows XP a vyšší a Macintosh OSX 10.4 a vyšší.

Po dokončení instalace by se měly s aplikací *Vensim* asociovat soubory s příponou *mdl*. Tedy soubory s modely. Pokud by k asociaci nedošlo, je možné soubor s modelem otevřít také přímo z aplikace.

Nyní si popíšeme základní ovládání aplikace. Pro podrobnější informace doporučujeme prostudovat uživatelskou příručku na přiloženém CD.

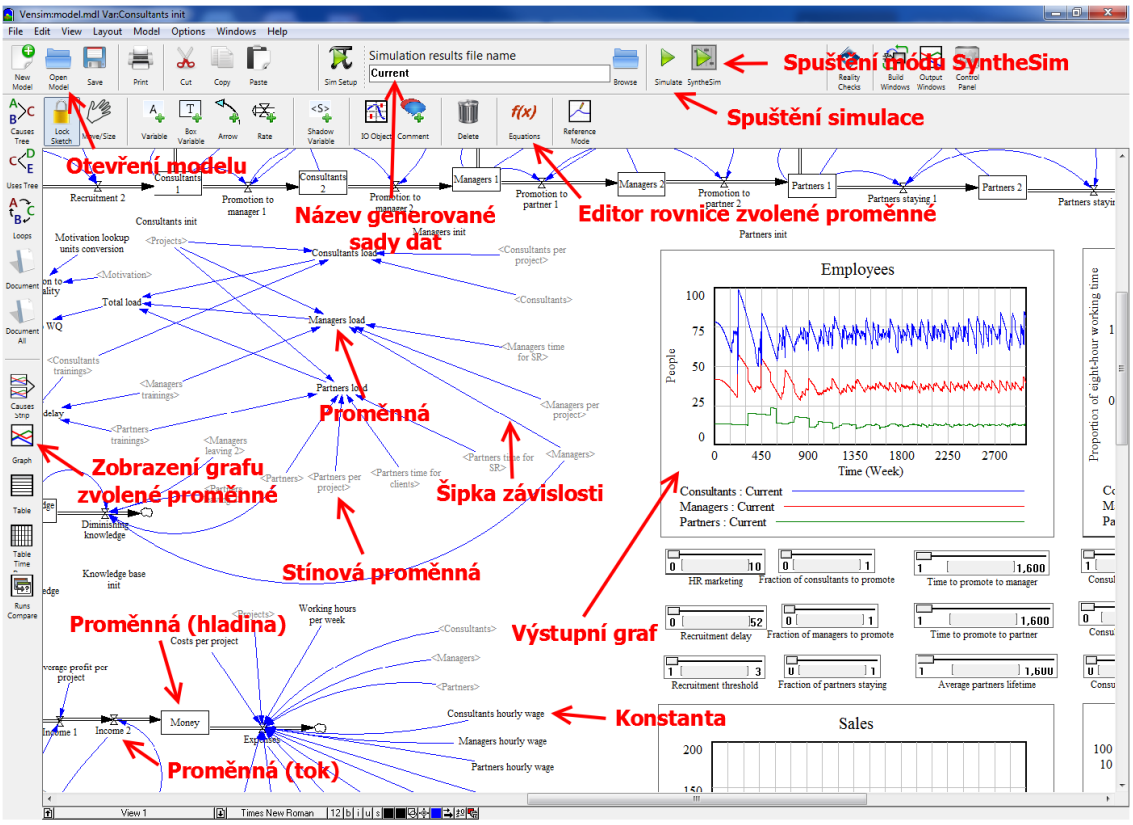
B.2 Normální mód

Obrázek B.1 nám ukazuje uživatelské rozhraní aplikace po otevření modelu. Červené nápisy s šipkami popisují hlavní prvky uživatelského rozhraní potřebné ke spuštění simulace a testování hypotéz. Vlevo nahoře vidíme ikonu pro otevření souboru s modelem pro případ, že by se při instalaci neasociovaly s aplikací soubory s příponou *mdl*. Napravo od tohoto tlačítka máme možnost zvolit název sady dat, která vznikne po spuštění simulace. Je tedy možné vytvořit několik sad pro různá nastavení modelu a ty pak mezi sebou porovnávat. Simulace se spustí tlačítkem *Simulate* napravo od názvu sady dat. Tlačítkem *SyntheSim* spustíme mód automatického přegenerování dat po změně parametrů modelu. Více si o tomto módu popíšeme v sekci B.3 SyntheSim. Po spuštění simulace se nám vygenerují výstupní grafy, které jsou umístěny v pravé části modelu. Přepínače pod grafy nejsou v tomto módu aktivní. Tyto přepínače budeme používat v módu *SyntheSim*. Dále zde máme zobrazení struktury modelu s popisky jednotlivých

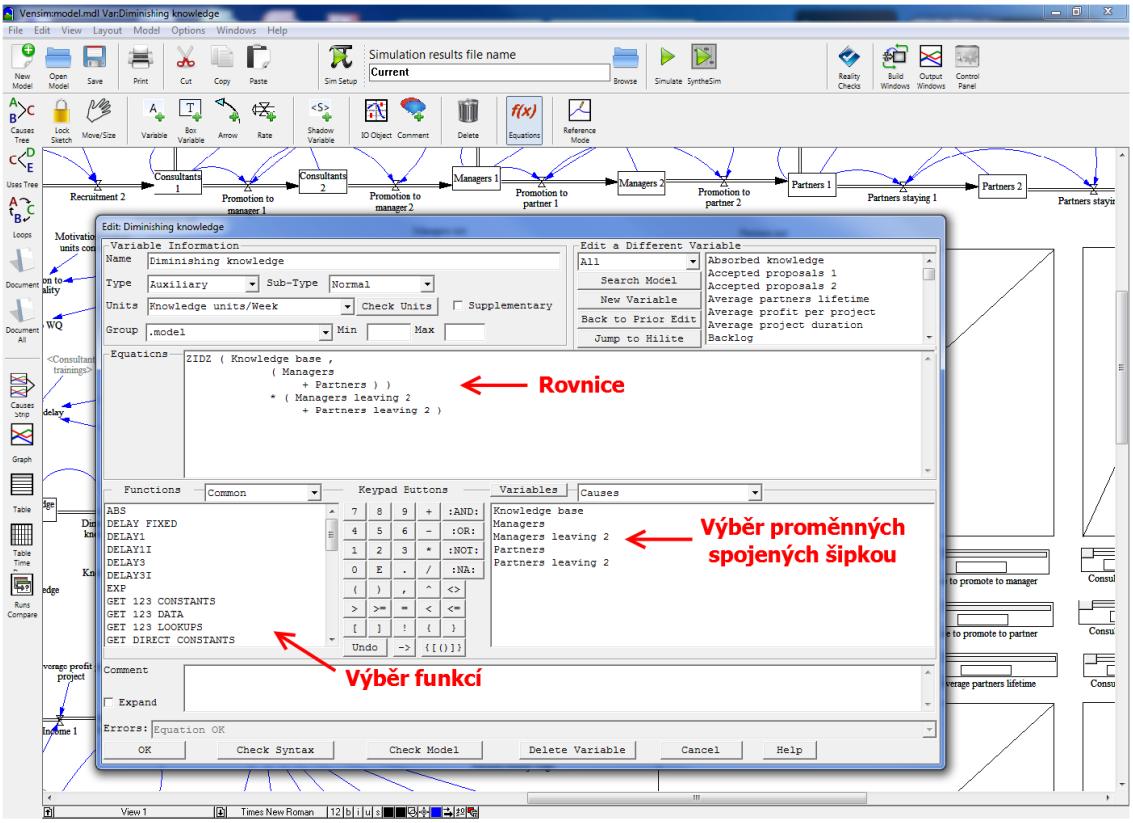
typů proměnných. Stínová proměnná je takový odkaz na skutečnou proměnnou a pomáhá nám dělat model přehlednější, s méně kříženími šipek znázorňujícími závislosti. Když provedeme nějakou změnu na stínové proměnné, efekt je stejný, jako kdybychom editovali proměnnou samu. Konstanta se od proměnné na první pohled liší pouze tím, že do ní nevede žádná šipka. Pro editaci hodnoty konstanty, stejně tak jako pro editaci rovnice normální proměnné je třeba kliknout na tlačítko *Equations* v horní liště a pak na proměnnou, nebo konstantu, kterou chceme modifikovat.

Objeví se nám editor rovnic zobrazený na obrázku B.2. V horní polovině editoru můžeme upravovat rovnici definující závislost mezi touto proměnnou a proměnnými, ze kterých vede do této šipka. V levé části můžeme vybírat z dostupných funkcí a v pravé části máme seznam proměnných, na kterých je editovaná proměnná závislá. Při editaci je třeba použít všechny tyto proměnné. Po provedení změn a kliknutí na tlačítko *OK* se změny promítnou v modelu.

Poté je možné opět spustit simulaci a vygenerovat buď novou sadu dat, nebo přepsat stávající. Pokud bychom chtěli porovnávat jednotlivé sady nagenerovaných dat pro určitou proměnnou, stačí kliknout na požadovanou proměnnou a pak stisknout tlačítko *Graph* umístěné v levé liště. Zobrazí se nám graf vývoje této proměnné v čase pro všechny nagenerované sady dat najednou. Díky této funkci můžeme přehledně zkoumat efekt našich změn.



Obrázek B.1: Uživatelské rozhraní aplikace *Vensim PLE 6.0* – normální mód



Obrázek B.2: Uživatelské rozhraní aplikace *Vensim PLE 6.0* – editor rovnic

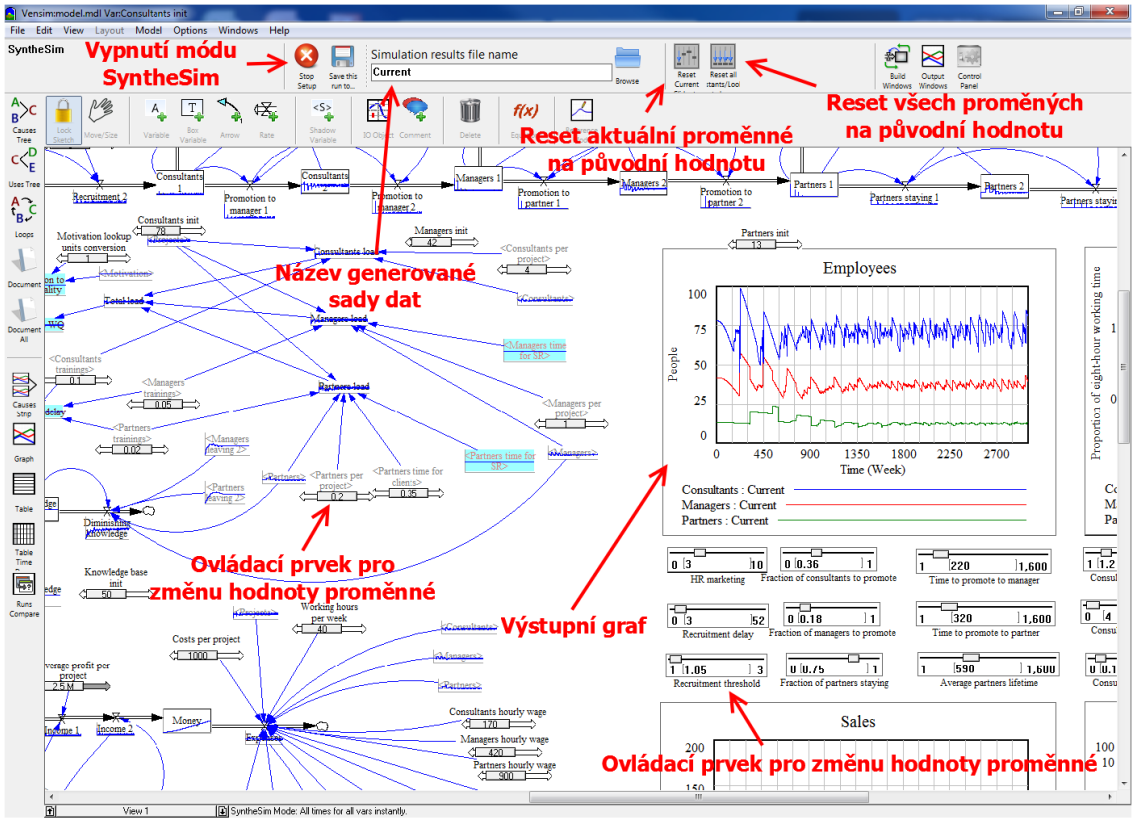
B.3 SyntheSim

Obrázek B.3 zobrazuje vzhled a popis ovládacích prvku aplikace v módu *SyntheSim*. V tomto módu se automaticky přegeneruje celá sada dat po jakékoliv změně v parametrech modelu[1]. Zároveň je v tomto módu zobrazen přes každou proměnnou malinký graf jejího vývoje v čase. Vypnutí módu *SynteSim* se provádí tlačítkem *Stop Setup* v horní liště. Napravo je opět název sady dat vzniklé simulací a dále vpravo jsou pak tlačítka pro vrácení změn vybrané proměnné, nebo všech proměnných. Výstupní grafy jsou stejné jako v normálním módu.

Změna je v ovládacích prvcích pod grafy. Ty jsou v tomto módu aktivní. Hodnoty jednotlivých parametrů modelu je možné měnit buď posuvníkem, nebo přímým přepsáním hodnoty parametru. Doporučujeme používat ovládací prvky pod grafy, protože zde jsou implementována omezení zamezující vložení nepřípustných hodnot. Při vložení nepřípustné hodnoty se simulace nespustí. Pokud by bylo třeba změnit hodnotu parametru, pro který není pod grafy ovládací prvek, je možné ještě použít posuvníky umístěné přímo pod každou konstantou modelu, ale zde již není implementováno omezení na nepřístupné hodnoty, takže

[1]Přegenerování proběhne opravdu okamžitě, tedy například při přepisu poslední číslice parametru doje k prvnímu přegenerování při jejím umazání a ke druhému k dopsání nové číslice. To může mít za následek dočasně zpomalené uživatelské rozhraní během přegenerovávání.

je možné, že simulace nebude dávat smysluplné výsledky. Například při zadání záporného výchozího počtu zaměstnanců a tak dále.



Obrázek B.3: Uživatelské rozhraní aplikace *Vensim PLE 6.0* – SyntheSim

Příloha C

Programátorská dokumentace

Celkový pohled na strukturu modelu a na závislosti jednotlivých komponent jsme již viděli na obrázku 3.1. Podrobnější popis struktury modelu a vnitřního fungování nalezneme v kapitole 3 Struktura simulačního modelu. V této příloze si tedy popíšeme pouze stručně význam jednotlivých proměnných a ukážeme výpis všech rovnic na tyto proměnné navázaných. U výpisu rovnic naleznete také jednotky ke každé proměnné.

C.1 Seznam a popis proměnných modelu

Seznam všech proměnných modelu včetně jejich popisu a typu si můžeme prohlédnout v tabulce C.1. Jednotlivé proměnné jsou očíslovány a toto číslování odpovídá očíslování rovnic v sekci C.2 Výpis rovnic modelu.

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
001	Absorbed knowledge	Proměnná	Obsahuje hladinu znalostí zpožděnou o dobu danou parametrem *Training to delay*
002	Accepted proposals 1	Tok	Tok přijatých návrhů na projekty před zpožděním
003	Accepted proposals 2	Tok	Zpoždění toku přijatých návrhů do hladiny zásoby práce (Backlog)
004	Average partners lifetime	Konstanta	Průměrná doba, po jakou zůstává partner ve společnosti, pokud se nerozhodne pro předčasné opuštění firmy
005	Average profit per project	Konstanta	Průměrný příjem z jednoho projektu (cena projektu)
006	Average project duration	Konstanta	Průměrná délka jednoho projektu
007	Backlog	Hladina	Velikost zásoby nasmlouvaných projektů
008	Backlog init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Backlog*

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
009	Backlog max level	Konstanta	Omezení počtu nasmlouvaných projektů v hladině *Backlog*
010	Backlog overflow	Tok	Odtok nasmlouvaných projektů (hladina *Backlog*) překračujících počet daný parametrem *Backlog max level*
011	Backlog weeks	Proměnná	Množství nasmlouvaných projektů přepočítaných na týdny
012	Cash-flow units conversion	Proměnná	Pomocná proměnná zajišťující kompatibilitu jednotek u výpočtu ročního cash-flow
013	CF smooth factor	Konstanta	Počet týdnů, za jaké je průměrován výpočet týdenního cash-flow
014	Clients	Hladina	Počet klientů
015	Clients adjust	Konstanta	Konstanta použitá k úpravě křivky určující rychlost změny reputace v tocích *Reputation increase 2* a *Reputation decrease 2*
016	Clients init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Clients*
017	Clients lost	Tok	Odchozí klienti (odtok z hladiny *Clients*)
018	Consultants	Proměnná	Celkový počet konzultantů
019	Consultants 1	Hladina	Aktuálně nabraní konzultanti před rozdělením na ty, co budou povýšeni a na ty, co nebudou
020	Consultants 2	Hladina	Konzultanti, co budou povýšeni
021	Consultants 3	Hladina	Konzultanti, co postupně odejdou bez povýšení
022	Consultants hourly wage	Konstanta	Hodinová mzda konzultantů
023	Consultants init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Consultants 1*
024	Consultants leaving 1	Tok	Odtok části právě nabraných konzultantů do hladiny *Consultants 3*
025	Consultants leaving 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Consultants 3*
026	Consultants load	Proměnná	Aktuální vytížení konzultantů
027	Consultants max load	Konstanta	Omezení maximálního vytížení konzultantů (přesčasy)
028	Consultants per project	Konstanta	Počet konzultantů potřebných na jeden projekt
029	Consultants projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, který by zvládl dělat aktuální počet konzultantů
030	Consultants trainings	Konstanta	Část pracovní doby konzultantů vyhrazená na školení
031	Consultants utilization	Proměnná	Část pracovní doby konzultantů věnovaná práci na projektech, tedy placená část pracovní doby
032	Consultants wage rating	Proměnná	Hodnocení mzdy konzultantů potenciálními uchazeči o zaměstnání
033	Costs per project	Konstanta	Týdenní náklady na projekt kromě mezd

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
034	Current services range	Proměnná	Úroveň škály služeb po započtení zpoždění *Services range delay*
035	Delay to receive payment	Konstanta	Průměrná doba, do jaké je obdržena platba za dokončený projekt
036	Desired backlog weeks	Konstanta	Požadované množství nasmlouvané práce v týdnech
037	Desired consultants	Proměnná	Počet konzultantů, který je potřeba najmout k pokrytí aktuálních potřeb na všech úrovních zaměstnanců
038	Desired consultants C	Proměnná	Počet konzultantů, který je potřeba najmout k pokrytí aktuálního nedostatku konzultantů
039	Desired consultants M	Proměnná	Počet konzultantů, který je potřeba najmout a jejich část později povýšit k pokrytí aktuálního nedostatku manažerů
040	Desired consultants P	Proměnná	Počet konzultantů, který je potřeba najmout a jejich část později dvakrát povýšit k pokrytí aktuálního nedostatku partnerů
041	Desired services range	Konstanta	Požadovaná úroveň škály služeb
042	Diminishing knowledge	Tok	Snižování znalostní báze (hladina *Knowledge base*) vlivem odchodu zaměstnanců
043	Expenses	Tok	Odtok peněz (hladina *Money*)
044	Expenses per period	Hladina	Množství výdajů za dobu danou parametrem *CF smooth factor*
045	Expenses per week	Proměnná	Zprůměrované týdenní výdaje za dobu danou parametrem *CF smooth factor*
046	Expenses per year	Hladina	Množství výdajů za rok
047	Final people leaving	Konstanta	Konečná velikost toku ve funkci *SMOOTH3I* toků *Consultants leaving 2*, *Managers leaving 2* a *Partners leaving 2* (implementační detail kvůli kompatibilitě jednotek)
048	Final projects outflow	Konstanta	Konečná velikost toku ve funkci *SMOOTH3I* toků *Leads lost 2*, *Opportunities lost 2*, *Proposals rejected 2* a *Projects failed 2* (implementační detail kvůli kompatibilitě jednotek)
049	Final reputation change speed	Konstanta	Konečná velikost toku ve funkci *SMOOTH3I* toků *Reputation increase 2* a *Reputation decrease 2* (implementační detail kvůli kompatibilitě jednotek)
050	FINAL TIME	Konstanta	Konečný čas simulace v týdnech
051	Finished projects	Hladina	Počet dokončených projektů ne starších, než udává parametr *Time for projects to become obsolete*
052	Finished projects init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Finished projects*

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
053	Fraction of consultants to promote	Konstanta	Jak velká část konzultantů bude povýšena
054	Fraction of managers to promote	Konstanta	Jak velká část manažerů bude povýšena
055	Fraction of partners staying	Konstanta	Jak velká část partnerů zůstane až do doby dané parametrem *Average partners lifetime*
056	Fraction of proposals accepted	Konstanta	Jak velká část návrhů je přijata a vznikne projekt
057	Free consultants	Proměnná	Počet volných konzultantů bez započítání přesčasů (přepočítané počty na osmihodinové pracovní doby pouze na projekty)
058	Free consultants OT	Proměnná	Počet volných konzultantů se započítáním přesčasů (přepočítané počty na osmihodinové pracovní doby pouze na projekty)
059	Free managers	Proměnná	Počet volných manažerů bez započítání přesčasů (přepočítané počty na osmihodinové pracovní doby pouze na projekty)
060	Free managers OT	Proměnná	Počet volných manažerů se započítáním přesčasů (přepočítané počty na osmihodinové pracovní doby pouze na projekty)
061	Free partners	Proměnná	Počet volných partnerů bez započítání přesčasů (přepočítané počty na osmihodinové pracovní doby pouze na projekty)
062	Free partners OT	Proměnná	Počet volných partnerů se započítáním přesčasů (přepočítané počty na osmihodinové pracovní doby pouze na projekty)
063	Free projects	Proměnná	Počet projektů, které přesahují požadované množství nasmlouvané práce do zásoby
064	Free projects capacity	Proměnná	Počet projektů, na které jsou volné kapacity bez započítání přesčasů
065	Free projects capacity OT	Proměnná	Počet projektů, na které jsou volné kapacity se započítáním přesčasů
066	Future consultants	Proměnná	Počet konzultantů včetně těch, kteří jsou aktuálně v přijímacím řízení bez těch, kteří během té doby odejdou
067	Future consultants projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, který by zvládl dělat počet konzultantů *Future consultants*
068	Future managers	Proměnná	Počet manažerů včetně těch, kteří budou jednou povýšeni až na tuto úroveň bez těch, kteří během té doby odejdou
069	Future managers projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, který by zvládl dělat počet manažerů *Future managers*

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
070	Future partners	Proměnná	Počet partnerů včetně těch, kteří budou jednou povýšeni až na tuto úroveň bez těch, kteří během té doby odejdou
071	Future partners projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, který by zvládl dělat počet partnerů *Future partners*
072	Future projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, které by zvládl zároveň zpracovávat stav zaměstnanců daný proměnnými *Future consultants*, *Future managers* a *Future partners*
073	Gestalt period	Proměnná	Doba od vzniku zárodku projektu až po vznik projektu
074	HR marketing	Konstanta	Úroveň marketingu lidských zdrojů
075	HR marketing costs	Proměnná	Náklady na marketing lidských zdrojů
076	HR marketing lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
077	Income 1	Tok	Tok příjmů před zpožděním
078	Income 2	Tok	Zpoždění toku *Income 2* o dobu danou parametrem *Delay to receive payment*
079	Income per period	Hladina	Množství příjmů za dobu danou parametrem *CF smooth factor*
080	Income per week	Proměnná	Zprůměrované týdenní příjmy za dobu danou parametrem *CF smooth factor*
081	Income per year	Hladina	Množství příjmů za rok
082	INITIAL TIME	Konstanta	Počáteční čas simulace v týdnech
083	Knowledge	Proměnná	Aktuálně používaná hladina znalostí po započítání zpoždění a jejich snižování
084	Knowledge base	Hladina	Úroveň nasbíraných znalostí (liší se od aktuálně používané hladiny *Knowledge*)
085	Knowledge base init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Knowledge base*
086	Knowledge base lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
087	Knowledge base to WQ	Proměnná	Úroveň znalostí přepočítaná na kvalitu práce
088	Knowledge fraction from failed project	Konstanta	Jak velká část znalostí je získána z projektu, co skončil neúspěšně
089	Knowledge increase	Tok	Zvýšení znalostí z práce na projektech
090	Lead generation delay	Konstanta	Doba, za jakou vznikne zárodek nového projektu od příchodu nového klienta
091	Leads	Proměnná	Celkový počet všech zárodků
092	Leads 1	Hladina	Aktuálně vzniklé zárodky před rozdělením na ty, které projdou dále a na ty, které neprojdou
093	Leads 2	Hladina	Zárodky, které se časem přemění na příležitosti
094	Leads 3	Hladina	Zárodky, které zaniknou

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
095	Leads init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Leads 1*
096	Leads lost 1	Tok	Odtok části právě vzniklých zárodků do hladiny *Leads 3*
097	Leads lost 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Leads 3*
098	Leads maturing	Konstanta	Jak velká část zárodků uzraje do příležitostí
099	Leads per client	Proměnná	Počet zárodků, které vzejdou od jednoho klienta za týden
100	Leads per client adjustment	Konstanta	Konstanta upravující počet zárodků, které vzejdou od jednoho klienta za týden
101	Managers	Proměnná	Celkový počet manažerů
102	Managers 1	Hladina	Aktuálně povýšení konzultanti na manažery před rozdělením na ty, kteří budou povýšeni dále a na ty, kteří nebudou
103	Managers 2	Hladina	Manažeři, kteří budou povýšeni
104	Managers 3	Hladina	Manažeři, kteří postupně odejdou bez povýšení
105	Managers hourly wage	Konstanta	Hodinová mzda manažerů
106	Managers init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Managers 1*
107	Managers leaving 1	Tok	Odtok části právě povýšených konzultantů do hladiny *Managers 3*
108	Managers leaving 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Managers 3*
109	Managers load	Proměnná	Aktuální vytížení manažerů
110	Managers max load	Konstanta	Omezení maximálního vytížení manažerů (přesčasy)
111	Managers per project	Konstanta	Počet manažerů potřebných na jeden projekt
112	Managers projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, který by zvládl dělat aktuální počet manažerů
113	Managers time for SR	Proměnná	Část pracovní doby manažerů vyhrazená na udržování škály služeb
114	Managers trainings	Konstanta	Část pracovní doby manažerů vyhrazená na školení
115	Managers utilization	Proměnná	Část pracovní doby manažerů věnovaná práci na projektech, tedy placená část pracovní doby
116	Marketing	Konstanta	Úroveň marketingu
117	Marketing costs	Proměnná	Náklady na marketing
118	Marketing lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
119	Money	Hladina	Aktuální úroveň vydělaných peněz od počátku simulace
120	Motivation	Proměnná	Abstraktní úroveň motivace zaměstnanců
121	Motivation lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
122	Motivation to work quality	Proměnná	Převod úrovně motivace na kvalitu práce
123	New clients	Tok	Nově příchozí klienti
124	New expenses	Tok	Nové výdaje pří výpočtu týdenního cash-flow
125	New expenses Y	Tok	Nové výdaje pří výpočtu ročního cash-flow
126	New income	Tok	Nové příjmy pří výpočtu týdenního cash-flow
127	New income Y	Tok	Nové příjmy pří výpočtu ročního cash-flow
128	New leads 1	Tok	Nově vzniklé zárodky před zpožděním
129	New leads 2	Tok	Zpoždění nových zárodků před započítáním do hladiny *Leads 1* o dobu *Lead generation delay*
130	New opportunities 1	Tok	Odtok části aktuálně vzniklých zárodků do hladiny *Leads 2*
131	New opportunities 2	Tok	Tok zárodků, které uzrály na příležitosti po době dané parametrem *Time for leads to mature* (odtok z hladiny *Leads 2*
132	New proposals 1	Tok	Odtok části aktuálně vzniklých příležitostí do hladiny *Proposals 2*
133	New proposals 2	Tok	Tok příležitostí, které postoupily na návrhy po době dané parametrem *Time for opportunities to advance* (odtok z hladiny *Proposals 2*
134	Old expenses	Tok	Odtok výdajů starších, než udává parametr *CF smooth factor* při výpočtu týdenního cash-flow
135	Old expenses Y	Tok	Odtok výdajů starších, než jeden rok při výpočtu ročního cash-flow
136	Old income	Tok	Odtok příjmů starších, než udává parametr *CF smooth factor* při výpočtu týdenního cash-flow
137	Old income Y	Tok	Odtok příjmů starších, než jeden rok při výpočtu ročního cash-flow
138	Old projects	Tok	Odtok projektů z hladiny *Finished projects* po době dané parametrem *Time for projects to become obsolete*
139	Opportunities	Proměnná	Celkový počet všech příležitostí
140	Opportunities 1	Hladina	Aktuálně vzniklé příležitosti před rozdělením na ty, které projdou dále a na ty, které neprojdou
141	Opportunities 2	Hladina	Příležitosti, které se časem přemění na návrhy
142	Opportunities 3	Hladina	Příležitosti, které zaniknou
143	Opportunities advancing	Konstanta	Jak velká část příležitostí postoupí na návrhy
144	Opportunities init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Opportunities 1*
145	Opportunities lost 1	Tok	Odtok části právě vzniklých příležitostí do hladiny *Opportunities 3*

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
146	Opportunities lost 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Opportunities 3*
147	Partners	Proměnná	Celkový počet partnerů
148	Partners 1	Hladina	Aktuálně povýšení manažeři na partnery před rozdělením na ty, kteří vydrží ve firmě po dobu danou parametrem *Average partners lifetime* a ty, kteří nevydrží
149	Partners 2	Hladina	Partneři, co vydrží ve firmě po dobu danou parametrem *Average partners lifetime*
150	Partners 3	Hladina	Partneři, co postupně odejdou dříve, než je doba daná parametrem *Average partners lifetime*
151	Partners hourly wage	Konstanta	Hodinová mzda partnerů
152	Partners init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Partners 1*
153	Partners leaving 1	Tok	Odtok právě povýšených manažerů do hladiny *Partners 3*
154	Partners leaving 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Partners 3*
155	Partners load	Proměnná	Aktuální vytížení partnerů
156	Partners max load	Konstanta	Omezení maximálního vytížení partnerů (přesčasy)
157	Partners per project	Konstanta	Počet partnerů potřebných na jeden projekt
158	Partners projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, který by zvládl dělat aktuální počet partnerů
159	Partners staying 1	Tok	Odtok právě povýšených manažerů do hladiny *Partners 2*
160	Partners staying 2	Tok	Odcházení partnerů do důchodu po době dané parametrem *Average partners lifetime*
161	Partners time for clients	Konstanta	Část pracovní doby partnerů vyhrazená pro klienty
162	Partners time for clients to clients	Proměnná	Převod času věnovaného klientům na počet nových klientů za týden
163	Partners time for SR	Proměnná	Část pracovní doby partnerů vyhrazená na udržování škály služeb
164	Partners trainings	Konstanta	Část pracovní doby partnerů vyhrazená na školení
165	Partners utilization	Proměnná	Část pracovní doby partnerů věnovaná práci na projektech, tedy placená část pracovní doby
166	Potentional employees	Proměnná	Celkový počet potenciálních zaměstnanců včetně těch, kteří jsou aktuálně ve výběrovém řízení
167	Potentional employees 1	Hladina	Potenciální zaměstnanci
168	Potentional employees 2	Hladina	Potenciální zaměstnanci ve výběrovém řízení

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
169	Potentional employees increase	Tok	Zvýšení počtu potenciálních zaměstnanců
170	Potentional employees init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Potentional employees 1*
171	Potentional employees lost	Tok	Snížení počtu potenciálních zaměstnanců
172	Potentional employees units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
173	Profit per week	Proměnná	Zisk za týden počítaný z týdenního cash-flow
174	Profit per year	Proměnná	Zisk za rok počítaný z ročního cash-flow
175	Project duration lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
176	Project duration to motivation	Proměnná	Převod délky projektu na motivaci
177	Project preparation costs	Konstanta	Náklady na připravení a nastartování projektu
178	Projects	Proměnná	Celkový počet všech běžících projektů
179	Projects 1	Hladina	Aktuálně nastartované projekty před rozdělením na ty, které budou úspěšně dokončeny a na ty, které nebudou
180	Projects 2	Hladina	Projekty, které budou úspěšně dokončeny
181	Projects 3	Hladina	Projekty, které selžou
182	Projects capacity	Proměnná	Maximální počet projektů, které můžou běžet najednou s aktuálním stavem zaměstnanců
183	Projects extensions	Tok	Nové návrhy na projekty vzniklé jako rozšíření již hotových projektů
184	Projects failed - capacity	Tok	Projekty, které selžou díky nedostatku kapacity i přes přesčasy
185	Projects failed 1	Tok	Odtok části aktuálně nastartovaných projektů do hladiny *Projects 3*
186	Projects failed 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Projects 3*
187	Projects finished 1	Tok	Odtok části aktuálně nastartovaných projektů do hladiny *Projects 2*
188	Projects finished 2	Tok	Tok projektů, které byly úspěšně dokončeny do hladiny dokončených čerstvých projektů *Finished projects* po době dané proměnnou *Real project duration*
189	Projects init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Projects 1*
190	Projects started	Tok	Tok projektů ze zásoby práce *Backlog* do hladiny *Projects 1*
191	Projects success rate	Konstanta	Jak velká část projektů bude úspěšně dokončena, pokud bude stačit kapacita

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
192	Projects to knowledge conversion	Konstanta	Převod mezi jedním týdnem projektu a množstvím znalostí, které z něj získáme do hladiny *Knowledge base*
193	Promotion to manager 1	Tok	Odtok části právě nabraných konzultantů do hladiny *Consultants 2*
194	Promotion to manager 2	Tok	Tok konzultantů z hladiny *Consultants 2* do hladiny *Managers 1* simulující povýšení po době dané parametrem *Time to promote to manager*
195	Promotion to partner 1	Tok	Odtok části právě povýšených konzultantů do hladiny *Managers 2*
196	Promotion to partner 2	Tok	Tok manažerů z hladiny *Managers 2* do hladiny *Partners 1* simulující povýšení po době dané parametrem *Time to promote to partner*
197	Proportion of clients lost	Konstanta	Jak velká část klientů přirozeně odejde za týden
198	Proportion of projects to extend	Konstanta	Z jak velké části čerstvě dokončených projektů vzniknou týdně návrhy na rozšíření
199	Proposals	Proměnná	Celkový počet všech návrhů
200	Proposals 1	Hladina	Aktuálně vzniklé návrhy na projekty před rozdělením na ty, ze kterých vzniknou projekty a na ty, které budou zamítnuty
201	Proposals 2	Hladina	Návrhy, ze kterých vzniknou projekty
202	Proposals 3	Hladina	Návrhy, které budou zamítnuty
203	Proposals init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Proposals 1*
204	Proposals rejected 1	Tok	Odtok části právě vzniklých návrhů do hladiny *Proposals 2*
205	Proposals rejected 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Proposals 2*
206	Real project duration	Proměnná	Skutečná délka jednoho projektu s aktuálními znalostmi
207	Recruitment 1	Tok	Nástup budoucích zaměstnanců do přijímacího řízení (hladiny *Potentional employees 2*
208	Recruitment 2	Tok	Nástup konzultantů z přijímacího řízení po době dané parametrem *Recruitment delay*
209	Recruitment costs	Konstanta	Náklady na nábor jednoho konzultanta
210	Recruitment delay	Konstanta	Doba, za jakou je možné nabrat nové konzultanty
211	Recruitment init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Potentional employees 2*
212	Recruitment threshold	Konstanta	Hranice, o kolik musí aktuální zásoba práce překročit požadovanou hodnotu, aby byli nabráni noví zaměstnanci
213	Reputation	Proměnná	Celková reputace

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
214	Reputation 1	Hladina	Část reputace společnosti, která aktuálně není rozpouštěna
215	Reputation 2	Hladina	Část reputace společnosti, která se aktuálně rozpouští z důvodu jejího snižování
216	Reputation decrease 1	Tok	Odtok reputace z hladiny *Reputation 1* do hladiny *Reputation 2*
217	Reputation decrease 2	Tok	Rozpouštění hladiny *Reputation 2* po dobu danou parametrem *Reputation delay*
218	Reputation delay	Konstanta	Zpoždění plného efektu zvýšení nebo snížení reputace
219	Reputation increase 1	Tok	Zvýšení reputace před jejím vstupem do hladiny *Reputation 1*
220	Reputation increase 2	Tok	Postupný vstup zvýšení reputace do hladiny *Reputation 1* po dobu danou parametrem *Reputation delay*
221	Reputation init	Konstanta	Počáteční stav hladiny *Reputation 1*
222	Reputation lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
223	Reputation to clients lost	Proměnná	Převod reputace na počet klientů, kteří odejdou každý týden
224	Reputation units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
225	SAVEPER	Konstanta	Konstanta určující, jak často se mají ukládat hodnoty jednotlivých proměnných modelu při simulaci
226	Services range	Proměnná	Aktuální úroveň škály služeb po započítání zpoždění a případného snižování
227	Services range delay	Konstanta	Doba, za jak dlouho se zvýší škála služeb na požadovanou úroveň
228	Services range lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
229	Time for leads to mature	Konstanta	Doba, za jak dlouho zárodek projektu přejde do příležitosti
230	Time for opportunities to advance	Konstanta	Doba, za jak dlouho přejde příležitost na návrh projektu
231	Time for projects to become obsolete	Konstanta	Doba, po jakou můžeme očekávat rozšíření projektu po jeho dokončení
232	Time for proposals acceptance	Konstanta	Doba, za jak dlouho je návrh projektu přijat a vznikne projekt
233	TIME STEP	Konstanta	Po jak velkých krocích bude model přepočítávat hodnoty všech proměnných
234	Time to promote to manager	Konstanta	Doba, za jak dlouho bude konzultant povýšen na manažera

Pokračování na další stránce

Tabulka C.1: Proměnné modelu

Tabulka C.1 – pokračování z předchozí stránky

Č.	Název proměnné	Typ	Popis proměnné
235	Time to promote to partner	Konstanta	Doba, za jak dlouho bude manažer povýšen na partnera
236	Time units adjustment	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
237	Total load	Proměnná	Celkové vytížení všech zaměstnanců
238	Total load to WQ	Proměnná	Převod mezi celkovým vytížením zaměstnanců a kvalitou práce
239	Training to delay	Proměnná	Převod mezi dobami přidělenými na školení zaměstnanců a dobou, za jakou se absorbují znalosti ze znalostní báze
240	Wage lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
241	Work quality	Proměnná	Celková kvalita práce
242	Work quality lookup units conversion	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
243	Work quality units conversion adjustment	Konstanta	Konstanta zajišťující kompatibilitu jednotek (implementační detail)
244	Working hours per week	Konstanta	Počet pracovních hodin za týden (má vliv pouze na počítání týdenní mzdy)
245	WQ to project duration	Proměnná	Převod mezi kvalitou práce a reálnou dobou trvání jednoho projektu
246	WQ to Reputation	Proměnná	Převod mezi kvalitou práce a změnou reputace za týden

Tabulka C.1: Proměnné modelu

C.2 Výpis rovnic modelu

```
(001)    Absorbed knowledge  =
            DELAY FIXED ( Knowledge base ,Training to delay ,
                 0)
    Units: Knowledge units

(002)    Accepted proposals 1  =
            Fraction of proposals accepted
                 * Proposals 1
    Units: Units/Week

(003)    Accepted proposals 2  =
            DELAY FIXED ( Accepted proposals 1 ,Time for proposals acceptance ,
                 0)
    Units: Units/Week

(004)    Average partners lifetime  = 590
    Units: Weeks
```

```
(005)    Average profit per project  = 2.5e+006
    Units: CZK/Unit

(006)    Average project duration  = 16
    Units: Weeks

(007)    Backlog  =
            INTEG( Accepted proposals 2
                      - Backlog overflow
                      - Projects started ,
                   Backlog init )
    Units: Units

(008)    Backlog init  = 8
    Units: Units

(009)    Backlog max level  = 200
    Units: Units

(010)    Backlog overflow  =
            max ( 0,
                 Backlog
                      - Backlog max level )
                 * Time units adjustment
    Units: Units/Week

(011)    Backlog weeks  =
            Backlog
                 * Average project duration
                 / Future projects capacity
    Units: Weeks

(012)    "Cash-flow units conversion"  = 1
    Units: Year

(013)    CF smooth factor  = 12
    Units: Weeks

(014)    Clients  =
            INTEG( New clients
                      - Clients lost ,
                   Clients init )
    Units: Clients

(015)    Clients adjust  = 3
    Units: 1/Clients

(016)    Clients init  = 35
    Units: Clients

(017)    Clients lost  =
            min ( Clients
```

```
                    * Proportion of clients lost
                    + Reputation to clients lost ,
               Clients
                    * Time units adjustment )
   Units: Clients/Week

(018)    Consultants  =
           Consultants 1
                + Consultants 2
                + Consultants 3
   Units: People

(019)    Consultants 1  =
           INTEG( Recruitment 2
                    - Consultants leaving 1
                    - Promotion to manager 1 ,
                Consultants init )
   Units: People

(020)    Consultants 2  =
           INTEG( Promotion to manager 1
                    - Promotion to manager 2 ,
                0)
   Units: People

(021)    Consultants 3  =
           INTEG( Consultants leaving 1
                    - Consultants leaving 2 ,
                0)
   Units: People

(022)    Consultants hourly wage  = 170
   Units: CZK/Person/Hour

(023)    Consultants init  = 78
   Units: People

(024)    Consultants leaving 1  =
           ( 1
                - Fraction of consultants to promote )
                * Consultants 1
   Units: People/Week

(025)    Consultants leaving 2  =
           SMOOTH3I ( Consultants leaving 1 ,
                max ( Time to promote to manager ,
                     3) ,
                Final people leaving )
   Units: People/Week

(026)    Consultants load  =
           max ( min ( Projects
                          * ZIDZ ( Consultants per project ,
```

```
                                   ( Consultants
                                        * ( 1
                                             - Consultants trainings ) ) ) ,
                         2) ,
                    0)
    Units: Dmnl

(027)    Consultants max load  = 1.2
    Units: Dmnl

(028)    Consultants per project  = 4
    Units: People/Unit

(029)    Consultants projects capacity  =
            Consultants
                 * Consultants max load
                 * ( 1
                      - Consultants trainings )
                 / Consultants per project
    Units: Units

(030)    Consultants trainings  = 0.1
    Units: Dmnl

(031)    Consultants utilization  =
            max ( min ( Projects
                           * Consultants per project
                           / Consultants ,
                      2) ,
                 0)
    Units: Dmnl

(032)    Consultants wage rating  =
            WITH LOOKUP( Consultants hourly wage
                      * Working hours per week
                      * 4
                      / Wage lookup units conversion ,
                ([(0,0)-(1e+006,600)],(0,0),(25000,7.2),(30000,10.8),
    (32000,12.6),(34000,14.04),(36000,18),(38000,24),(40000,36),(45000,72),
    (50000,120),(60000,180),(75000,250),(100000,300),(150000,354),(200000,384),
    (300000,420),(400000,444),(1e+006,456) )
                )
    Units: Dmnl

(033)    Costs per project  = 1000
    Units: CZK/Units/Week

(034)    Current services range  =
            DELAY FIXED ( Desired services range ,Services range delay ,
                 0)
    Units: Services range level

(035)    Delay to receive payment  = 8
```

```
    Units: Weeks

(036)    Desired backlog weeks  = 9
    Units: Weeks

(037)    Desired consultants  =
            max ( max ( Desired consultants C ,
                      Desired consultants M ) ,
                 Desired consultants P )
    Units: People

(038)    Desired consultants C  =
            Free projects
                 * Consultants per project
    Units: People

(039)    Desired consultants M  =
            Free projects
                 * Managers per project
                 / Fraction of consultants to promote
                 * Time units adjustment
    Units: People

(040)    Desired consultants P  =
            Free projects
                 * Partners per project
                 / Fraction of consultants to promote
                 / Fraction of managers to promote
                 * Time units adjustment
                 * Time units adjustment
    Units: People

(041)    Desired services range  = 2.2
    Units: Services range level

(042)    Diminishing knowledge  =
            ZIDZ ( Knowledge base ,
                 ( Managers
                      + Partners ) )
                 * ( Managers leaving 2
                      + Partners leaving 2 )
    Units: Knowledge units/Week

(043)    Expenses  =
            Consultants
                 * Consultants hourly wage
                 * Working hours per week
                 + Managers
                      * Managers hourly wage
                      * Working hours per week
                 + Partners
                      * Partners hourly wage
                      * Working hours per week
```

```
                + Recruitment 1
                     * Recruitment costs
                + Costs per project
                     * Projects
                + Accepted proposals 2
                     * Project preparation costs
                + HR marketing costs
                + Marketing costs
    Units: CZK/Week

(044)    Expenses per period  =
            INTEG( New expenses
                     - Old expenses ,
                0)
    Units: CZK

(045)    Expenses per week  =
            Expenses per period
                / CF smooth factor
    Units: CZK/Week

(046)    Expenses per year  =
            INTEG( New expenses Y
                     - Old expenses Y ,
                0)
    Units: CZK

(047)    Final people leaving  = 0
    Units: People/Week

(048)    Final projects outflow  = 0
    Units: Units/Week

(049)    Final reputation change speed  = 0
    Units: Reputation units/Week

(050)    FINAL TIME  = 3000
    Units: Week
    The final time for the simulation.

(051)    Finished projects  =
            INTEG( Projects finished 2
                     - Old projects ,
                Finished projects init )
    Units: Units

(052)    Finished projects init  = 17
    Units: Units

(053)    Fraction of consultants to promote  = 0.36
    Units: 1/Week

(054)    Fraction of managers to promote  = 0.18
```

```
    Units: 1/Week

(055)    Fraction of partners staying  = 0.75
    Units: 1/Week

(056)    Fraction of proposals accepted  = 0.5
    Units: 1/Week

(057)    Free consultants  =
            Consultants
                 * ( 1
                      - Consultants trainings )
                 - Consultants per project
                      * Projects
    Units: People

(058)    Free consultants OT  =
            Consultants
                 * Consultants max load
                 * ( 1
                      - Consultants trainings )
                 - Consultants per project
                      * Projects
    Units: People

(059)    Free managers  =
            Managers
                 * ( 1
                      - Managers trainings
                      - Managers time for SR )
                 - Managers per project
                      * Projects
    Units: People

(060)    Free managers OT  =
            Managers
                 * Managers max load
                 * ( 1
                      - Managers trainings
                      - Managers time for SR )
                 - Managers per project
                      * Projects
    Units: People

(061)    Free partners  =
            Partners
                 * ( 1
                      - Partners trainings
                      - Partners time for SR
                      - Partners time for clients )
                 - Partners per project
                      * Projects
    Units: People
```

```
(062)    Free partners OT  =
            Partners
                 * Partners max load
                 * ( 1
                      - Partners trainings
                      - Partners time for SR
                      - Partners time for clients )
                 - Partners per project
                      * Projects
    Units: Person

(063)    Free projects  =
            ( Backlog weeks
                 - Desired backlog weeks )
                 / Real project duration
                 * Future projects capacity
    Units: Units

(064)    Free projects capacity  =
            min ( min ( Free consultants
                           / Consultants per project ,
                      Free managers
                           / Managers per project ) ,
                 Free partners
                      / Partners per project )
    Units: Units

(065)    Free projects capacity OT  =
            min ( min ( Free consultants OT
                           / Consultants per project ,
                      Free managers OT
                           / Managers per project ) ,
                 Free partners OT
                      / Partners per project )
    Units: Units

(066)    Future consultants  =
            Consultants
                 + Potentional employees 2
                 - Consultants
                      * min ( Recruitment delay
                                / Time to promote to manager ,
                           1)
                      * ( Fraction of consultants to promote
                           / 2
                           / Time units adjustment
                           + 0.5)
    Units: People

(067)    Future consultants projects capacity  =
            Future consultants
                 * ( 1
```

```
                    - Consultants trainings )
               / Consultants per project
   Units: Units

(068)    Future managers  =
            Managers
               + Future consultants
                    * Fraction of consultants to promote
                    / Time units adjustment
               - Managers
                    * min ( ( Recruitment delay
                              + Time to promote to manager )
                              / Time to promote to partner ,
                         1)
                    * ( Fraction of managers to promote
                         / 2
                         / Time units adjustment
                         + 0.5)
   Units: People

(069)    Future managers projects capacity  =
            Future managers
               * ( 1
                    - Managers trainings
                    - Managers time for SR )
               / Managers per project
   Units: Units

(070)    Future partners  =
            Partners
               + Future managers
                    * Fraction of managers to promote
                    / Time units adjustment
               - Partners
                    * min ( ( Recruitment delay
                              + Time to promote to manager
                              + Time to promote to partner )
                              / Average partners lifetime ,
                         1)
                    * ( 1
                         - Fraction of partners staying
                              / 2
                              / Time units adjustment )
   Units: People

(071)    Future partners projects capacity  =
            Future partners
               * ( 1
                    - Partners trainings
                    - Partners time for SR
                    - Partners time for clients )
               / Partners per project
   Units: Units
```

```
(072)    Future projects capacity  =
            min ( min ( Future consultants projects capacity ,
                      Future managers projects capacity ) ,
                 Future partners projects capacity )
    Units: Units

(073)    Gestalt period  =
            Time for leads to mature
                 + Time for opportunities to advance
                 + Time for proposals acceptance
    Units: Weeks

(074)    HR marketing  = 3
    Units: HR marketing level

(075)    HR marketing costs  =
            WITH LOOKUP( HR marketing
                      / HR marketing lookup units conversion ,
                  ([(0,0)-(10,80000)],(0,0),(1,625),(2,1875),(3,5000),(4,8125),
    (5,11875),(6,17500),(7,25625),(8,36250),(9,48750),(10,62500) )
                 )
    Units: CZK/Week

(076)    HR marketing lookup units conversion  = 1
    Units: HR marketing level

(077)    Income 1  =
            Projects finished 2
                 * Average profit per project
    Units: CZK/Week

(078)    Income 2  =
            DELAY FIXED ( Income 1 ,Delay to receive payment ,
                 0)
    Units: CZK/Week

(079)    Income per period  =
            INTEG( New income
                      - Old income ,
                 0)
    Units: CZK

(080)    Income per week  =
            Income per period
                 / CF smooth factor
    Units: CZK/Week

(081)    Income per year  =
            INTEG( New income Y
                      - Old income Y ,
                 0)
    Units: CZK
```

```
(082)    INITIAL TIME  = 0
    Units: Week
    The initial time for the simulation.

(083)    Knowledge  =
            min ( Absorbed knowledge ,
                 Knowledge base )
    Units: Knowledge units

(084)    Knowledge base  =
            INTEG( Knowledge increase
                      - Diminishing knowledge ,
                 Knowledge base init )
    Units: Knowledge units

(085)    Knowledge base init  = 50
    Units: Knowledge units

(086)    Knowledge base lookup units conversion  = 1
    Units: Knowledge units

(087)    Knowledge base to WQ  =
            WITH LOOKUP( Knowledge
                      / Knowledge base lookup units conversion ,
                ([(-10,0)-(1000,2)],(-10,0),(0,0.8),(5,0.85),(10,0.9),(20,0.95),
    (30,0.98),(50,1.01),(70,1.03),(100,1.06),(200,1.13),(500,1.3),(1000,1.5) )
                )
    Units: Work quality units

(088)    Knowledge fraction from failed project  = 0.5
    Units: Dmnl

(089)    Knowledge increase  =
            ( Projects finished 2
                 + Knowledge fraction from failed project
                      * Projects failed 2 )
                 * Average project duration
                 * Projects to knowledge conversion
    Units: Knowledge units/Week

(090)    Lead generation delay  = 12
    Units: Weeks

(091)    Leads  =
            Leads 1
                 + Leads 2
                 + Leads 3
    Units: Units

(092)    Leads 1  =
            INTEG( New leads 2
                      - Leads lost 1
```

```
                    - New opportunities 1 ,
               Leads init )
   Units: Units

(093)    Leads 2  =
            INTEG( New opportunities 1
                    - New opportunities 2 ,
               0)
   Units: Units

(094)    Leads 3  =
            INTEG( Leads lost 1
                    - Leads lost 2 ,
               0)
   Units: Units

(095)    Leads init  = 90
   Units: Units

(096)    Leads lost 1  =
            ( 1
               - Leads maturing )
               * Leads 1
   Units: Units/Week

(097)    Leads lost 2  =
            SMOOTH3I ( Leads lost 1 ,
               max ( Time for leads to mature
                        / 3,
                    3) ,
               Final projects outflow )
   Units: Units/Week

(098)    Leads maturing  = 0.25
   Units: 1/Week

(099)    Leads per client  =
            WITH LOOKUP( Services range
                    / Services range lookup units conversion ,
                ([(0,0)-(5,2)],(0,0.12),(1,0.32),(2,0.52),(3,0.72),(4,0.92),
   (5,1.12) )
               )
   Units: Units/Client/Week

(100)    Leads per client adjustment  = 1
   Units: Dmnl

(101)    Managers  =
            Managers 1
               + Managers 2
               + Managers 3
   Units: People
```

```
(102)    Managers 1  =
            INTEG( Promotion to manager 2
                      - Managers leaving 1
                      - Promotion to partner 1 ,
                   Managers init )
    Units: People

(103)    Managers 2  =
            INTEG( Promotion to partner 1
                      - Promotion to partner 2 ,
                   0)
    Units: People

(104)    Managers 3  =
            INTEG( Managers leaving 1
                      - Managers leaving 2 ,
                   0)
    Units: People

(105)    Managers hourly wage  = 420
    Units: CZK/Person/Hour

(106)    Managers init  = 42
    Units: People

(107)    Managers leaving 1  =
            ( 1
                 - Fraction of managers to promote )
                 * Managers 1
    Units: People/Week

(108)    Managers leaving 2  =
            SMOOTH3I ( Managers leaving 1 ,
                 max ( Time to promote to partner ,
                      3) ,
                 Final people leaving )
    Units: People/Week

(109)    Managers load  =
            max ( min ( Projects
                           * ZIDZ ( Managers per project ,
                                ( Managers
                                     * ( 1
                                          - Managers trainings
                                          - Managers time for SR ) ) ) ,
                      2) ,
                 0)
    Units: Dmnl

(110)    Managers max load  = 1.2
    Units: Dmnl

(111)    Managers per project  = 1
```

```
    Units: People/Unit

(112)    Managers projects capacity  =
            Managers
                 * Managers max load
                 * ( 1
                      - Managers trainings
                      - Managers time for SR )
                 / Managers per project
    Units: Units

(113)    Managers time for SR  =
            WITH LOOKUP( Desired services range
                      / Services range lookup units conversion ,
                ([(0,0)-(5,0.8)],(0,0),(1,0.25),(2,0.42),(3,0.55),(4,0.65),
    (5,0.75) )
                )
    Units: Dmnl

(114)    Managers trainings  = 0.05
    Units: Dmnl

(115)    Managers utilization  =
            max ( min ( Projects
                           * Managers per project
                           / Managers ,
                      2) ,
                 0)
    Units: Dmnl

(116)    Marketing  = 5
    Units: Marketing level

(117)    Marketing costs  =
            WITH LOOKUP( Marketing
                      / Marketing lookup units conversion ,
                ([(0,0)-(10,200000)],(0,0),(1,1500),(2,4500),(3,12000),
    (4,19500),(5,28500),(6,42000),(7,61500),(8,87000),(9,115500),(10,150000) )
                )
    Units: CZK/Week

(118)    Marketing lookup units conversion  = 1
    Units: Marketing level

(119)    Money  =
            INTEG( Income 2
                      - Expenses ,
                 0)
    Units: CZK

(120)    Motivation  =
            Project duration to motivation
    Units: Motivation units
```

```
(121)    Motivation lookup units conversion  = 1
    Units: Motivation units

(122)    Motivation to work quality  =
            WITH LOOKUP( Motivation
                      / Motivation lookup units conversion ,
                 ([(0,0)-(10,2)],(0,0.23),(1,0.5),(2,0.71),(3,0.9),(4,1.06),
    (5,1.2),(6,1.32),(7,1.43),(8,1.53),(9,1.61),(10,1.666) )
                 )
    Units: Work quality units

(123)    New clients  =
            WITH LOOKUP( Reputation
                      * max ( Marketing
                                / Marketing lookup units conversion ,
                           0.5)
                      * Partners time for clients to clients
                      / Reputation lookup units conversion ,
                 ([(-10,0)-(700,10),(0,0),(5,1),(10,2.5),(15,4),(20,5),(30,7.7)],
    (-10,0),(0,0),(10,3.4),(20,5.4),(30,6.8),(40,7.8),(50,8.3),(60,8.7),(70,9),
    (80,9.2),(90,9.3),(200,9.6),(700,10) )
                 )
    Units: Clients/Week

(124)    New expenses  =
            Expenses
    Units: CZK/Week

(125)    New expenses Y  =
            Expenses
    Units: CZK/Week

(126)    New income  =
            Income 2
    Units: CZK/Week

(127)    New income Y  =
            Income 2
    Units: CZK/Week

(128)    New leads 1  =
            Clients
                 * Leads per client
                 * Leads per client adjustment
    Units: Units/Week

(129)    New leads 2  =
            DELAY FIXED ( New leads 1 ,Lead generation delay ,
                 0)
    Units: Units/Week

(130)    New opportunities 1  =
```

```
            Leads 1
                 * Leads maturing
    Units: Units/Week

(131)    New opportunities 2  =
            DELAY FIXED ( New opportunities 1 ,Time for leads to mature ,
                 0)
    Units: Units/Week

(132)    New proposals 1  =
            Opportunities advancing
                 * Opportunities 1
    Units: Units/Week

(133)    New proposals 2  =
            DELAY FIXED ( New proposals 1 ,Time for opportunities to advance ,
                 0)
    Units: Units/Week

(134)    Old expenses  =
            DELAY FIXED ( New expenses ,CF smooth factor ,
                 0)
    Units: CZK/Week

(135)    Old expenses Y  =
            DELAY FIXED ( New expenses Y ,52,
                 0)
    Units: CZK/Week

(136)    Old income  =
            DELAY FIXED ( New income ,CF smooth factor ,
                 0)
    Units: CZK/Week

(137)    Old income Y  =
            DELAY FIXED ( New income Y ,52,
                 0)
    Units: CZK/Week

(138)    Old projects  =
            DELAY FIXED ( Projects finished 2 ,Time for projects to become obsolete ,
                 0)
    Units: Units/Week

(139)    Opportunities  =
            Opportunities 1
                 + Opportunities 2
                 + Opportunities 3
    Units: Units

(140)    Opportunities 1  =
            INTEG( New opportunities 2
                      - New proposals 1
```

```
                    - Opportunities lost 1 ,
               Opportunities init )
   Units: Units

(141)    Opportunities 2  =
            INTEG( New proposals 1
                    - New proposals 2 ,
               0)
   Units: Units

(142)    Opportunities 3  =
            INTEG( Opportunities lost 1
                    - Opportunities lost 2 ,
               0)
   Units: Units

(143)    Opportunities advancing  = 0.35
   Units: 1/Week

(144)    Opportunities init  = 30
   Units: Units

(145)    Opportunities lost 1  =
            ( 1
               - Opportunities advancing )
               * Opportunities 1
   Units: Units/Week

(146)    Opportunities lost 2  =
            SMOOTH3I ( Opportunities lost 1 ,
               max ( Time for opportunities to advance
                        / 3,
                    3) ,
               Final projects outflow )
   Units: Units/Week

(147)    Partners  =
            Partners 1
               + Partners 2
               + Partners 3
   Units: People

(148)    Partners 1  =
            INTEG( Promotion to partner 2
                    - Partners leaving 1
                    - Partners staying 1 ,
               Partners init )
   Units: People

(149)    Partners 2  =
            INTEG( Partners staying 1
                    - Partners staying 2 ,
               0)
```

```
    Units: People

(150)    Partners 3  =
            INTEG( Partners leaving 1
                      - Partners leaving 2 ,
                 0)
    Units: People

(151)    Partners hourly wage  = 900
    Units: CZK/Person/Hour

(152)    Partners init  = 13
    Units: People

(153)    Partners leaving 1  =
            ( 1
                 - Fraction of partners staying )
                 * Partners 1
    Units: People/Week

(154)    Partners leaving 2  =
            SMOOTH3I ( Partners leaving 1 ,
                 max ( Average partners lifetime ,
                      3) ,
                 Final people leaving )
    Units: People/Week

(155)    Partners load  =
            max ( min ( Partners per project
                           * ZIDZ ( Projects ,
                                ( Partners
                                     * ( 1
                                          - Partners trainings
                                          - Partners time for SR
                                          - Partners time for clients ) ) ) ,
                      2) ,
                 0)
    Units: Dmnl

(156)    Partners max load  = 1.2
    Units: Dmnl

(157)    Partners per project  = 0.2
    Units: People/Unit

(158)    Partners projects capacity  =
            Partners
                 * Partners max load
                 * ( 1
                      - Partners trainings
                      - Partners time for SR
                      - Partners time for clients )
                 / Partners per project
```

```
    Units: Units

(159)    Partners staying 1  =
            Fraction of partners staying
                 * Partners 1
    Units: People/Week

(160)    Partners staying 2  =
            DELAY FIXED ( Partners staying 1 ,Average partners lifetime ,
                 0)
    Units: People/Week

(161)    Partners time for clients  = 0.35
    Units: Dmnl

(162)    Partners time for clients to clients  =
            WITH LOOKUP( Partners time for clients ,
                ([(0,0)-(1,8)],(0,1),(0.1,2.8),(0.2,4),(0.3,5),(0.4,5.5),
    (0.5,5.8),(0.6,6),(0.7,6.1),(0.8,6.15),(0.9,6.18),(1,6.2) )
                )
    Units: Dmnl

(163)    Partners time for SR  =
            WITH LOOKUP( Desired services range
                      / Services range lookup units conversion ,
                ([(0,0)-(5,0.8)],(0,0),(1,0.15),(2,0.3),(3,0.45),(4,0.6),
    (5,0.75) )
                )
    Units: Dmnl

(164)    Partners trainings  = 0.02
    Units: Dmnl

(165)    Partners utilization  =
            max ( min ( Projects
                           * Partners per project
                           / Partners ,
                      2) ,
                 0)
    Units: Dmnl

(166)    Potentional employees  =
            Potentional employees 1
                 + Potentional employees 2
    Units: People

(167)    Potentional employees 1  =
            INTEG( Potentional employees increase
                      - Potentional employees lost
                      - Recruitment 1 ,
                 Potentional employees init )
    Units: People
```

```
(168)    Potentional employees 2  =
            INTEG( Recruitment 1
                      - Recruitment 2 ,
                   Recruitment init )
    Units: People

(169)    Potentional employees increase  =
            Consultants wage rating
                 * Reputation
                 * max ( HR marketing
                           / HR marketing lookup units conversion ,
                      0.25)
                 / Reputation lookup units conversion
                 * Potentional employees units conversion
    Units: People/Week

(170)    Potentional employees init  = 10000
    Units: People

(171)    Potentional employees lost  =
            IF THEN ELSE ( Potentional employees 1
                      <= 0,
                 0,
                 ( 11
                      - Reputation )
                      * ( 200
                           / Consultants wage rating )
                      / Reputation lookup units conversion )
                 * Potentional employees units conversion
    Units: People/Week

(172)    Potentional employees units conversion  = 1
    Units: People/Week

(173)    Profit per week  =
            Income per week
                 - Expenses per week
    Units: CZK/Week

(174)    Profit per year  =
            ( Income per year
                 - Expenses per year )
                 / "Cash-flow units conversion"
    Units: CZK/Year

(175)    Project duration lookup units conversion  = 1
    Units: Weeks

(176)    Project duration to motivation  =
            WITH LOOKUP( Average project duration
                      / Project duration lookup units conversion ,
                ([(0,0)-(120,6)],(0,0),(4,1),(8,3),(12,4.3),(16,4.8),(20,5),
    (24,4.8),(28,4.5),(40,3.3),(60,2.4),(120,1) )
```

```
              )
    Units: Motivation units

(177)    Project preparation costs  = 10000
    Units: CZK/Unit

(178)    Projects  =
            Projects 1
                 + Projects 2
                 + Projects 3
    Units: Units

(179)    Projects 1  =
            INTEG( Projects started
                      - Projects failed 1
                      - Projects finished 1 ,
                 Projects init )
    Units: Units

(180)    Projects 2  =
            INTEG( max ( Projects 2
                           * -1
                           * Time units adjustment ,
                      Projects finished 1
                           - Projects finished 2
                           - "Projects failed - capacity" ) ,
                 0)
    Units: Units

(181)    Projects 3  =
            INTEG( Projects failed 1
                      - Projects failed 2 ,
                 0)
    Units: Units

(182)    Projects capacity  =
            min ( min ( Consultants projects capacity ,
                      Managers projects capacity ) ,
                 Partners projects capacity )
    Units: Units

(183)    Projects extensions  =
            Finished projects
                 * Proportion of projects to extend
    Units: Units/Week

(184)    "Projects failed - capacity"  =
            min ( IF THEN ELSE ( Free projects capacity OT
                           < 0,
                      Free projects capacity OT
                           * ( -1) ,
                      0) ,
                 Projects 2 )
```

```
                * Time units adjustment
    Units: Unit/Week

(185)    Projects failed 1  =
            ( 1
                 - Projects success rate )
                 * Projects 1
    Units: Units/Week

(186)    Projects failed 2  =
            SMOOTH3I ( Projects failed 1 ,
                 max ( Real project duration
                           / 3,
                      3) ,
                 Final projects outflow )
    Units: Units/Week

(187)    Projects finished 1  =
            Projects success rate
                 * Projects 1
    Units: Units/Week

(188)    Projects finished 2  =
            DELAY FIXED ( Projects finished 1 ,Real project duration ,
                 0)
    Units: Units/Week

(189)    Projects init  = 12
    Units: Units

(190)    Projects started  =
            max ( min ( Backlog ,
                      Free projects capacity ) ,
                 0)
                 * Time units adjustment
    Units: Units/Week

(191)    Projects success rate  = 0.8
    Units: 1/Week

(192)    Projects to knowledge conversion  =
            1
                 / 100
    Units: Knowledge units/Week/Unit

(193)    Promotion to manager 1  =
            Fraction of consultants to promote
                 * Consultants 1
    Units: People/Week

(194)    Promotion to manager 2  =
            DELAY FIXED ( Promotion to manager 1 ,Time to promote to manager ,
                 0)
```

```
    Units: People/Week

(195)    Promotion to partner 1  =
            Fraction of managers to promote
                 * Managers 1
    Units: People/Week

(196)    Promotion to partner 2  =
            DELAY FIXED ( Promotion to partner 1 ,Time to promote to partner ,
                 0)
    Units: People/Week

(197)    Proportion of clients lost  = 0.2
    Units: 1/Week

(198)    Proportion of projects to extend  = 0.01
    Units: 1/Week

(199)    Proposals  =
            Proposals 1
                 + Proposals 2
                 + Proposals 3
    Units: Units

(200)    Proposals 1  =
            INTEG( New proposals 2
                      + Projects extensions
                      - Accepted proposals 1
                      - Proposals rejected 1 ,
                 Proposals init )
    Units: Units

(201)    Proposals 2  =
            INTEG( Accepted proposals 1
                      - Accepted proposals 2 ,
                 0)
    Units: Units

(202)    Proposals 3  =
            INTEG( Proposals rejected 1
                      - Proposals rejected 2 ,
                 0)
    Units: Units

(203)    Proposals init  = 13
    Units: Units

(204)    Proposals rejected 1  =
            ( 1
                 - Fraction of proposals accepted )
                 * Proposals 1
    Units: Units/Week
```

```
(205)    Proposals rejected 2  =
            SMOOTH3I ( Proposals rejected 1 ,
                 max ( Time for proposals acceptance
                           / 3,
                      3) ,
                 Final projects outflow )
    Units: Units/Week

(206)    Real project duration  =
            Average project duration
                 * WQ to project duration
    Units: Weeks

(207)    Recruitment 1  =
            IF THEN ELSE ( Potentional employees 1
                      > 100,
                 min ( IF THEN ELSE ( Backlog weeks
                                > Desired backlog weeks
                                     * Recruitment threshold ,
                           Desired consultants ,
                           0) ,
                      max ( Potentional employees 1 ,
                           0) )
                      * Time units adjustment ,
                 0)
    Units: People/Week

(208)    Recruitment 2  =
            DELAY FIXED ( Recruitment 1 ,Recruitment delay ,
                 0)
    Units: People/Week

(209)    Recruitment costs  = 4000
    Units: CZK/Person

(210)    Recruitment delay  = 3
    Units: Weeks

(211)    Recruitment init  = 5
    Units: People

(212)    Recruitment threshold  = 1.05
    Units: Dmnl

(213)    Reputation  =
            Reputation 1
                 + Reputation 2
    Units: Reputation units

(214)    Reputation 1  =
            INTEG( Reputation increase 2
                      - Reputation decrease 1 ,
                 Reputation init )
```

```
    Units: Reputation units

(215)    Reputation 2  =
            INTEG( Reputation decrease 1
                      - Reputation decrease 2 ,
                 0)
    Units: Reputation units

(216)    Reputation decrease 1  =
            IF THEN ELSE ( Reputation 1
                      <= 0,
                 0,
                 min ( WQ to Reputation ,
                      0)
                      * ( -1)
                      / ( 11
                           - Reputation
                                / Reputation units conversion ) )
    Units: Reputation units/Week

(217)    Reputation decrease 2  =
            SMOOTH3I ( Reputation decrease 1 ,
                 max ( Reputation delay
                           / IF THEN ELSE ( Clients
                                     < 1,
                                1,
                                ln ( Clients
                                          * Clients adjust ) )
                           / 3,
                      3) ,
                 Final reputation change speed )
    Units: Reputation units/Week

(218)    Reputation delay  = 12
    Units: Weeks

(219)    Reputation increase 1  =
            IF THEN ELSE ( Reputation 1
                      >= 10,
                 0,
                 max ( WQ to Reputation ,
                      0)
                      / ( Reputation
                           / Reputation units conversion
                           + 1) )
    Units: Reputation units/Week

(220)    Reputation increase 2  =
            SMOOTH3I ( Reputation increase 1 ,
                 max ( Reputation delay
                           / IF THEN ELSE ( Clients
                                     < 1,
                                1,
```

```
                                ln ( Clients
                                          * Clients adjust ) )
                           / 3,
                      3) ,
                Final reputation change speed )
    Units: Reputation units/Week

(221)    Reputation init  = 5
    Units: Reputation units

(222)    Reputation lookup units conversion  = 1
    Units: Reputation units

(223)    Reputation to clients lost  =
            WITH LOOKUP( Reputation
                      / Reputation lookup units conversion ,
                ([(-10,0)-(12,100)],(-10,100),(0,3.2),(2,3),(4,2.4),(6,0.8),
    (8,0.4),(10,0.2),(12,0.1) )
                )
    Units: Clients/Week

(224)    Reputation units conversion  = 1
    Units: Reputation units

(225)    SAVEPER  =
            TIME STEP
    Units: Week [0,?]
    The frequency with which output is stored.

(226)    Services range  =
            min ( Current services range ,
                  Desired services range )
    Units: Services range level

(227)    Services range delay  = 4
    Units: Weeks

(228)    Services range lookup units conversion  = 1
    Units: Services range level

(229)    Time for leads to mature  = 4
    Units: Weeks

(230)    Time for opportunities to advance  = 8
    Units: Weeks

(231)    Time for projects to become obsolete  = 20
    Units: Weeks

(232)    Time for proposals acceptance  = 8
    Units: Weeks

(233)    TIME STEP  = 1
```

```
    Units: Week [0,?]
    The time step for the simulation.

(234)    Time to promote to manager  = 220
    Units: Weeks

(235)    Time to promote to partner  = 320
    Units: Weeks

(236)    Time units adjustment  = 1
    Units: 1/Week

(237)    Total load  =
            max ( Consultants load ,
                 0.5)
                 * 3
                 + max ( Managers load ,
                      0.5)
                      * 2
                 + max ( Partners load ,
                      0.5)
    Units: Dmnl

(238)    Total load to WQ  =
            WITH LOOKUP( Total load ,
                ([(0,0)-(12,8)],(0,8),(0.6,8),(1.2,7.998),(1.8,7.992),
    (2.4,7.974),(3,7.938),(3.6,7.87),(4.2,7.76),(4.8,7.59),(5.4,7.344),(6,7),
    (6.6,6.536),(7.2,5.926),(7.8,5.144),(8.4,4.158),(9,2.938),(9.6,1.446),
    (10.2,0),(10.8,0),(11.4,0),(12,0) )
                )
    Units: Work quality units

(239)    Training to delay  =
            WITH LOOKUP( ( ( 2
                      - Consultants trainings )
                      ^ 6)
                      * ( ( 2
                           - Managers trainings )
                           ^ 3)
                      * ( 2
                           - Partners trainings ) ,
                ([(0,0)-(2000,60)],(1,2.7),(3,2.7),(6,2.8),(14,3),(29,3.5),
    (58,4),(110,5),(202,7),(357,10),(613,20),(1024,50) )
                )
    Units: Weeks

(240)    Wage lookup units conversion  = 1
    Units: CZK/Week/Person

(241)    Work quality  =
            Total load to WQ
                 * Motivation to work quality
                 * Knowledge base to WQ
```

```
                / Work quality units conversion adjustment
    Units: Work quality units

(242)    Work quality lookup units conversion  = 1
    Units: Work quality units

(243)    Work quality units conversion adjustment  = 1
    Units: Work quality units*Work quality units

(244)    Working hours per week  = 40
    Units: Hours/Week

(245)    WQ to project duration  =
            WITH LOOKUP( Work quality
                      / Work quality lookup units conversion ,
                  ([(0,0.6)-(20,2)],(0,1.4),(2,1.35),(4,1.2),(6,0.9),(8,0.83),
    (10,0.8),(12,0.77),(14,0.75),(16,0.74),(18,0.73),(20,0.73) )
                  )
    Units: Dmnl

(246)    WQ to Reputation  =
            WITH LOOKUP( Work quality
                      / Work quality lookup units conversion ,
                  ([(0,-0.1)-(20,0.1)],(0,-0.0845),(0.5,-0.0645),(1,-0.0495),
    (1.5,-0.0395),(2,-0.0315),(2.5,-0.0255),(3,-0.0205),(3.5,-0.017),
    (4,-0.0145),(6,-0.0055),(9,0.0055),(16,0.0255),(20,0.0355) )
                  )
    Units: Reputation units/Week
```