13. SYSTÉMOVÁ DYNAMIKA A KRIZOVÉ ŘÍZENÍ

SYSTEM DYNAMICS AND THE EMERGENCY MANAGEMENT

Martin Sobotka, Radka Kněžáčková

Abstrakt: *Článek se zabývá problematikou krizového řízení na úrovni územních samosprávných celků. Článek se snaží nastínit využití systémové dynamiky pro analýzu obce jako orgánu krizového řízení. Obce a kraje jsou zákonem o krizovém řízení pověřeny k plánování, organizaci a řízení v oblasti zvládání krizí. Také jsou zavázány financovat zvládání krizových situací. Právě na tuto oblast se zaměřuje model založený na principech systémové dynamiky, který nastiňuje základní vztahy mezi jednotlivými položkami daného systému financování.*

Abstract: *The article deals with the issue of emergency management at the level of territorial self-government. The paper tries to outline the usage of the theory of system dynamics. We can use this theory for analysis of the municipality as the emergency management authority. The municipalities and regions are delegated by the Act on emergency management to planning, to organization and to control in the area of crisis management. These subjects are obliged to finance the control of crisis situations. Just this area is drawn in the model which uses the principles of system dynamics. This model outlines the basic interrelations among the partial elements of the system of financing.*

Klíčová slova: *orgány krizového řízení, obce, systémová dynamika, model, simulace*

Keywords: *emergency management authorities, municipalities, system dynamics, model, simulation*

JEL: *C61, C63, H12*

13.1. ÚVOD

Legislativa související s krizovým řízením ukládá institucím veřejné správy zabývat se řízením krizových stavů. Do těchto aktivit spadají zejména analýza a vyhodnocování bezpečnostních rizik, plánování potřebných aktivit v oblasti bezpečnosti, jejich organizování, realizace a následná kontrola. Do daných aktivit spadají příprava na krizové situace, řešení těchto situací a vedle toho také ochrana kritické infrastruktury. Zmiňované aktivity jsou uvaleny zákonem o krizovém řízení (240/2000 Sb.) na orgány krizového řízení, do kterých se řadí vedle vlády a dalších institucí na centrální úrovni také územní orgány. Krizové řízení tak spadá do kompetencí krajů, obcí s rozšířenou působností, ale i jednotlivým obcím.

Uvedené instituce jsou také tímto zákonem (viz § 25) zavázány financovat zvládání krizových situací tím, že obce a kraje jsou povinny vyčleňovat objem finančních prostředků potřebný k zajištění přípravy na krizové situace. Obce a kraje dále

vyčleňují ve svém rozpočtu účelovou rezervu finančních prostředků na řešení krizových situací a odstraňování jejich následků.

Omezenost zdrojů (finančních, lidských, materiálových) přináší s sebou požadavek na zajištění efektivního fungování územních samospráv. Po veřejné správě je požadováno, aby pracovala výkonně a kvalitně. Tyto požadavky vedly ke snaze zavést a využít přístup tzv. New Public Management a později na tento koncept navazující zásady dobré veřejné správy (blíže viz např. Půček, Ochrana [3]). Potřeba rychle reagovat na změny ve vnějším i vnitřním prostředí organizace vedou k uplatnění dalšího konceptu tzv. učící se organizace (viz např. Senge [4], Tichá [7]).

Všechny tyto (ale i další zde nejmenované) koncepty se snaží řešit otázku efektivního využívání dostupných zdrojů. To nás vede k tomu, že je vhodné zabývat účinným (účelným) a hospodárným využíváním těchto zdrojů.

13.2. ÚZEMNÍ SAMOSPRÁVNÉ CELKY A PRINCIPY JEJICH ŘÍZENÍ

Územní samosprávné celky jako orgány krizového řízení jsou tedy zodpovědné (spolu s dalšími institucemi) ve zjednodušené rovině za vytváření plánů pro krizové situace, samotné organizování a řízení veškerých aktivit souvisejících se zvládáním krizových situací a v neposlední řadě za financování krizového managementu. Pokud se budeme dívat na instituci pohledem dobré veřejné správy, potom podávané výsledky aktivity těchto orgánů závisí na kvalitě jejich organizace a na jejich řízení (musí tedy splňovat požadavky efektivnosti, hospodárnosti a účinnosti (blíže viz Půček, Ochrana [3]). Ať už tedy sledujeme jakýkoliv úhel pohledu na orgány krizového řízení, zásady úspěšného řízení lze shrnout do konceptu „dělat správně správné věci“. Instituce je potom zavázána (dle Půček, Ochrana [3]):

- stanovovat cíle a naplňovat je,
- kontrolovat a optimalizovat poskytované veřejné služby,
- provádět interní a externí monitorovací zprávy,
- podporovat právo a dobrou veřejnou správu.

Podobně v duchu konceptu New public managementu jde o přenášení pozitivních zkušeností managementu privátních institucí a zvýšený důraz na efektivnost.

Do samotného řízení se promítají různé faktory. Svět je stále propojenější a faktory vzdálené v čase i prostoru mohou významným způsobem ovlivnit domácí instituci. Nemusí se jednat pouze o vnější rizikové faktory způsobující krizové situace. Vlivům vnějšího i interakcím vnitřního prostředí je vystavena každá organizace. Při řízení a rozhodování však často narážíme na vlastní limity a omezení. Senge [4] poznamenává, že od útlého věku jsme vedeni k tomu, abychom problémy rozebírali na části. To nám umožňuje zvládat složitější úkoly a témata. Na druhou stranu však nejsme díky tomu schopni dohlédnout důsledků svého jednání. Svět není tvořen samostatnými silami. Je potřebné vnímat vždy komplexní obraz o dané realitě, vnímat svět jako systém. V kontextu konceptu učící se organizace jde o překonání námi omezených vytvořených mentálních modelů o realitě prostřednictvím tzv. systémového myšlení.

13.3. SYSTÉMOVÉ MYŠLENÍ A SYSTÉMOVÁ DYNAMIKA

Kirkwood [2] poznamenává, že rychlé vyřešení problému je základem přežití. Podstata spočívá v rychlém určení příčiny určité události. Tato událost představuje náš řešený problém. Často však můžeme zjistit, že příčina problému, který nyní řešíme, je ve své podstatě jinou událostí. Jednoduchý vztah příčina – problém se v tomto světle jeví mnohem provázaněji s okolím. Senge [4] hovoří o událostech, které jsou od sebe vzdálené v prostoru i v čase a přesto jsou všechny spolu propojeny v rámci stejného strukturního vzorce. Můžeme mluvit o systémech vzájemně propojených vztahů. Danou problematikou se zabývá tzv. systémové myšlení. Kirkwood [2] jej označuje za nástroj pro lepší porozumění složitým problémů. Podle Sengeho [4] se jedná o pojmový rámec, soubor znalostí a nástrojů, který byl vytvořen, aby projasňoval celkové strukturní vzorce a pomáhal nám chápat, jak je účinně měnit. K tomu však Kirkwood [2] připomíná, že přístup systémového myšlení vyžaduje posun ve způsobu nazírání na zdánlivě izolované události a jejich příčiny. Sterman [6] doplňuje, že systémové myšlení je schopností vidět svět jako komplexní systém. Naším úkolem je potom zkoumat různé nástroje a procesy, které nám pomohou porozumět této komplexitě, využívat lepší operativní zásahy a malými změnami měnit postupně celý systém. Metodou, která podporuje učení vnímat komplexní systém. Jedná se však o více než pouhý nástroj pro tvorbu matematických modelů. Systémová dynamika je v zásadě interdisciplinárním přístupem. Musíme se totiž zaměřit na chování celého systému. Systémová dynamika je založena na teorii nelineární dynamiky, zkoumá působení zpětných vazeb a je využitelná při zkoumání chování člověka, ale i fyzických a různých technických systémů.

13.4. SYSTÉMOVÁ DYNAMIKA A JEJÍ NÁSTROJE

Přístup systémové dynamiky je založen na vytváření modelů a jejich následné simulaci. Modely mohou být použity pro řešení mnoha problémů. Typický model je přednostně určen pro modelování složitých a rozsáhlých systémů. Systémová dynamika pomáhá poznávat strukturu systému. Pro tyto účely jsou zde využity dva základní grafické nástroje, které pomáhají zachytit strukturu systému tím, že jsou jejich prostřednictvím zachyceny zpětné vazby mezi proměnnými. Do těchto nástroj řadíme příčinné smyčkové diagramy a diagramy stavů a toků. Pro zachycení systému zpětných vazeb v systému jsou důležité zejména první jmenované příčinné smyčkové diagramy, které nám znázorňují vazby mezi jednotlivými prvky systému. Tyto vazby mohou vyjadřovat pozitivní (samoposilující) nebo negativní (vyvažující) závislost (blíže viz např. Kirkwood, [2], Sterman [6]).

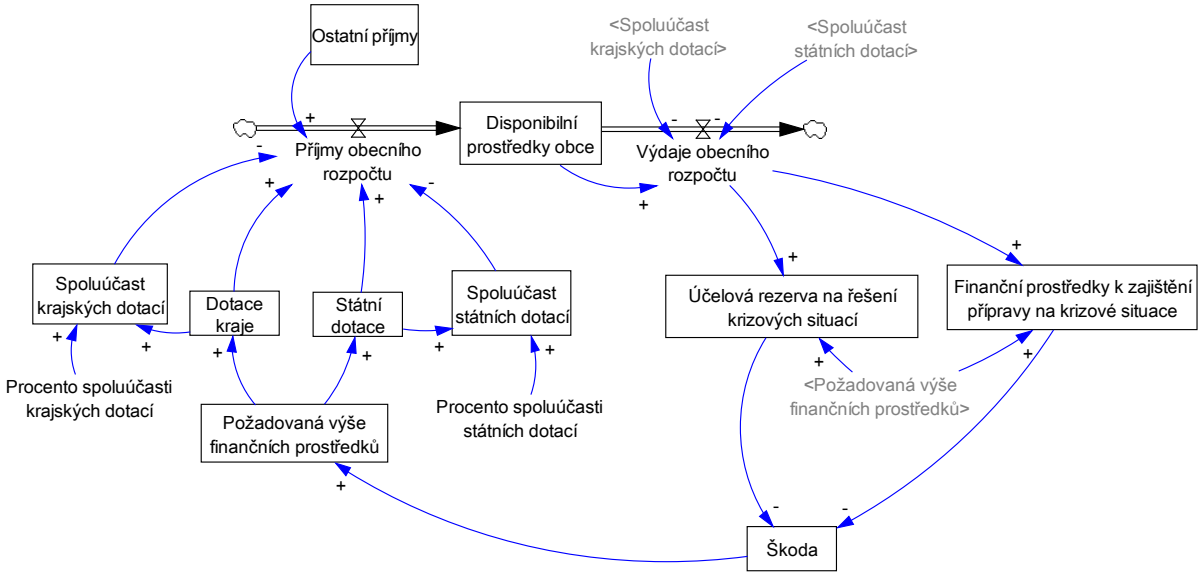
Přínosem systémové dynamiky je také skutečnost, že se nezastavuje pouze u zachycení struktury. Modely je možné doplnit o kvantifikující funkční závislosti a za použití konkrétních dat je možné model podrobit simulacím. Tím lze zkoumat chování systému jako celku, případně je možné zjišťovat dopady různých zásahů do systému na samotný systém.

Základní myšlenkou simulací je snaha napodobit chod určitého systému nebo procesu. Po spuštění simulace můžeme pozorovat vývoj chování daného systému. Po skončení simulace můžeme získat odhady ukazatelů, které si volíme jako základní

indikátory pro vyhodnocení celé simulace. Základem simulací je vytvoření modelu, které lze kvantifikovat a zpracovat prostřednictvím výpočetní techniky. Fiala a kol. [1] poznamenávají, že bez výpočetní techniky by nebylo možné realizovat rozsáhlé výpočty. S tím souvisí i ekonomické hledisko. Zkoumaný proces (chování systému) se děje pouze v počítačovém modelu bez nutného zásahu v reálném světě. Můžeme tak prozkoumat různé alternativy změn v systému a ověřit dopady a důsledky těchto změn.

13.5. KRIZOVÉ ŘÍZENÍ NA ÚROVNI OBCÍ A DYNAMICKÝ MODEL

Model pro znázornění uplatnění systémové dynamiky na úrovni obce vychází z potřeby řídit finanční stránku. Model na obrázku 1 znázorňuje rozpočet obce, ve kterém na základě rozdílu příjmů a výdajů můžeme sledovat vývoj disponibilního stavu prostředků obce.



Obrázek 4: Dynamický model rozpočtu obce pro krizové řízení

Zdroj: autor

Výdaje obce se v tomto zjednodušeném pojetí reality rozkládají na dvě části. Tyto výdajové toky směřují na financování krizových stavů a na vytváření účelových rezerv. Ostatní výdaje v tuto chvíli nejsou v modelu uvažovány. Výše výdajů je modelu limitována. Horní limit finančních prostředků tvoří výše disponibilních prostředků. V modelu se neuvažuje potenciální zadlužení obce. Pro zjednodušení model vychází z teze vyrovnaného rozpočtu. Dalším určujícím faktorem výše výdajů je požadovaná výše finančních prostředků na úhradu škod. Posledním určujícím znakem velikosti výdajů jsou spoluúčasti k dotačním titulům vypisovaných krajem a centrální vládou.

Na straně příjmů se uvažují jako zdroj pro obecní rozpočet již výše zmiňované dotace kraje a státu. Výše dotace je v modelu limitována spoluúčastí obce. Tyto dotace jsou uvažovány jako čistě účelové. Pro zjednodušení však v modelu vystupují jako obecné dotace bez určení jejich provázanosti na straně výdajů. Dalším určujícím příjmem obce jsou ostatní příjmy. Tato položka ve zjednodušení obsahuje veškeré

daňové a nedaňové příjmy obce, případně kapitálové příjmy (model je v této rovině opět zjednodušen tím, že nerozlišujeme mezi běžnými a kapitálovými finančními toky).

Model na obrázku 1 je zachycen pouze ve své grafické podobě. V tuto chvíli nejsou v modelu doplněny základní výše částek na straně příjmů a výdajů, ani nejsou určena příslušná procenta spoluúčasti obce. Pokud bychom tyto výše do modelu zapracovali a dále bychom doplnili kvantitativní vztahy, bylo by možné celý model simulovat. Tato simulace by prokázala vývoj obecního rozpočtu v příslušném roce. Případně by bylo možné zjišťovat dopady škod na příslušný rozpočet.

13.6. NEVÝHODY SPOJENÉ S DYNAMICKÝM MODELOVÁNÍM

Využití systémové dynamiky s sebou nese také určité rizikové body, které jsou spojené s modelováním a simulacemi jako takovými. Výsledek simulace se bude blížit reálným hodnotám pouze, pokud budeme využívat kvalitní model stojící na pevných předpokladech (blíže viz např. Sterman, [5]). Systémovou dynamiku nelze vnímat jako optimalizující nástroj. Cílem je zachytit vlivy zpětných vazeb, dopady nelineárních vztahů mezi prvky systému, případně zachytit vývoj v čase (včetně možnosti zachytit časová zpoždění).

V porovnání simulace s optimalizací není simulace tak přísně určena strukturou modelu a matematickými limity. Hlavním problém simulací spočívá v kvantifikaci měkkých proměnných a mezemi zkoumaného modelu. Při využití simulací je právě mnoho proměnných měkkými daty. Je to dáno tím, že mnoho našich znalostí o světě se zakládá na popisu a na kvalitativních datech, které lze velmi obtížně kvantifikovat. Na druhou stranu při simulování neplatí žádná omezení vztahující se k využívání měkkých dat. Naopak obecně je žádoucí měkká data do modelu zahrnout v porovnání s možností tato data z modelu vyřadit. Právě tyto proměnné jsou často zásadní při rozhodování.

13.7. ZÁVĚR

Krizovým řízením jsou vedle centrálních orgánů veřejné správy pověřeny také územní celky. Konkrétně se jedná o kraje, obce s rozšířenou působností, ale také obce (tzn. obce I. stupně). Tyto územní samosprávné celky jsou povinny nejen plánovat, organizovat a realizovat krizové řízení v případě realizace určitého rizika. Tyto orgány jsou také zavázány financovat zvládání krizových situací.

Aby bylo možné vytvořit příslušný plán aktivit, je vhodné založit plánování na přístupech, které pomohou lépe krizové situace popsat a stanovit funkční vztahy mezi jednotlivými faktory. Jedním z přístupů je teorie systémové dynamiky, která zakládá svoje zkoumání na principu zpětných vazeb. Filozofie systémové dynamiky souvisí s poznáním, že určitý faktor může ovlivnit působení jiného prvku. Samo chování tohoto prvku zpětně ovlivní původní příčinný faktor. Tento přístup je v článku představen na způsobu financování krizového řízení na obecní úrovni. Cyklus můžeme vnímat tak, že výše příjmů rozpočtu obce je závislá na výši škody. Dále můžeme uvažovat, že příjmy nám působí jako limit pro výši výdajů. Cyklus se uzavírá poznáním, že výše výdajů pomáhá eliminovat výši škod. Vedle takto znázorněné struktury systému

spočívá význam systémové dynamiky také v možnosti kvantifikovat příslušné proměnné a chování systému tak lze simulovat.

Literatura

[1] FIALA, P. a kol. *Operační výzkum. Nové trendy*. Praha: Professional publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-036-2.

[2] KIRKWOOD, C.W. *System Dynamics Methods: A Quick Introduction. College of Business*, Arizona State University, 1998.

[3] PŮČEK, P., OCHRANA, F. *Chytrá veřejná správa: Kohezní politika*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009. 200 s. ISBN 978-80-86616-27-4.

[4] SENGE, P.M. *Pátá disciplína, teorie a praxe učící se organizace*. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-162-1.

[5] STERMAN, J.D. *A Skeptic´s Guide to computer Models. Managing a Nation: The Microcomputer Software Catalog*. 1991.

[6] STERMAN, J.D. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. London: Irwin/McGraw-Hill, 2000. ISBN 978-80-0-07-231135-8.

[7] TICHÁ, I. *Učící se organizace*. Praha: Alfa Publishing, 2005. ISBN 80-86851-19-2.

Kontakt

Ing. Martin Sobotka, Ph.D.
Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, Ústav ekonomických věd
Pardubická 84, 532 10 Pardubice, Česká republika
Email: martin.sobotka@upce.cz
Tel. číslo: +420 466 036 127

Ing. Radka Kněžáčková,
Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, Ústav ekonomických věd
Pardubická 84, 532 10 Pardubice, Česká republika
Email: radka.knezackova@upce.cz
Tel. číslo: +420 466 036 668