

# Teorie omezení-rozhodování a proces změny (MKH-MPH\_PIS1)

# Představení Teorie omezení

- Teorie omezení (Theory of Constraints - TOC) vznikla na konci 70. let min. století v USA, počátky úzce spojeny s programem pro plánování a řízení výroby zvaným OPT (Optimized Production Technology)

# Představení Teorie omezení

- Autor: Eliyahu M. Goldratt



# The Goal by Eliyahu Goldratt

- The goal of a manufacturing company?

**Make money !!!**



# Představení Teorie omezení

- TOC zpopularizována zejména díky románům *The Goal - A Process of Ongoing Improvement*, *It's Not Luck*, *The Race*, *The Critical Chain*, *The Haystack Syndrome*, *Necessary But Not Sufficient*
- Spolu s TQM a JIT řazena mezi hlavní směry manažerského řízení posledních dvou dekád 20. století.

# Introduction -novels

**TOC has become popular particularly thanks to the novels :**

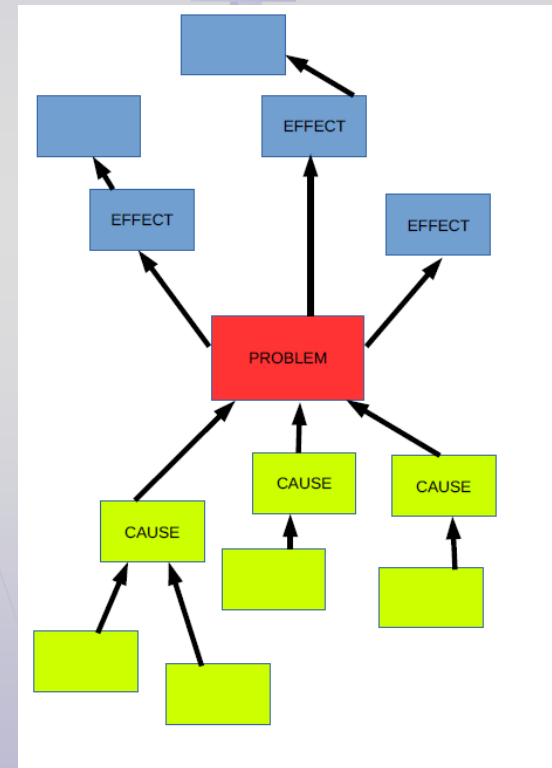
- The Goal - A Process of Ongoing Improvement
- It's Not Luck
- The Race
- The Critical Chain
- The Haystack Syndrome
- Necessary But Not Sufficient
- Late night discussion
- TOC was together with TQM (Total Quality Management ) and JIT (Just-In-Time) classified as one of the most important managerial methods of the last two decades of the twentieth century .

# TOC Application areas

- Company logistic
- Project management (Critical chain)
- Marketing
- Sales
- SCM=Supply Chain Management
- Finance management and metrics

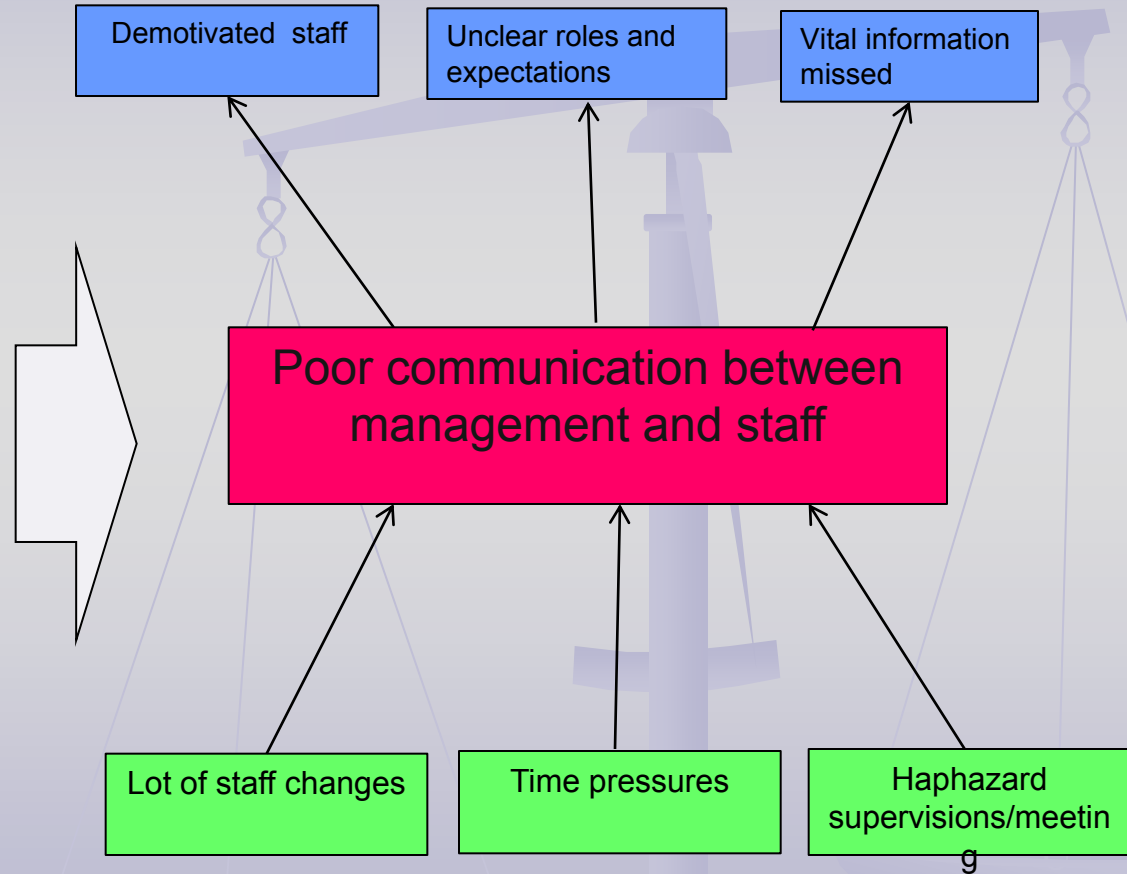
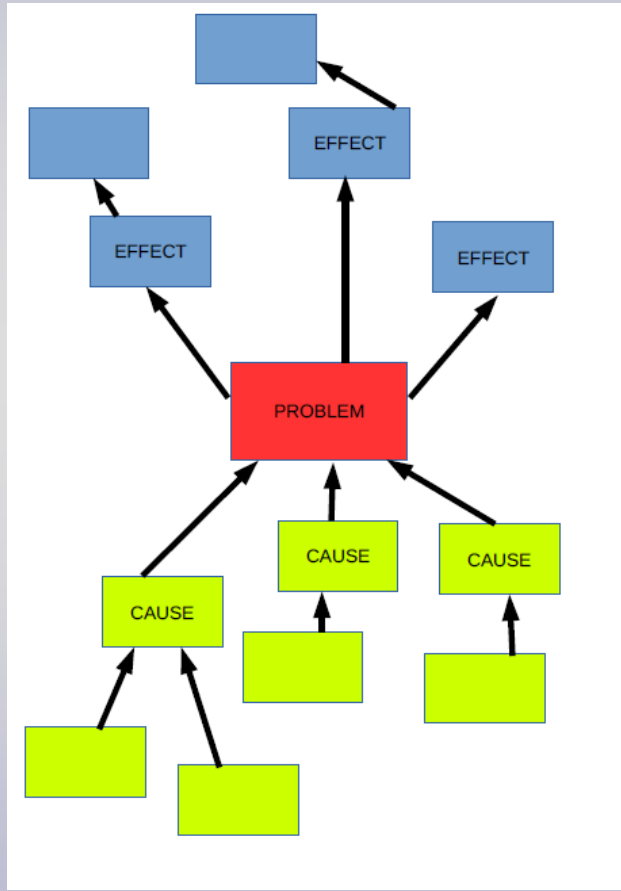
# TOC wider use and application horizons

- Support of decision making
- Support of process improvements
- Root problems detection





# Causes-Problem-Effects



# Decision making

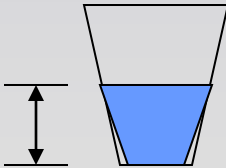


- Problem identification (TOC)
- Objectives (Max margin, stability, market share, lower costs,... )
- Alternatives (different solutions) – Payoffs
  - Activity Based Costing
  - Contribution Margin (CM) and CM Ration
- Comparing alternatives (Max,Max, MaxMin,... )
- Best alternative is chosen
- Solution is implemented

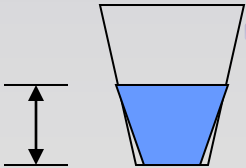
# TOC and Business Process Reengineering approach



Not traditional approach  
Positive expectations

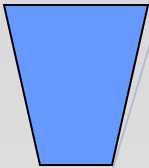


**OPTIMIST**  
„Half of the glass is still empty !“



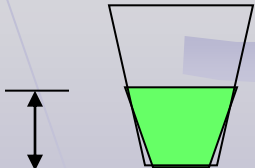
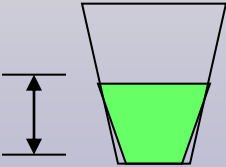
**TOC APPROACH**  
„We have glass which is twice as big !“

The **TOC** result



Traditional approach  
Negative expectations

**PESSIMIST**  
„We have only half of the glass!“



**BPR (Business Process Reengineering) approach**  
„We have two times more than we really need \_\_“

The **BPR** result



# MaxMax (Optimist)- MaxMin (Pessimist)

## Maximax Approach (Optimistic)

Maximizes the maximum payoff (Best of Best)

Alternatives	Economy			Best
	Growing	Stable	Declining	
Bonds	40	45	5	45
Stocks	70	30	-13	70
Mutual Funds	53	45	-5	53

## Maximin Approach

Maximizes the minimum payoff (Best of Worst)

Alternatives	Economy			Worst
	Growing	Stable	Declining	
Bonds	40	45	5	5
Stocks	70	30	-13	-13
Mutual Funds	53	45	-5	-5

Minimizes the Maximum Regret

Alternatives	Economy		
	Growing	Stable	Declining
Bonds	70 - 40 = 30 40	45 - 45 = 0 45	5 - 5 = 0 5
Stocks	70 - 70 = 0 70	45 - 30 = 15 30	5 - (-13) = 18 -13
Mutual Funds	70 - 53 = 17 53	45 - 45 = 0 45	5 - (-5) = 10 -5

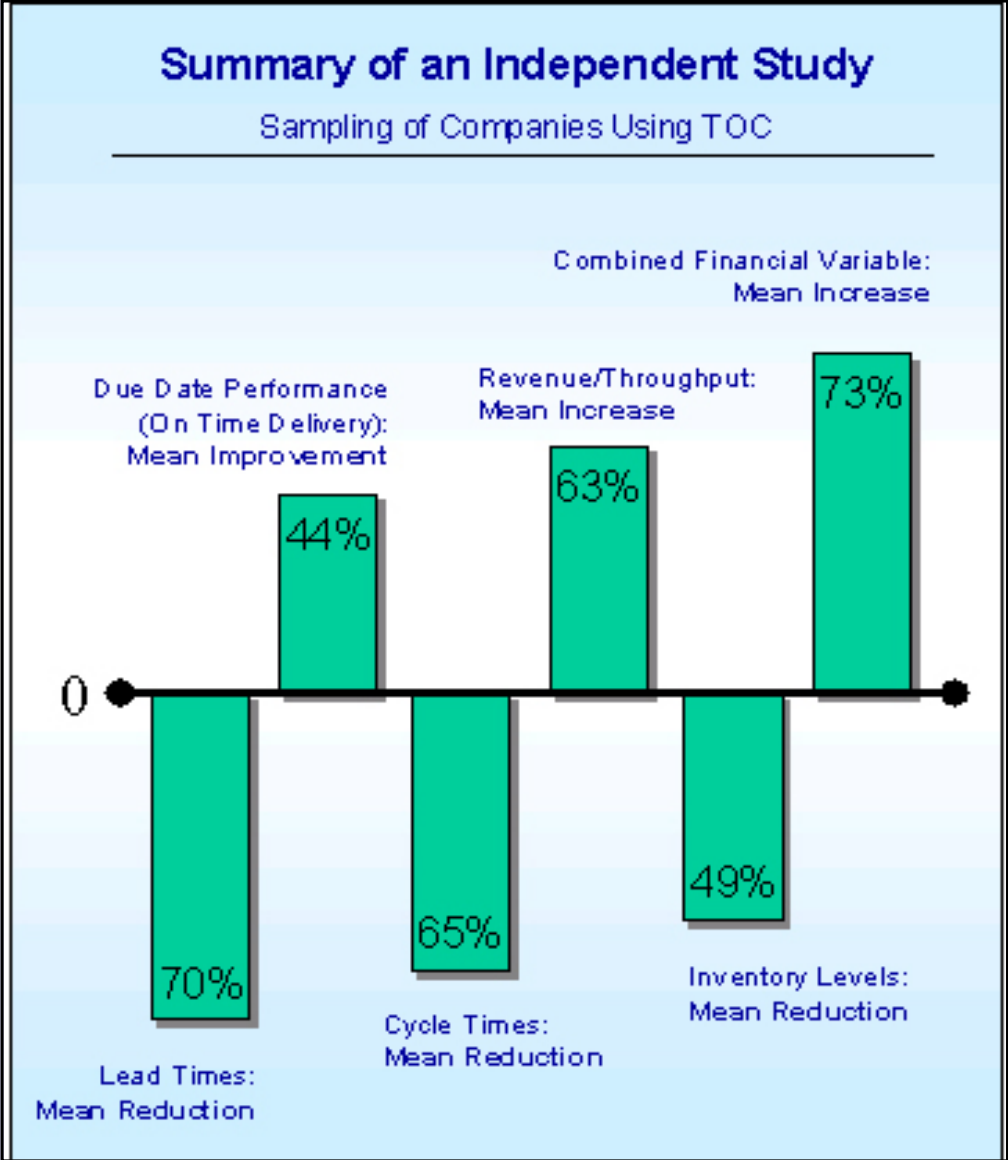
## Minimax Regret Approach

Regret Table

Alternatives	Economy			Maximum
	Growing	Stable	Declining	
Bonds	30	0	0	30
Stocks	0	15	18	18
Mutual Funds	17	0	10	17

Regret = Opportunity loss = Best payoff - Payoff received

# Dopady implementace TOC



# Implementace TOC ve firmách

## **Ford Motor – Electronics Div.**

Revenue: \$3,000,000,000

Number of employees: 15,000

Implementation Date: 1991

TOC Applications: DBR

# Implementace TOC ve firmách

## **IMPLEMENTATION RESULTS**

Inventory Decrease: Reduced 100 million dollars (50%)

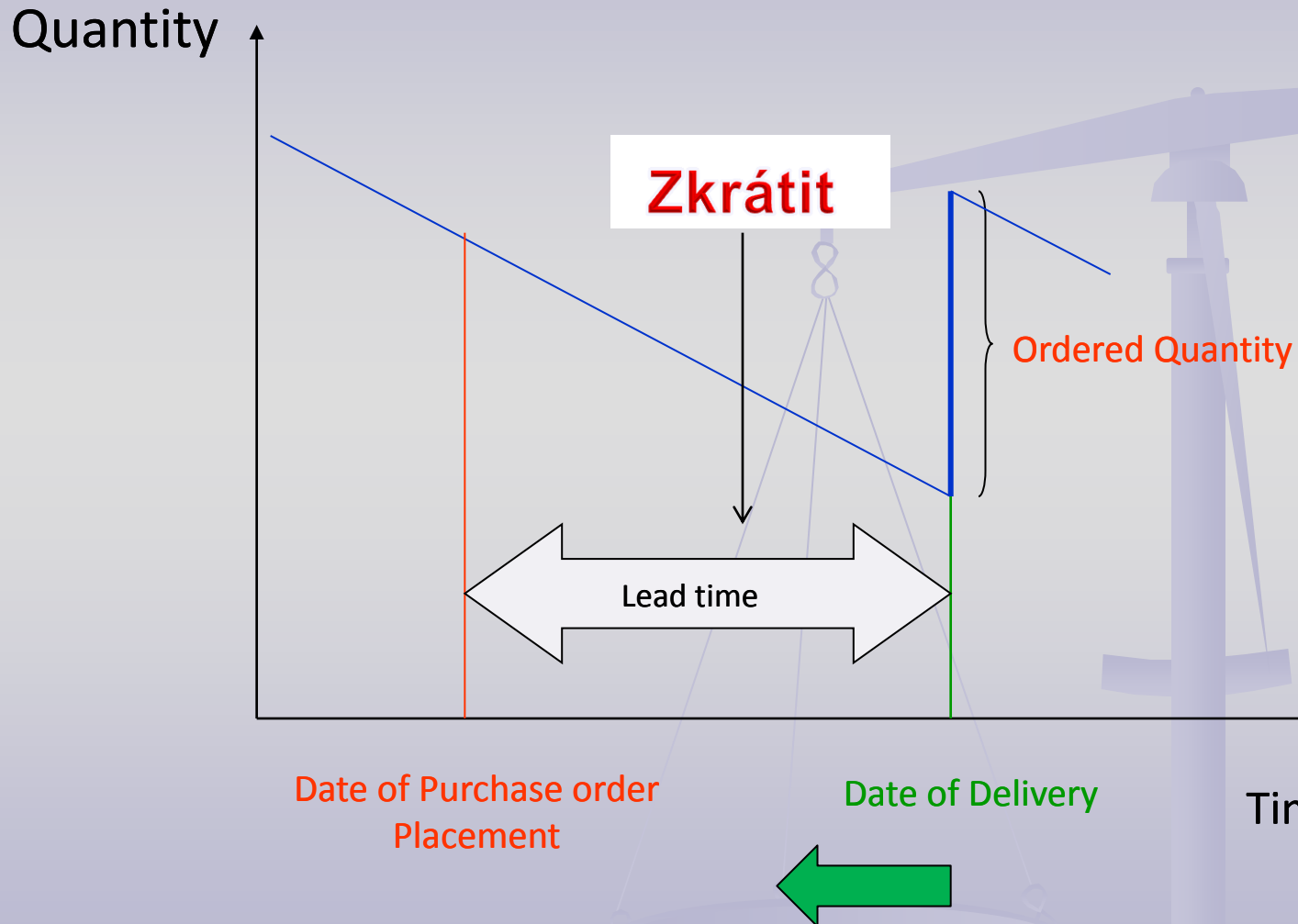
On-time performance: From 89% - to 98%

Lead times: From 6.4 days with JIT to 2.6 days

Cost efficiency: Reduced floor space by 57%

Quality: Reduced quality defects by 50%

# LEAD Time explanation-purchase





# LEAD Time explanation-purchase

1027 The Device Shop - Sales Order

General Invoicing Shipping Foreign Trade E - Commerce Prepayment

No. . . . . 1027

Sell-to Customer No. . . . . 62000

Sell-to Contact No. . . . . CT000138

Sell-to Customer Name . . . . . The Device Shop

Sell-to Address . . . . . 273 Basin Street

Sell-to Address 2 . . . . .

Sell-to Post Code/City . . . . . N16 3AZ London

Sell-to Contact . . . . .

No. of Archived Versions. . . . . 0

Posting Date . . . . . 15.12.08

Order Date . . . . . 15.12.08

Document Date . . . . . 15.12.08

Requested Delivery Date . . . . . 12.01.09

Promised Delivery Date . . . . .

Quote No. . . . .

External Document No. . . . .

Salesperson Code . . . . . PS

Campaign No. . . . .

Responsibility Center . . . . . LONDON

Status . . . . . Open

Type	No.	Description	Quantity	Location Code	Unit of Measure Code	Qty. to Ship	Reserved Quantity	Qty. to Invoice
Item	1906-S	ATHENS Mobile Ped	4	BLUE	PCS			

Customer Information

Sell-to Customer

- Ship-to Addresses (0)
- Contacts (1)
- Sales History

Bill-to Customer

- Avail. Credit 0

Item Information

- Item Card
- Availability (39)
- Substitutions (0)
- Sales Prices (0)
- Sales Line Di... (0)

Order Line Functions Posting Print Help

# LEAD Time explanation-production

The screenshot shows a SAP Production Order window titled "101004 Bicycle - Released Production Order". The window has three tabs: "General", "Schedule", and "Posting". The "General" tab is active, showing fields for "No.", "Description", "Source Type", "Source No.", "Search Description", "Quantity", "Due Date", "Assigned User ID", "Blocked", and "Last Date Modified".

Below the fields is a table with the following data:

Item No.	Due Date	Description	Starting Date-Time	Ending Date-Time	Quantity	Unit of M...
▶ 1000	31.01.08	Bicycle	25.01.08 10:04	30.01.08 16:00	16	PCS

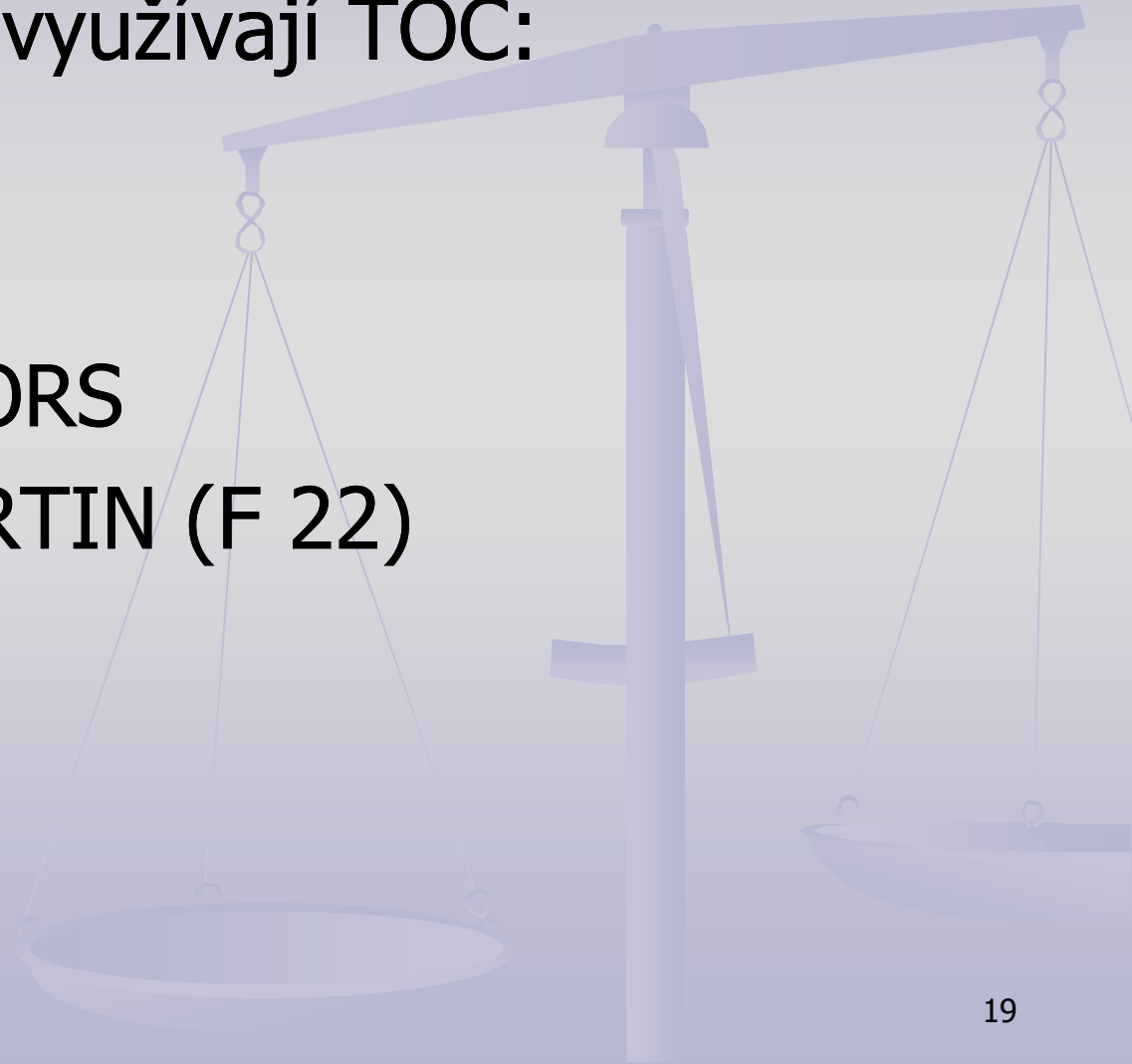
A red arrow points from the "Starting Date-Time" cell to the "Ending Date-Time" cell, with the text "LEAD TIME" written below it. The "Starting Date-Time" cell is highlighted with a red border, and the "Ending Date-Time" cell is highlighted with a green border.

At the bottom of the window, there are buttons for "Order", "Line", "Functions", "Print", and "Help".

# Implementace TOC ve firmách

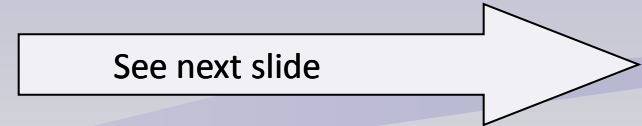
Další firmy, které využívají TOC:

- BOEING
- MOTOROLA
- GENERAL MOTORS
- LOCKHEAD MARTIN (F 22)
- BAE SYSTEMS
- .....

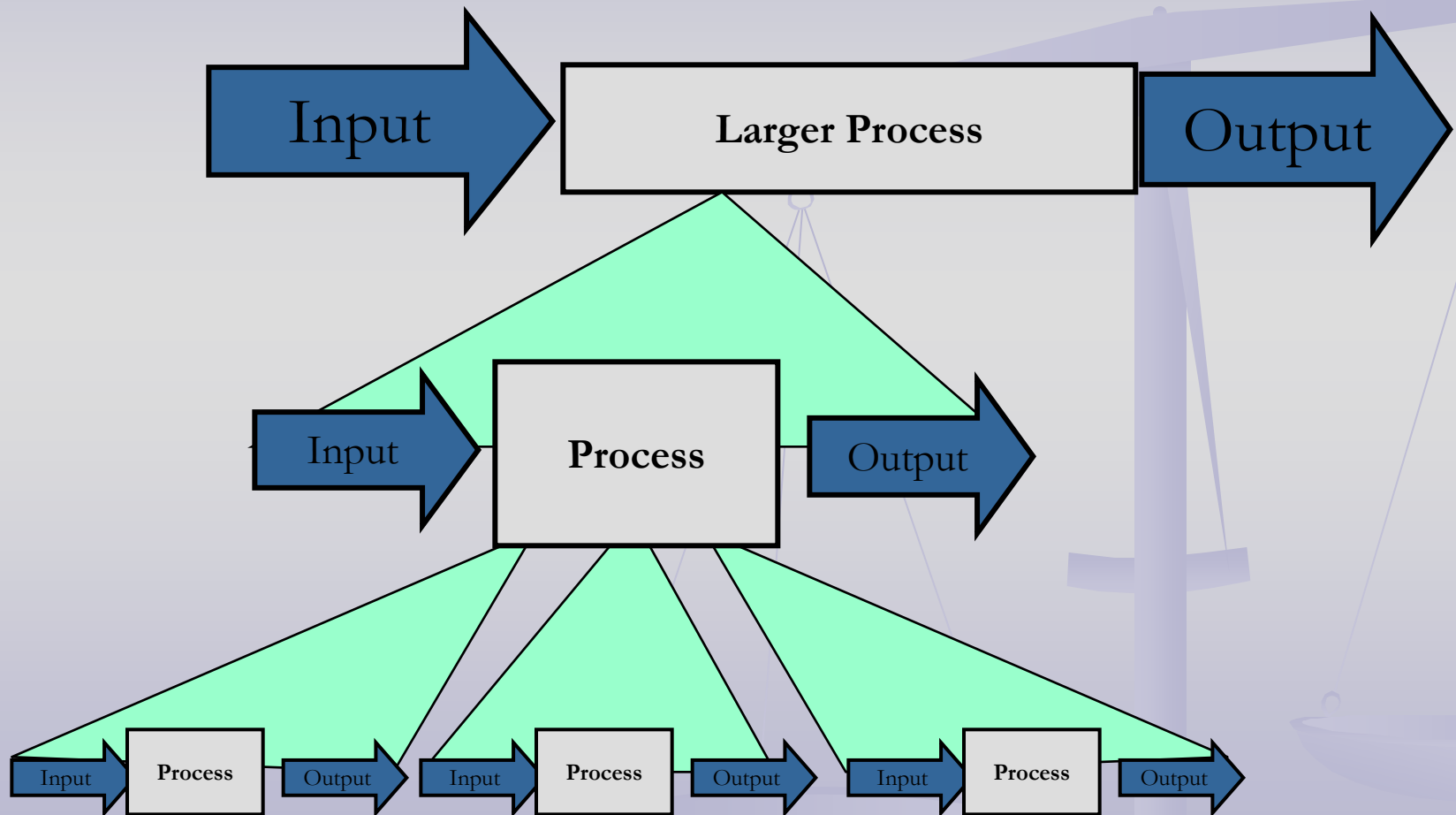


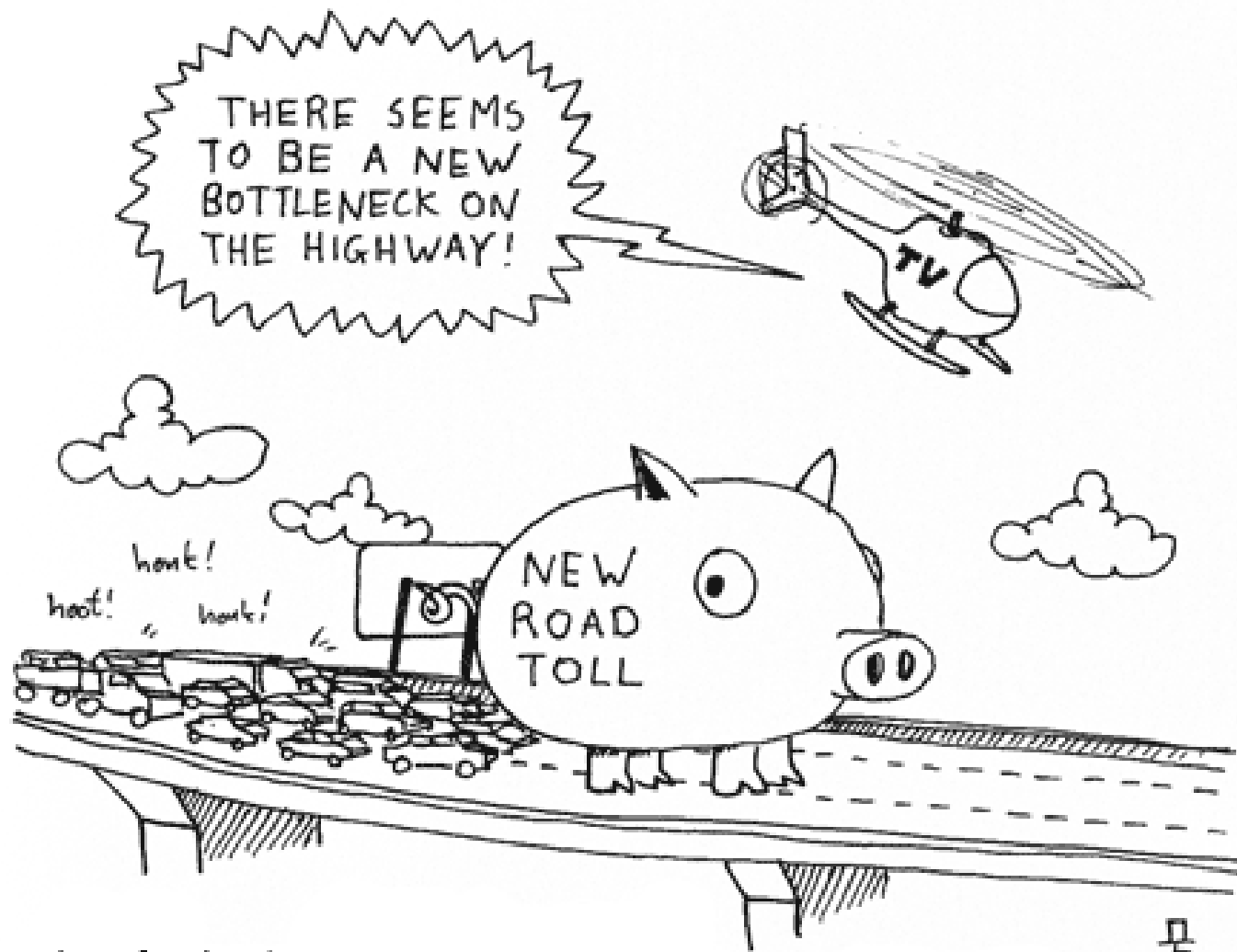
# TOC

- It is based on **system approach**
- A company (enterprise) is to be understood as a chain of dependent processes – **this picture below is very simplified**



# Process Theory – more complex than one way chain





Scout Troop – Initial Condition

Scout Troop - Problem

Scout Troop - Solution

Army Solution

Mass Production Solution

Just-In-Time Solution

Drum-Buffer-Rope Solution

Time Synchronized "Rope"

# TOC- bottleneck I

- Different link capabilities, normal variation and changing workload make it impossible to balance everything.
- One element of the system is more limited than another.





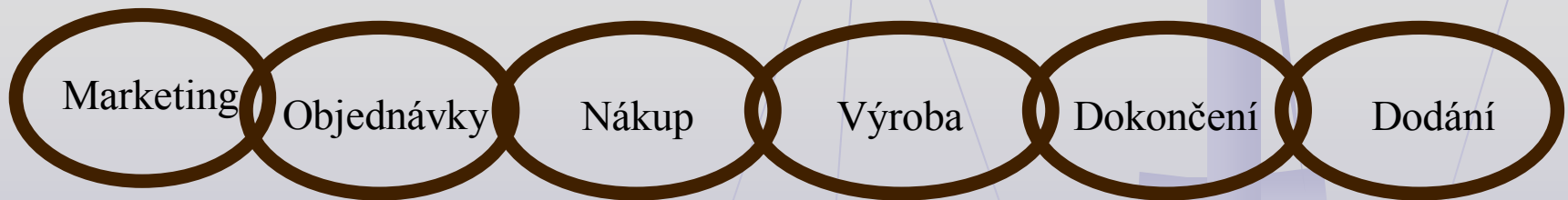
# TOC- bottleneck II

- When the whole system is dependent upon the cooperation of all elements, the weakest link determines the strength of the chain.
- An exactly balanced chain (system) is stronger than a non-homogeneous chain, but when close to the breaking point, all links must be managed



# Teorie omezení

- Vychází se systémového přístupu
- Podnik (organizaci) chápe jako řetěz závislých procesů



# Teorie omezení

- Většina reálných systémů se vyznačuje tím, že v nich existuje jen několik málo a často jen jeden prvek, pomocí kterého můžeme řídit celý systém - „Every system is based on inherent simplicity“.
- Tento prvek je v TOC nazýván omezením systému

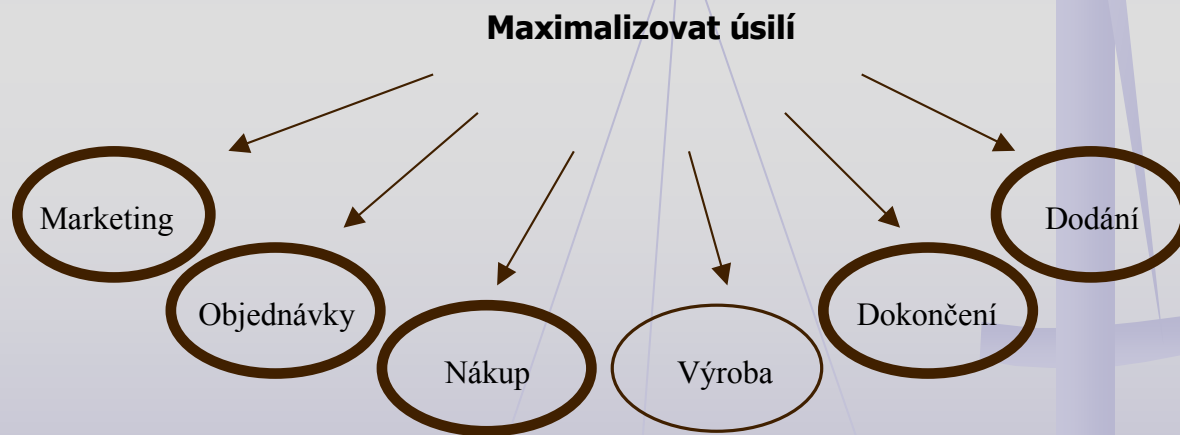
Inherent : základní, podstatná. neodmyslitelná....

# Teorie omezení

- Proč omezení?
- Omezení zabraňuje (omezuje) systém v dosahování jeho cíle.
- Cíl podnikání dle TOC - „Make money now **and in the future**“
- Každý systém má alespoň jedno omezení, kdyby tomu tak nebylo, dosahoval by svého cíle v nekonečném objemu

# Teorie omezení

- Tradiční pojetí - svět nákladů - snaha o lokální optimalizaci

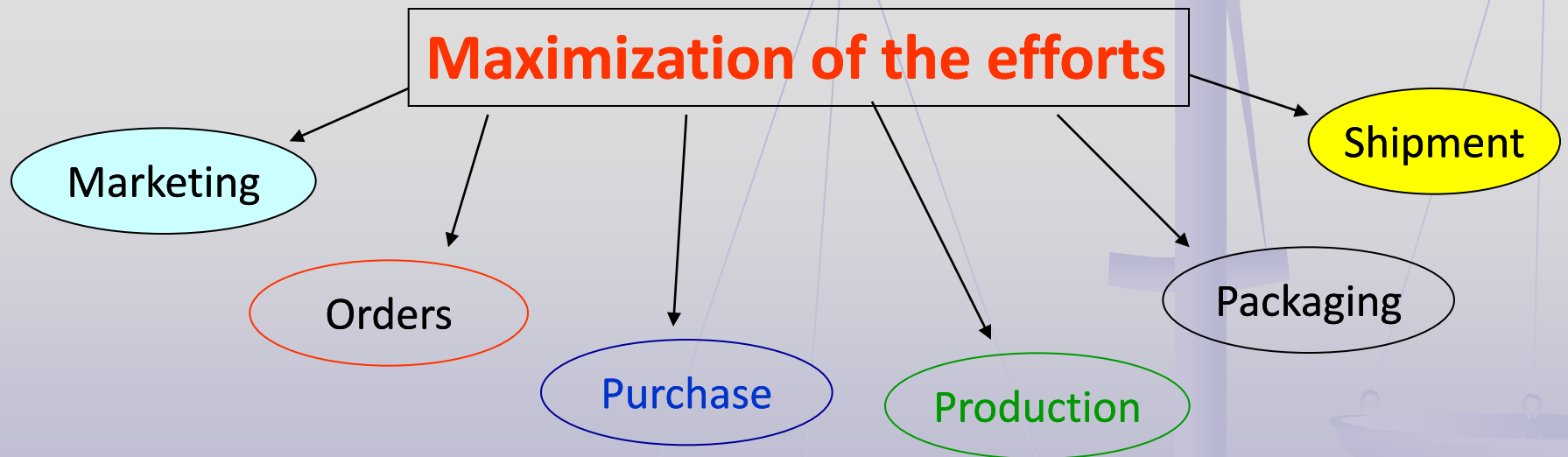


TOC :



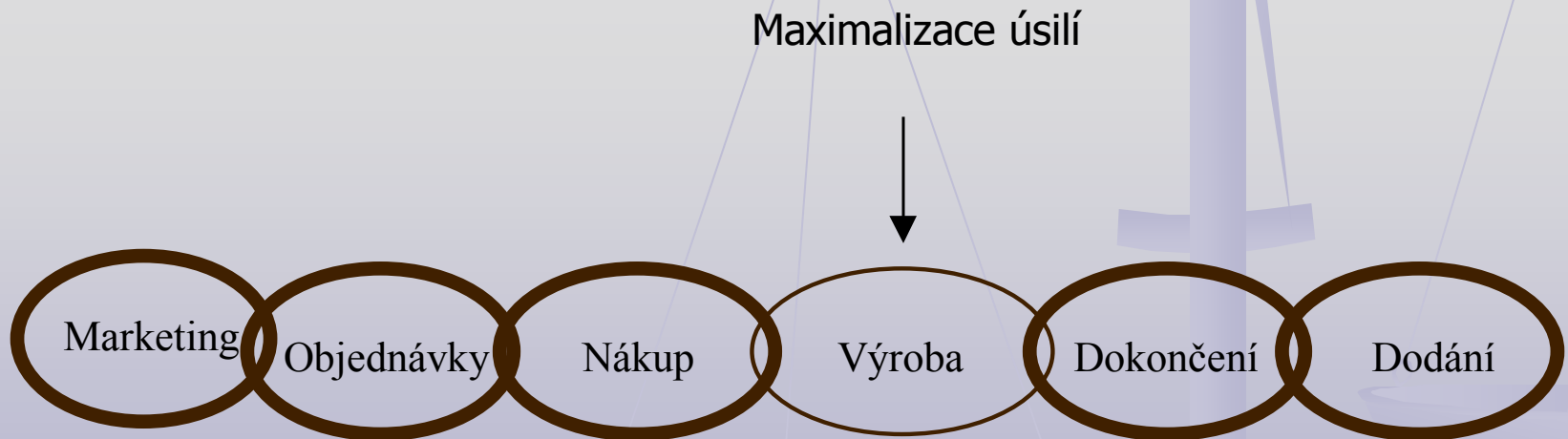
of the costs

- **Traditional approach** – world of where the aim of any endeavour is to optimize locally every segment of the chain, meaning balancing **the capacity** of every element and **not the flow** through the chain



# Teorie omezení

- Využití „common sense“
- Důsledné zaměření se na omezení (úzké místo) - svět průtoku - globální optimalizace



TOC :



of the throughput

- Use of : „common sense“
- The consistent focus of the bottleneck-  
– global optimization

**Maximization of the efforts**





# TOC



# Teorie omezení

## Svět nákladů:

- Základní měřítko - váha řetězu
- Zlepšení jakéhokoliv článku, zvýší výkonnost celého řetězu
- Celkové zlepšení = suma lokálních zlepšení

## Svět průtoku:

- Základní měřítko - pevnost řetězu
- Pouze zlepšení omezení, zvýší výkonnost celého řetězu
- Celkové zlepšení = zlepšení omezení

# Živá ukázka

- <http://www.tocca.com.au/>



# Teorie omezení

## Five steps process:

1. Nalezněte omezení systému
2. Maximálně ho využijte
3. Podříd'te vše ostatní výše uvedenému rozhodnutí
4. Posilte omezení
5. Pokud předcházející kroky odstranily omezení, vraťte se zpět k kroku č. 1

Zpětná vazba



# Teorie omezení

- Kritika tradičního nákladového účetnictví a ukazatelů – „**Cost Accounting is enemy number one of productivity**“. \*
- Dopady na chování lidí a podpora sledování lokálních optim.
- Nové metriky dle TOC.

\* Eric Noreen, Debra Smith and James t. Mackey

# Teorie omezení

## Metriky TOC

- **Throughput (průtok)** - míra v jakém systému generuje peníze prostřednictvím tržeb (tržby – plně variabilní náklady)
- **Inventory (zásoby)** - všechny peníze, které systém investoval do nákupu věcí, které mu umožní zhotovit průtok
- **Operating Expense (provozní náklady)** - veškeré peníze, které systém vynaloží, aby zásoby přeměnil v průtok

# Teorie omezení

Požadované trendy metrik



**Provozní  
náklady**



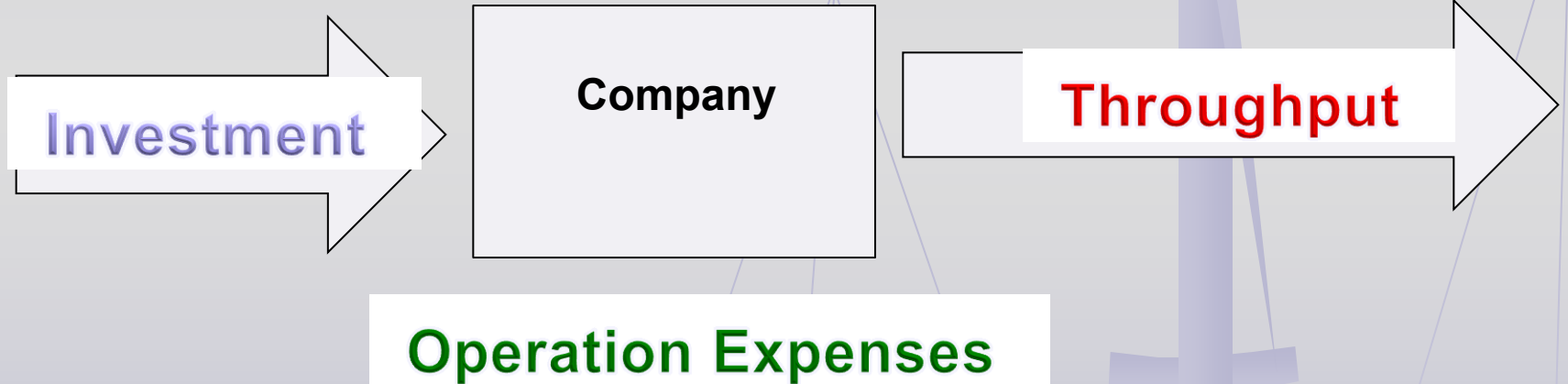
**Zásoby**



**Průtok**



Basic approach

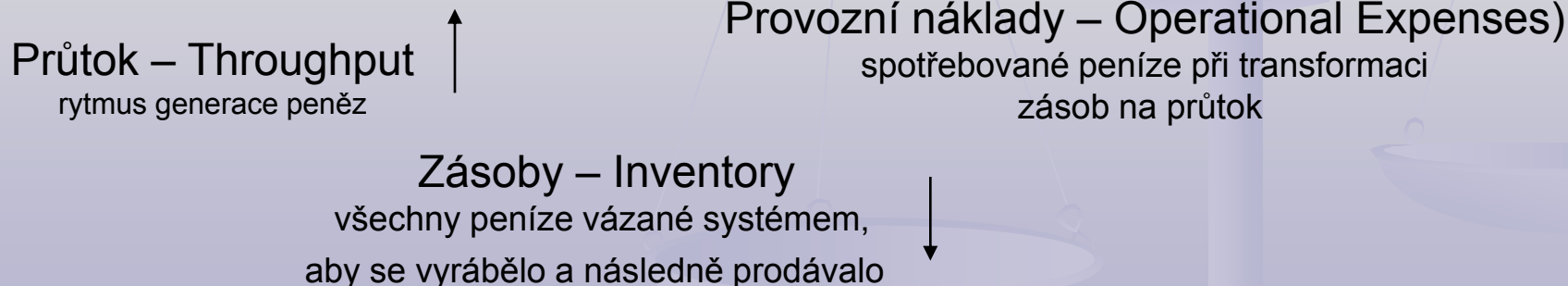




# Průtokové účetnictví I

- **Nákladový pohled** (hmotnost řetězu, součet lokálních optim se nerovná globálnímu optimu, limita v nule)
- **Průtokový pohled** (pevnost řetězu, zacílení úsilí do správných míst, aby se dosáhlo globálního cíle firmy :

**Vydělávat peníze teď a v budoucnu**



# Průtokové účetnictví II

## ■ Nákladový pohled

- snižujeme náklady, protože nad nimi máme kontrolu
- zvyšovat průtok, zvyšovat obrat při kontrolování nákladů na zakázku
- zásoby – nutné zlo, abychom přežili

## ■ Průtokový pohled

- zvyšování průtoku má největší vliv na finanční výsledek
- nadbytek zásob ohrožuje budoucí průtok
- snížení provozních nákladů (propouštění) může ohrozit budoucí průtok

# Průtokové účetnictví III-I

- Tradiční nákladové účetnictví :
  - Výnosy – přímý materiál – přímá práce – ostatní přímé náklady = krycí příspěvek
  - krycí příspěvek – fixní náklady = zisk
- Průtokové účetnictví :
  - Výnosy – plně variabilní náklady = Průtok
  - Průtok – provozní náklady = čistý zisk (NET PROFIT) -> T-OE=NP
- Kalkulace podle průtokového účetnictví :
  - Je úzké místo vytíženo na 100 %?
  - Jaká je výše průtoku (**i finanční**) dané zakázky na úzkém místě ?

Variabilní náklady jsou náklady, které se se změnou objemu výroby mění. Sem patří například přímé mzdy, náklady na přímý materiál a energie bezprostředně vynaložené na zhotovení výrobků. Variabilní náklady se mohou s objemem produkce měnit lineárně nebo nelineárně (progresivně nebo degresivně).

## Podrobnější vysvětlení metrik a definic : Průtok I

- **Průtok** (v angličtině označovány jako **Throughput – T**) – tempo, jakým systém generuje peníze prostřednictvím tržeb. Průtok se vypočítá jako rozdíl mezi prodejní cenou výkonů a penězi, které uhradíme dodavatelům za položky, které vstupují do prodaného výrobku.
- Bragg (2006) pak vzorec pro výpočet průtoku formuluje precizněji, když jej definuje jako rozdíl mezi cenou výrobku a tzv. plně variabilními náklady, které vnímá jako **náklady, které jako jediné vždy vzniknou při vytváření výrobku**. Dále pak upozorňuje, že v rámci průtokového účetnictví **není snaha alokovat režijní náklady**, ani **semi-variabilní** náklady k výrobku. Corbett (1996) pak variabilitu nákladů posuzuje vždy vůči prodanému množství.
- **Semi-variabilní náklady**
  - semi-variabilní náklady jsou náklady, které při určitém objemu výroby skokově vzrostou a dále se s rostoucím objemem výroby mění jako variabilní náklady. Jako příklad semi-variabilních nákladů lze uvést průběh daně z příjmu, či telefonní poplatky

## Podrobnější vysvětlení metrik a definic : Průtok II

- Každý náklad, který vznikne přímo **úměrně** s prodaným množstvím je plně variabilní. Na základě takto definované variability pak Bragg (2006) podotýká, že od prodejní ceny by se měly odečítat většinou jen náklady na **přímý materiál**. O plné variabilitě přímých mezd se pak dá hovořit jen v situaci, kdy jsou mzdy vypláceny pouze na základě skutečně vyrobených výrobků. Na závěr ještě doplňme poznámku Caspariho a Caspariho (2004), kteří také dávají plně variabilní náklady do souvislosti s prodaným množstvím a připomínají, že metrika průtoku se **velmi podobá krycímu příspěvku jak jej znají manažerští účetní**.

zdroj: Disertační práce Ing. Martin Matýska, PhD.

## Podrobnější vysvětlení metrik a definic : Inventory I

- **Zásoby** (v angličtině označovány jako Inventory – I) – veškeré peníze, které systém vložil do nákupu věcí, které mu umožní realizovat průtok. Patří sem tedy nejen veškeré **materiálové zásoby**, ale i **hmotný a nehmotný investiční majetek**, tedy strojní vybavení, budovy, patenty, licence, software, atd. Pojem zásoby má v účetní terminologii již dlouhou dobu poměrně jasně **vymezený význam**.
- Pozdější texty věnované průtokovému účetnictví, tak tento ukazatel přejmenovaly na **Investment**, neboli investice, případně se používá označení **Inventory/Investment**. Tedy zásoby/investice. Podle literatury (Caspari a Caspari :2004), tak pojem **Inventory/Investment** zahrnuje jak zásoby, tak stálá aktiva, jak je známe z běžné účetní praxe. Rozdíl však spočívá ve způsobu jejich ocenění a to zejména zásob rozpracované výroby (NV) a hotových výrobků. Goldratt (1990) pak s ohledem na definici průtoku upozorňuje, že do hodnoty rozpracované výroby a hotových výrobků bychom měli správně zahrnout jen cenu, kterou jsme zaplatili dodavatelům na materiál a nakupované součásti

## Podrobnější vysvětlení metrik a definic : OE I

- **Provozní náklady** (v angličtině označované jako Operating Expenses – OE) – veškeré peníze, které systém vynaloží, aby zásoby přeměnil na průtok. Provozní náklady tedy obsahují veškeré **fixní náklady** od mezd až po odpisy a představují veškeré peníze, které musíme v podniku vydávat, abychom je udrželi v chodu. (Goldratt, 1990). Podle Caspariho a Caspariho (2004), tak provozní náklady představují spíše náklady za období, než že by byly vázány ke konkrétnímu prodeji. Bragg (2006, s.8) pak provozní náklady dává do vztahu s kapacitou podniku, neboli provozní náklady představují peníze, které podnik vydává za účelem zajištění daných kapacit. Dále připomíná, že *„teorii omezení je jedno, zda jsou náklady semi-variabilní, fixní nebo alokované – všechny náklady které nejsou plně variabilní se soustřeďují do jedné kategorie provozních nákladů“* Král (2002, s. 39) definuje náklady období jako takové náklady *„jejichž vynaložení se chápe jako „vyčerpání“ ekonomického zdroje (resp. užitku, který v sobě tento zdroj obsahoval) a které se tedy již v hodnoceném období projeví úbytkem aktiv nebo přírůstkem podnikových dluhů souvztažné se s nížením zisku běžného období.“* Jako jejich protiklad pak uvádí náklady produktu.

zdroj: Disertační práce Ing. Martin Matýska,PhD.

# Průtokový versus nákladový svět

## III -II

Bude probíráno ještě jednou a důkladněji v přednáškách : Průtok- Náklad a Průtokové účetnictví

$$\begin{aligned} & \text{Výnosy} \\ & \quad \text{mínus} \\ & \text{přímý materiál} \\ & \quad \text{mínus} \\ & \text{přímá práce} \\ & \quad \text{mínus} \\ & \text{ostatní přímé náklady (výrobní i nevýrobní)} \\ & \quad = \\ & \text{Krycí příspěvek (KP)} \\ & \\ & \text{KP} \\ & \quad \text{mínus} \\ & \text{fixní náklady (režie)} \\ & \quad = \\ & \text{Zisk} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Výnosy} \\ & \quad \text{mínus} \\ & \text{plně variabilní náklady} \\ & \quad = \\ & \text{Průtok (T)} \\ & \\ & \text{průtok (T)} \\ & \quad \text{mínus} \\ & \text{provozní náklady (OE)} \\ & \quad = \\ & \text{Zisk} \end{aligned}$$



# Průtokové účetnictví IV

- V jakém tempu stroj vyrábí peníze ?
- Kolik peněz bude stroj vázat ?
- Kolik peněz potřebuji, aby stroj byl v chodu ?
- **Rozpouštění nákladů** mělo opodstatnění jen tehdy, kdy práce byla plně variabilní náklad a fixní náklady byly zanedbatelné
- Dnes práce představuje **převážně fixní náklad** a režie představuje zásadní část celkových nákladů
- **NP** (Net Profit) = T-OE, ROI = Zisk/I

# Průtokové účetnictví V - metriky

- **Korunodny průtok (TDD)** – měřítko dodavatelské spolehlivosti. Zpožděné zakázce se přiřadí součin jejího průtoku a míře zpoždění ve dnech (**minimalizujeme**)
- **Korunodny zásob (IDD)** – měřítko výše zásob v systému.  $IDD = \text{přímé materiálové náklady na zakázku} \times \text{počet dnů, kdy byla zakázka ve výrobě}$  (**minimalizujeme**)
- **Průtok (T)** – měřítko finanční výkonnosti firmy.  $T = \text{finanční objem zakázky} - \text{plně variabilní náklady} - \text{výše zásob v systému}$ . (**maximalizujeme**)

# IDD

Určeno pro domácí studium

- **Inventory dollar days (IDD)**
- Míra účinnosti zásobovacího řetězce. Na příklad se vyrobí něco, co se nemělo vyrábět a výsledkem je, že ve skladech zásobovacího řetězce zůstanou výrobky, které nikdo nechce
- IDD bere do úvahy dvě proměnné veličiny:
  - 1. čas od naskladnění výrobku až do doby, kdy to zákazník bude potřebovat
  - 2. finanční hodnota skladových zásob
- IDD se vypočítá jako součin finanční hodnoty každé skladové položky a počtu dní této položky na skladě.
- POZNÁMKA: Výsledkem jsou korunodny zásob. není to v podstatě ani časová ani finanční veličina. Pouze to slouží ke různým hodnotám IDD

# IDD a MS Dynamics NAV (průměrná cena)

J1 Jablka - Karta zboží

Obecné **Fakturace** Splnění Plánování Zahraniční obchod Sledování zboží Elektronické obchodování Sklad

Číslo ..... J1 Vyhledávací popis ..... JABLUKA

Popis ..... Jablka Zásoby ..... 30

Základní měrná jednotka ..... KG Množ.na nák.objednávce ..... 0

Kusovník ..... Množ.na výr.zakázce ..... 0

Číslo police ..... Množ.na řádých komp... ..... 0

Automat.rozšířené texty. Množ.na prod.objedná... ..... 0

Vytvořeno z neskladov... Množ.na servisní zakázce ..... 0

Kód kategorie zboží ..... Skupina předmětů ser... ..

Kód skupiny zboží ..... Uzavřeno .....

Nulová hodnota zásob ..... Změněno dne ..... 18.11.13

Zboží Prodej Nákup Funkce Nápověda

Obecné Fakturace **Splnění** Plánování Zahraniční obchod

Metoda ocenění ..... **Průměrná cena**

Náklady jsou adjustov...

Náklady jsou zaúčtovány

Pevná pořizovací cena ..... 120,00

Požizovací cena ..... **20,00**

Režijní náklady ..... 0,00

Neprímé náklady % ..... 0

Poslední pořizovací cena ..... 30,00

Výpočet zisku/ceny ..... Zisk=cena-ná...

Zisk % ..... 60

Jednotková cena ..... 50,00

Zvýšení	18.11.13	J1	10,00		N..	100	0,00	1 000,00
Zvýšení	18.11.13	J1	30,00		N..	100	0,00	3 000,00
Snížení	28.11.13	J1	20,00		P..	-110	0,00	-2 200,00
<b>Uzávěrková...</b>	<b>30.11.13</b>	<b>J1</b>	<b>20,00</b>	<input checked="" type="checkbox"/>		<b>90</b>	<b>0,00</b>	<b>1 800,00</b>
Snížení	10.12.13	J1	20,00		P..	-60	0,00	-1 200,00
<b>Uzávěrková...</b>	<b>31.12.13</b>	<b>J1</b>	<b>20,00</b>	<input checked="" type="checkbox"/>		<b>30</b>	<b>0,00</b>	<b>600,00</b>

Zúčtovací datum	Typ položky	Typ dokladu	Číslo dokladu	Číslo zboží	Kód lokace	Množství	Fakturované množství	Částka nákladů	Částka prodeje	Zůstatek (množství)
18.11.13	Nákup	Nákupní příjemka	107169	J1	MODRÝ	100	100	1 000,00	0,00	0
18.11.13	Nákup	Nákupní příjemka	107170	J1	MODRÝ	100	100	3 000,00	0,00	30
28.11.13	Prodej	Prodejní dodávka	102173	J1	MODRÝ	-110	-110	-2 200,00	5 500,00	0
10.12.13	Prodej	Prodejní dodávka	102174	J1	MODRÝ	-60	-60	-1 200,00	3 000,00	0

1 perioda= **10** dní (P1) -> výrobní zakázka VZ1, potřeba 110 ks, náklad 110\*20 (průměrná cena) \*10=2200\* **10**  
 =**22000=IDD(VZ1)**

2 perioda =**22** dní (P2) -> výrobní zakázka VZ 2 , potřeba 60 ks , náklad 60\*20(průměrná cena) \* 22=1200\* **22**  
 =**26400=IDD(VZ2)**

# IDD a MS Dynamics NAV (průměrná cena)

## Hodnota zásob

NAVERTICA Cronus 5.00 SP1

Tato sestava zahrnuje položky, které byly zaúčtovány s očekávanými náklady.

Zboží: Číslo: J1

Číslo zboží	Popis	Kus	Základní měrná	Ke dni 17.11.13		Přirůstky (LM)		Úbytky (LM)		Ke dni 28.11.13		Zaúčtované náklady
				Množství	Hodnota	Množství	Hodnota	Množství	Hodnota	Množství	Hodnota	
Účto skupina zboží: ZBOŽÍ												
J1	Jablka	Ne	KG	0	0,00	200	4 000,00	110	2 200,00	90	1 800,00	1 800,00
Účto skupina zboží celkem: ZBOŽÍ					0,00		4 000,00		2 200,00		1 800,00	1 800,00
Oček.náklady v součtu: ZBOŽÍ					0,00		4 000,00		2 200,00		1 800,00	1 800,00
Celkem					0,00		4 000,00		2 200,00		1 800,00	1 800,00
Očekávané náklady v součtu					0,00		4 000,00		2 200,00		1 800,00	1 800,00

# IDD a MS Dynamics NAV (FIFO)

Určeno pro domácí studium

Obecné Fakturace Doplnění Plánování Zač...

Metoda ocenění . . . . . FIFO

Náklady jsou adjustov...

Náklady jsou zaúčtovány

Pevná pořizovací cena . . . . . 0,00

Pořizovací cena . . . . . **30,00**

Režijní náklady . . . . . 0,00

Nepřímé náklady % . . . . . 0

Poslední pořizovací cena . . . . . 30,00

Výpočet zisku/ceny . . . . . Zisk=cena-ná...

Zisk % . . . . . 0

Jednotková cena . . . . . 0,00

Typ	Datum ocenění	Číslo zboží	Pořizovací cena	Náklady jsou adjustovány p...	Typ	Množství	Částka nákladů (očekávaná)	Částka nákladů
Zvýšení	18.11.13	J2	10,00		N..	100	0,00	1 000,00
Zvýšení	18.11.13	J2	30,00		N..	100	0,00	3 000,00
<b>Uzávěrková...</b>	<b>18.11.13</b>	J2	<b>20,00</b>	<input checked="" type="checkbox"/>		<b>200</b>	<b>0,00</b>	<b>4 000,00</b>
Snížení	28.11.13	J2	11,82		P..	-110	0,00	-1 300,00
<b>Uzávěrková...</b>	<b>28.11.13</b>	J2	<b>30,00</b>	<input checked="" type="checkbox"/>		<b>90</b>	<b>0,00</b>	<b>2 700,00</b>
Snížení	10.12.13	J2	30,00		P..	-60	0,00	-1 800,00
<b>Uzávěrková...</b>	<b>10.12.13</b>	J2	<b>30,00</b>	<input checked="" type="checkbox"/>		<b>30</b>	<b>0,00</b>	<b>900,00</b>

$$11,82 = 1300 / 110$$

Zúčtovací datum	Typ položky	Typ dokladu	Číslo dokladu	Číslo zboží	Kód lokace	Množství	Fakturov... množství	Zůstatek (množství)	Částka prodeje	Částka nákladů	Částka nákladů (neinv.)	Otevřeno
18.11.13	Nákup	Nákupní příjemka	107174	J2	MODRÝ	100	100	0	0,00	1 000,00	0,00	
18.11.13	Nákup	Nákupní příjemka	107175	J2	MODRÝ	100	100	30	0,00	3 000,00	0,00	<input checked="" type="checkbox"/>
28.11.13	Prodej	Prodejní dodávka	102175	J2	MODRÝ	-110	-110	0	4 400,00	-1 300,00	0,00	
10.12.13	Prodej	Prodejní dodávka	102176	J2	MODRÝ	-60	-60	0	2 400,00	-1 800,00	0,00	

1 perioda = 10 dní (P1) -> výrobní zakázka VZ1, potřeba 110 ks, náklad 1 = 100 \* 10 (cena pořízení první položky) = 1000, náklad 2 = 10 \* 30 (cena pořízení druhé položky) = 300, celkem na VZ1 1300 = (1000 + 300) \* 10 = 13000 = IDD(VZ1)

2 perioda = 22 dní (P2) -> výrobní zakázka VZ 2, potřeba 60 ks, náklad 1 = 60 \* 30 (cena pořízení druhé položky) = 1800, 1800 \* 22 = 33000 = IDD(VZ2)

# TDD

- **Throughput dollar days (TDD)**
- Míra účinnosti zásobovacího řetězce.
- TDD bere do úvahy dvě proměnné veličiny
  - 1. finanční hodnotu výrobků, které se měly dodat, ale nedodaly
  - 2. počet dnů, o které se dodávky zpozdila ve zvoleném období
- **TDD** se vypočítá jako součin finanční hodnoty výrobku a zpoždění dodávky tohoto výrobku.
- **POZNÁMKA** : Výsledkem jsou korunodny průtoky. Není to v podstatě ani časová ani finanční veličina. Pouze to slouží ke různým hodnotám TDD
-

# Přínosy TOC

- snížení zásob,
- zvýšení průtoku
- snížení průběžné doby výroby,
- snazší plánování než v MRP II a vyšší kontrolu než v JIT,
- lepší předvídatelnost výrobního procesu,
- možnost zacílit nástroje zlepšení procesů jen tam, kde to přinese reálné efekty
- nasměrování investic do výrobního systému jen tam, kde to přinese reálné efekty



# Proces změny

- představuje náročné dobrodružství, které vyžaduje často významné úsilí, nicméně její výsledek je nejistý
- vyžaduje spolupráci, koordinaci a nasazení většího počtu lidí
- odpor vůči změnám – strach z důsledků a pohodlnost něco měnit

# Proces změny

- Kdo nemá odpor vůči změnám?
- Nutnost navození pocitu „vlastnictví“ nápadu mezi všemi zainteresovanými.
- Jak toho ale dosáhnout???

# Proces změny

## Možné přístupy:

- Sokratovská metoda – prokazování logiky prostřednictvím dialogu
- Buy-in approach – využití interpersonálního a komunikačního talentu iniciátora změny – důraz na schopnost přesvědčit, naladit na stejnou notu, vytáhnout z lidí to nejlepší

# Socratic teaching



# Proces změny

## Nalezení odpovědí na otázky:

1. Co změnit?
2. Na co to změnit?
3. Jak to změnit?



# Proces změny

## Vrstvy odporu vůči změnám:

1. „Neshodneme se na problému“ – neschopnost nalézt skutečnou příčinu všech problémů. **Nejde to !**
2. „Neshoda na směru řešení“ – obtížné hledání nápadu, který odstraní společnou příčinu všech jevů. **Tudy ne !!!!**

# Proces změny

3. „Nejsme schopni nalézt efektivní řešení“  
– neshoda na tom, zda dané řešení, přinese očekávané výsledky.
4. „**Ano, ale....**“ (námítky týkající se nežádoucích vedlejších efektů) – identifikace vedlejších efektů nutně spojených s realizací průlomové myšlenky.

# Proces změny

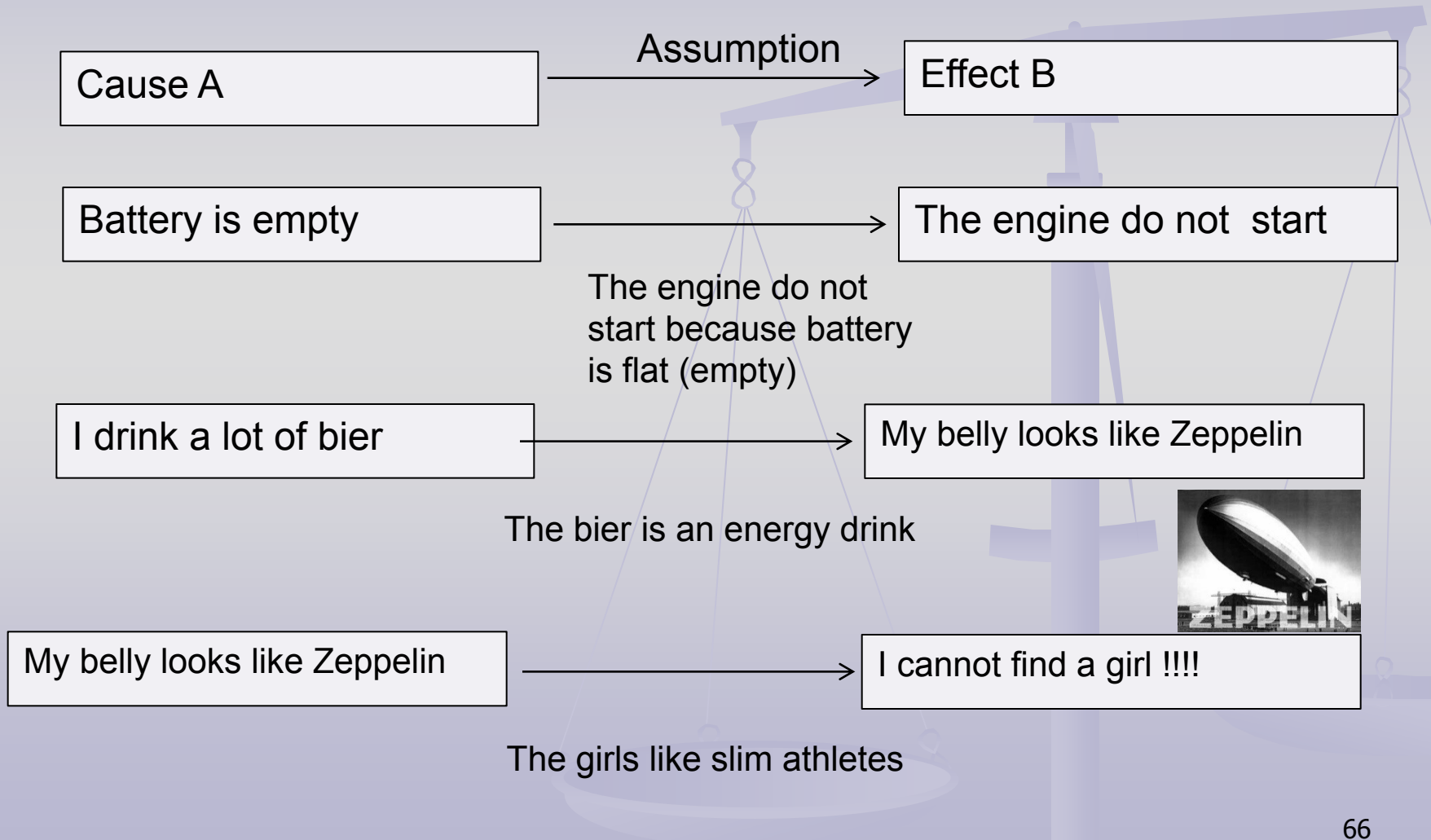
5. „Nemůžeme to realizovat, protože...“ – odhalení překážek implementace řešení.
6. Neverbalizovaný strach – obavy z dopadů změn.



# Thinking Process Tools

- poskytují odpovědi na tři otázky týkající se procesu změny a pomáhají odstranit všechny vrstvy odporu vůči změnám
- vizualizace a verbalizace myšlenkových pochodů
- využití kauzální logiky (příčina - následek)
- Sufficiency logic - „IF - AND - THEN“,  
Necessity logic - „IN ORDER TO - THEN - BECAUSE“

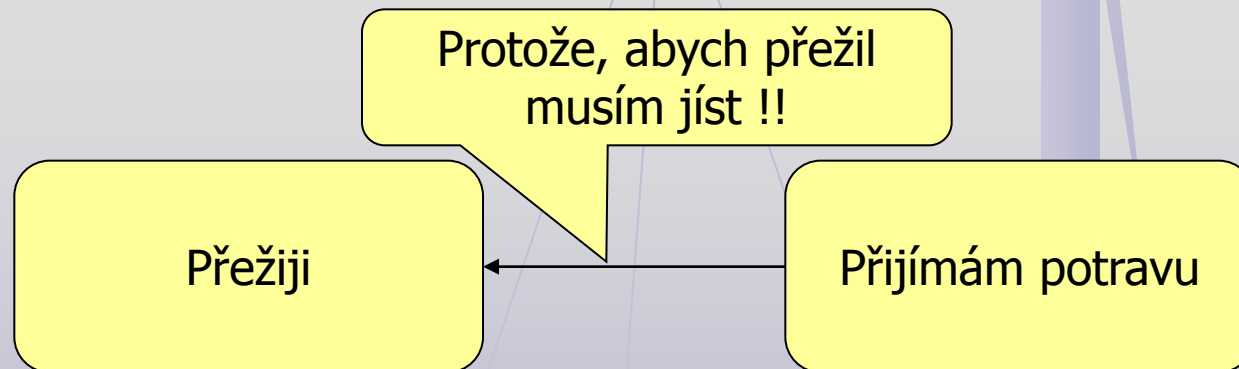
# Basics



# Thinking Process Tools

## Necessity logic

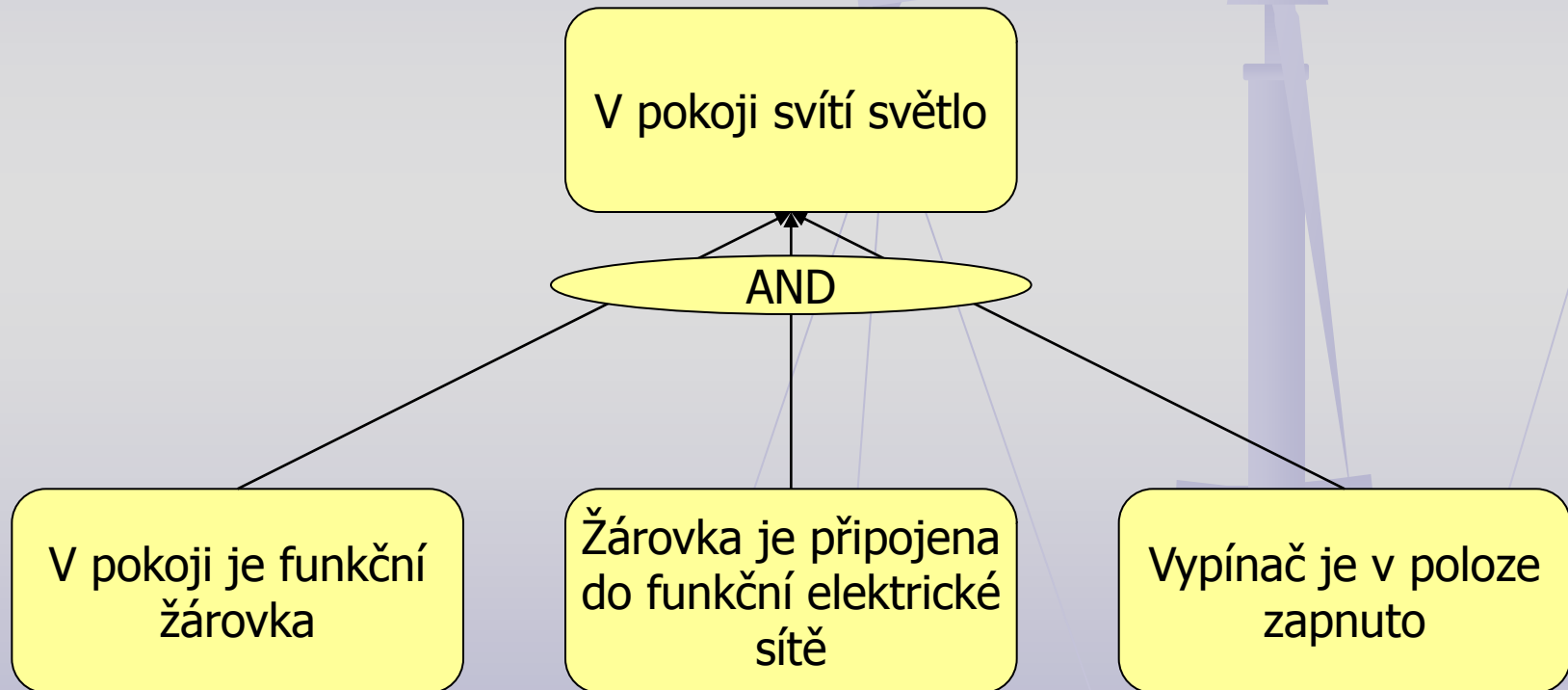
IN ORDER TO - THEN - BECAUSE



# Thinking Process Tools

## Sufficiency logic

IF - AND - THEN

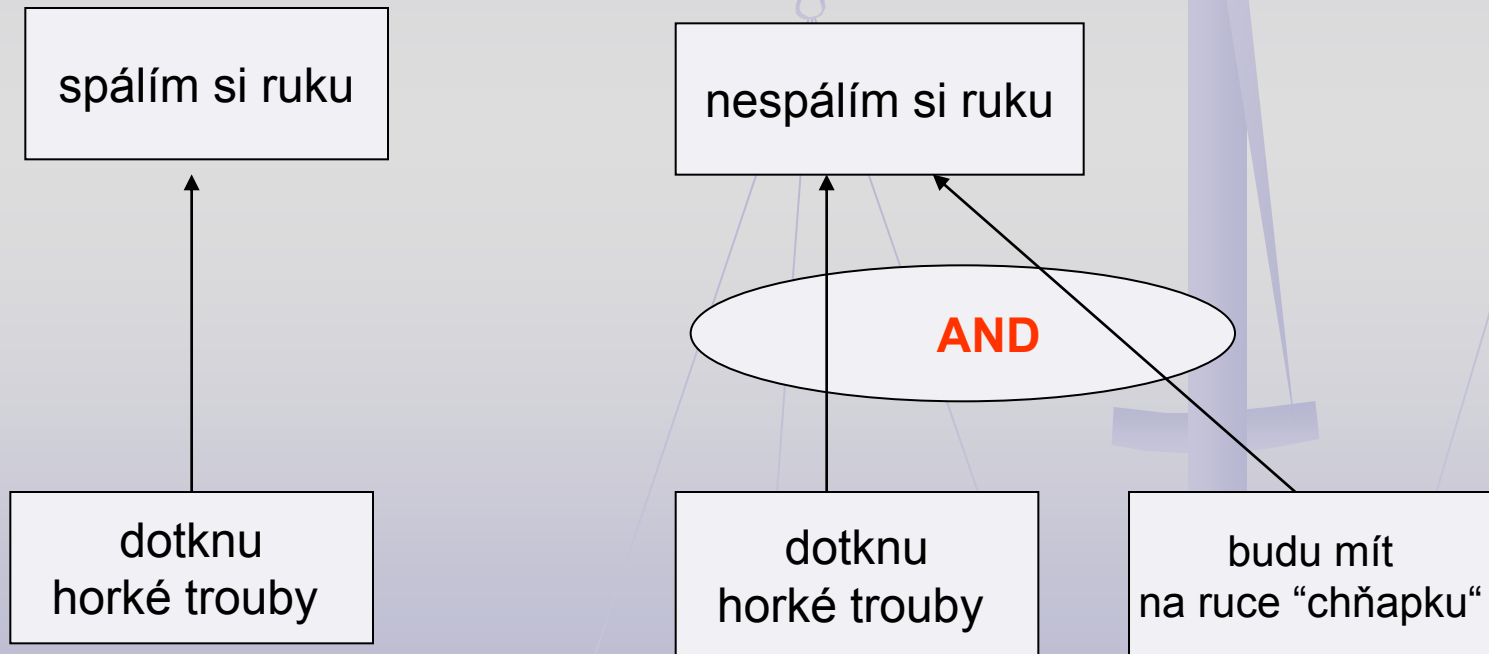


# Nástroje

- Current reality tree – strom současné reality
  - *proč něco měnit a co měnit- je nutno identifikovat klíčový problém (úzké místo)*
- Evaporating cloud – strom myšlenek – diagram konfliktu
  - *změna bez kompromisu – v co se má systém změnit*
- Future reality tree - strom budoucí reality
  - *jak má vypadat konečný stav po změně*
- Prerequisite tree - strom předpokladů (specifikace možných překážek)
  - *co potřebujeme, abychom mohli provést změnu*
- Transition tree – strom přechodu
  - *jak provést změnu rychle a jednoduše*

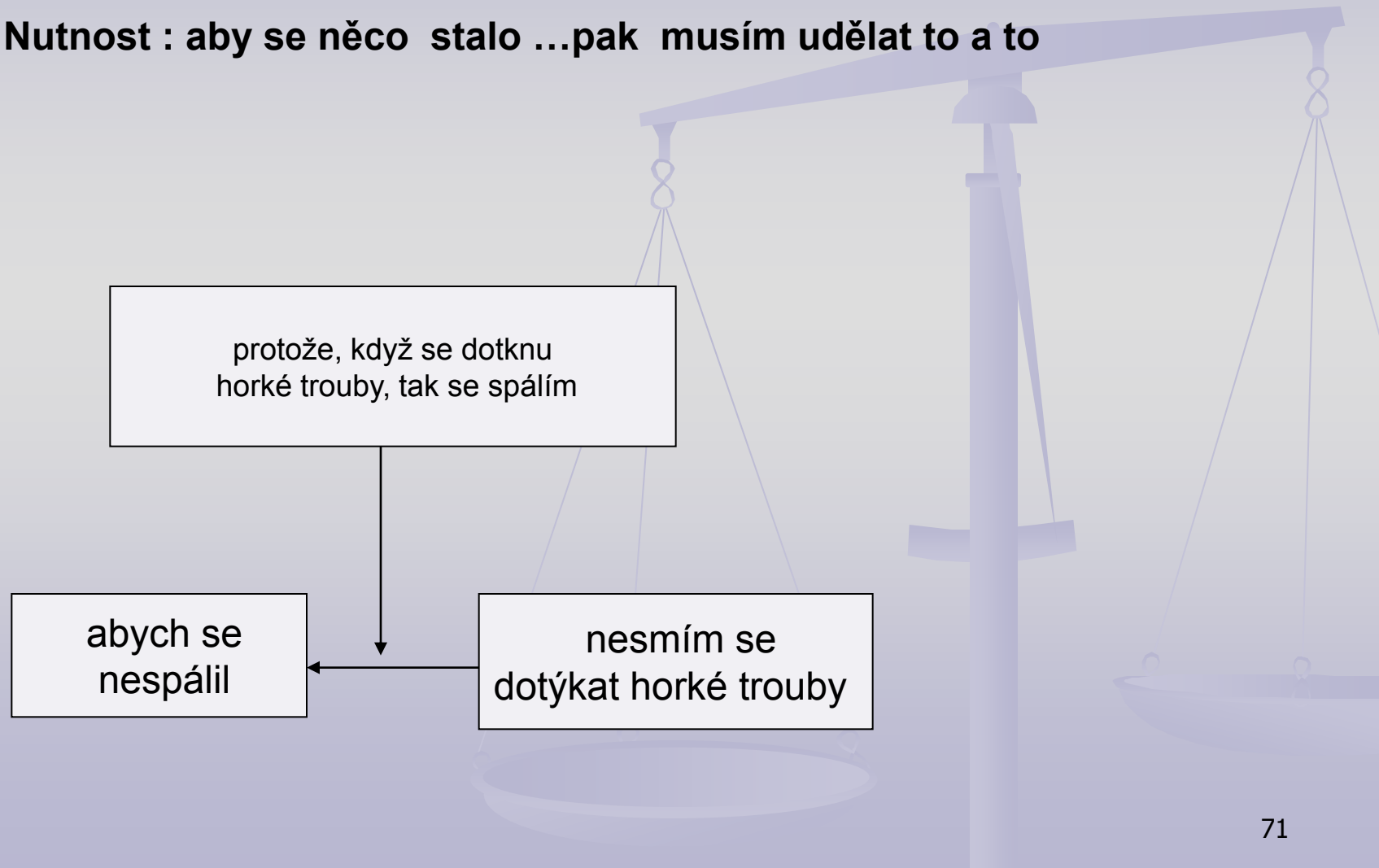
# Příčina-následek

Příčinnost : jestliže....pak , příčina-následek

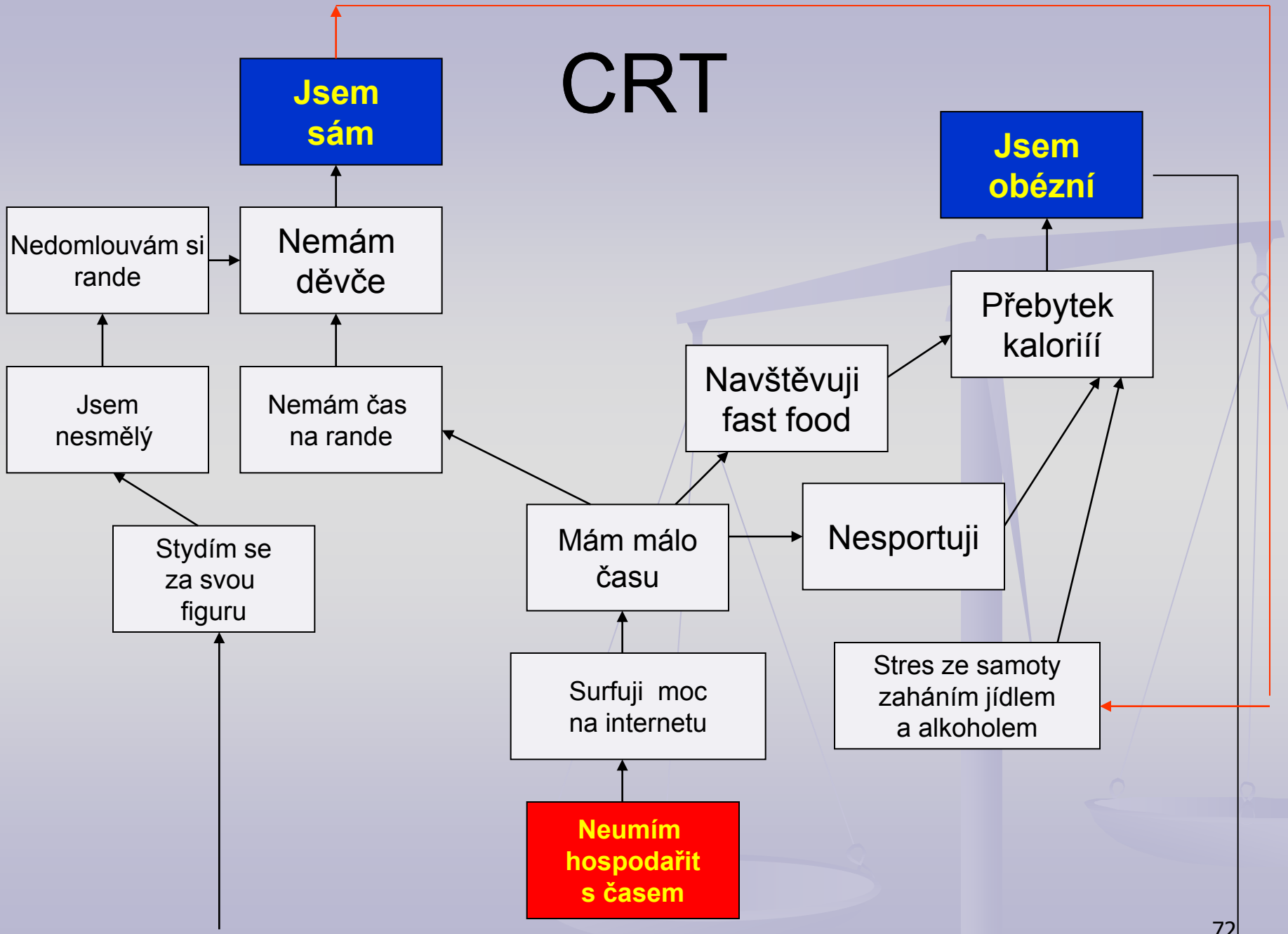


# Nutná podmínka, aby příčina byl vztah příčina-následek OKí

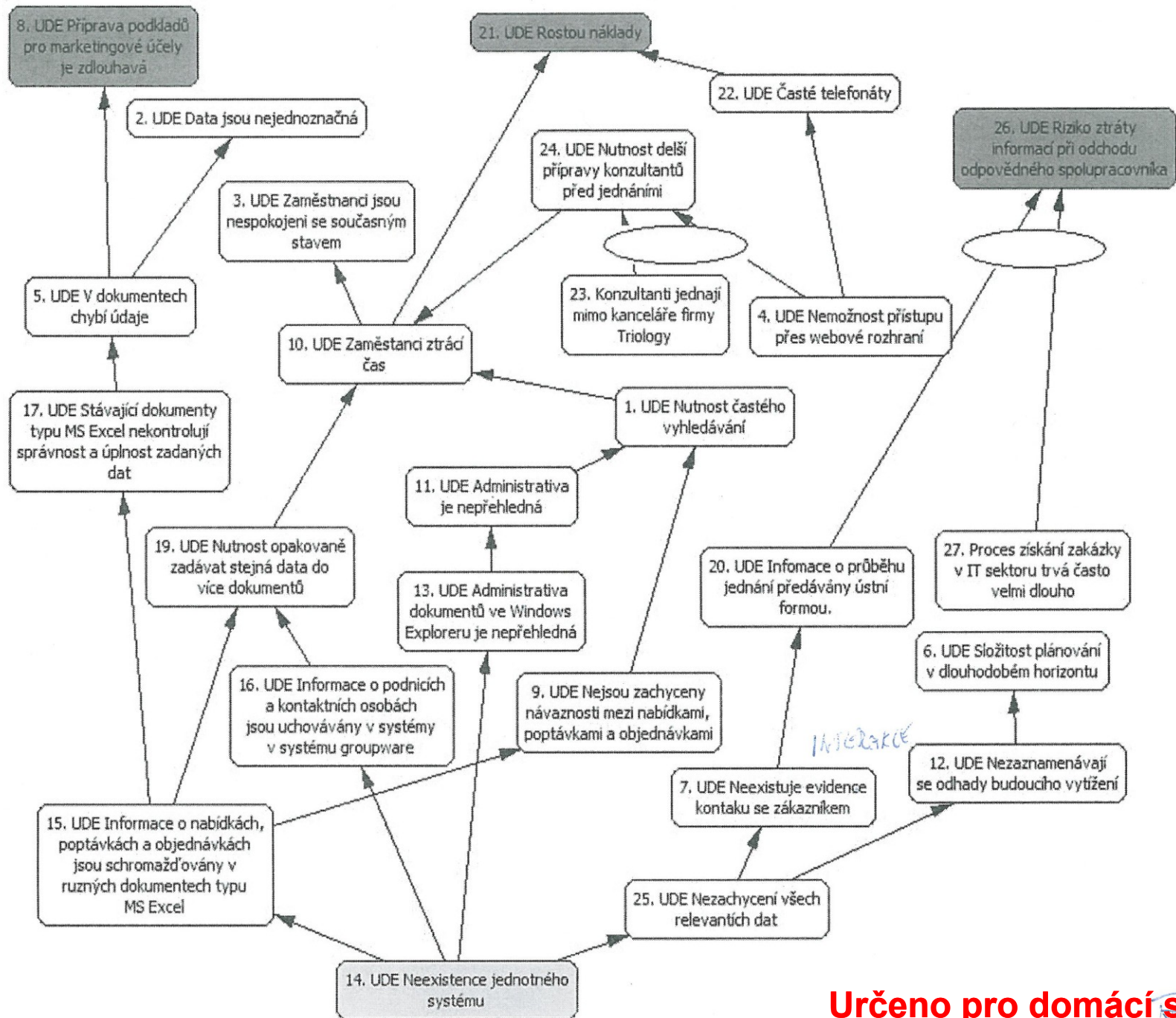
Nutnost : aby se něco stalo ...pak musím udělat to a to



# CRT

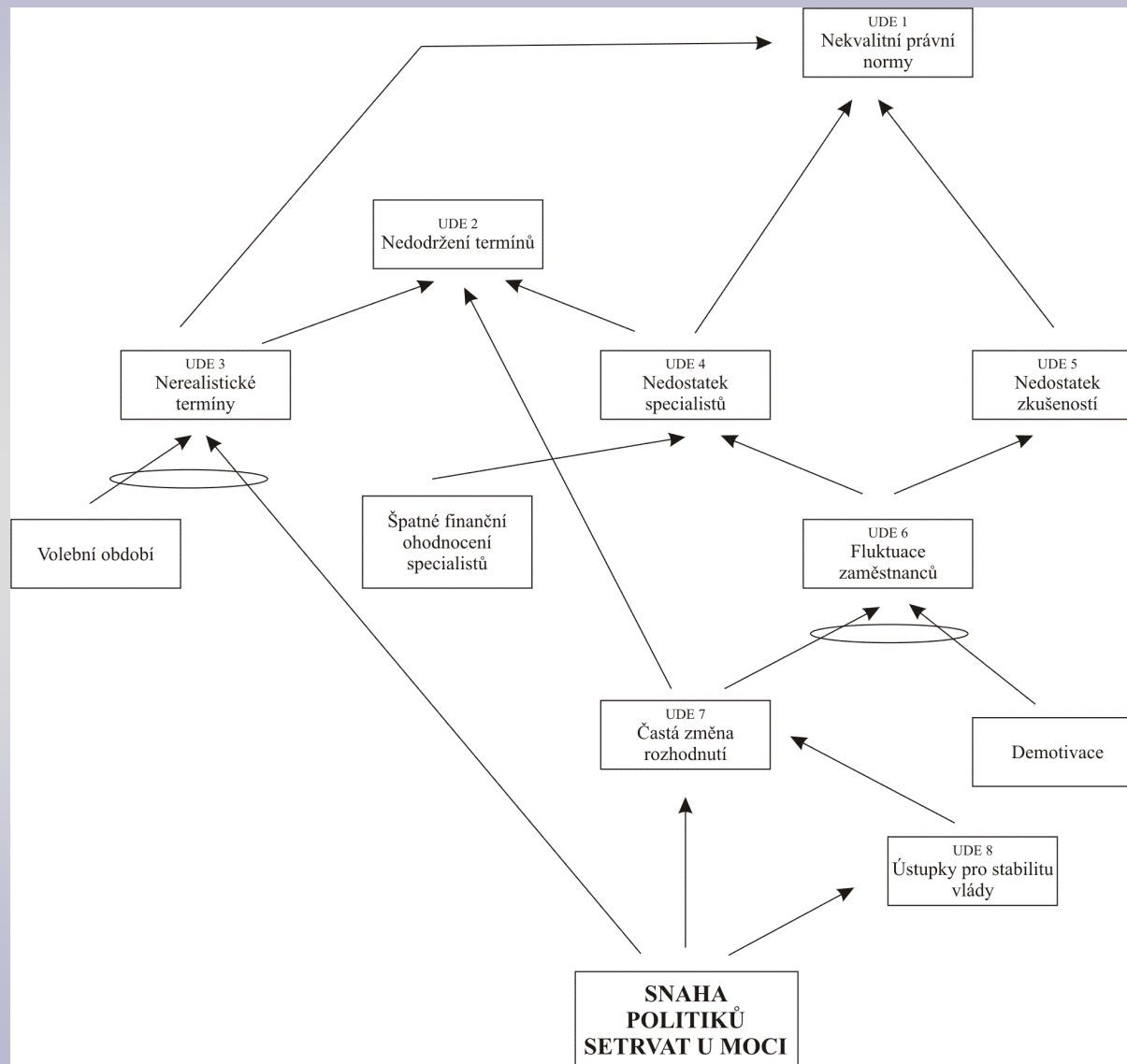






**Určeno pro domácí studium**

# Autorka seminární práce z roku 2011 (podle zkušeností z MF)



# Koncept změny s pomocí TOC

## Koncept řešení změny v podniku podle TOC

START:

Co změnit:

Následný krok:

Management projektu

Strom  
přechodu

Cíl  
Dílčí efekt  
Činnost

Jak způsobit  
změnu:

Strom  
současné  
reality

Nežádoucí  
efekty  
Klíčový  
problém

Strom  
předpokladů

Cíl  
Překážky  
Dílčí cíl

Diagram  
konfliktu

Cíl  
Potřeby  
Požadavky

Strom  
budoucí  
reality

Žádoucí efekty  
injekce

Na co to změnit:

# Current reality three

Určeno pro domácí studium

## List of UDE's :

- **UDE1** : lack of financial consultants (FC)
- **UDE2** : late hand-over of required services during implementation and support
- **UDE3** : a modern design of ERP is not easily understood by rigid customer's accountants
- **UDE4** : the customer's accountants tend to use old fashioned methods and processes which are difficult to manage by using a modern ERP
- **UDE5** : rigid remuneration does not allow to pay more FC than the others
- **UDE6** : high level of fluctuation and job-hopping
- **UDE7** : overburdened FC as a consequence of bad multitasking (will be explained later in Critical Chain PWP)
- **UDE8** : FC are fed up by permanent repetitive explanation to the customer's accountants who do not want to understand
- **UDE9** : bad multitasking
- **UDE10** : FC are unhappy because of a salary, which is much more lower than their expectations
- **UDE11** : The management sticks to Cost world and tend to decrease costs by minimising payroll and having all resources as a CCR (Critical Constraint Resources)
- **UDE12** : Customer is unhappy

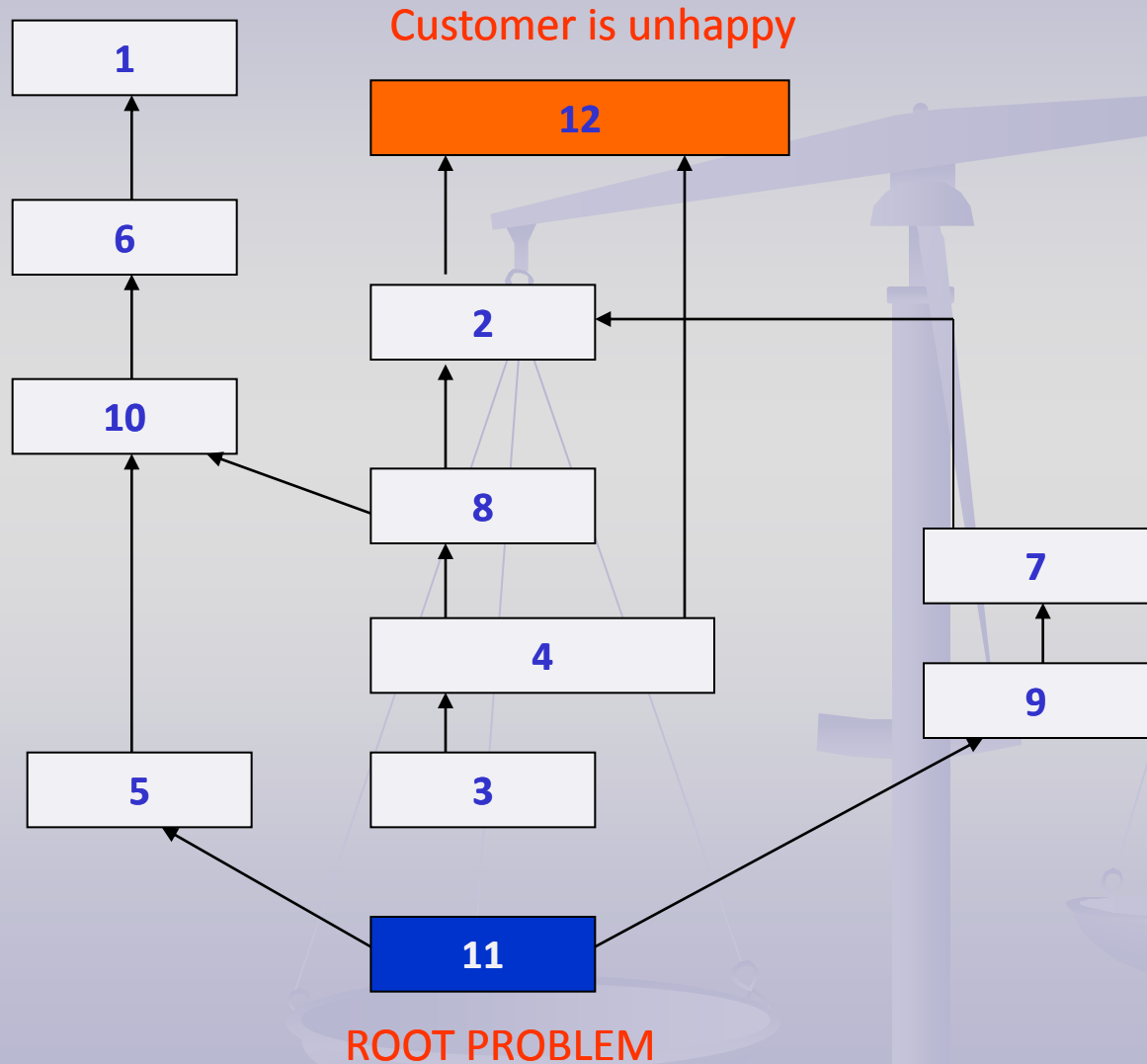
## Seznam dalších možných nežádoucích efektů : (UDE)

- frequently shipping orders late
- excessive amounts of inventory
- lead times that are increasing
- poor human relations within the organization

**Opakování :** Goldratt nazývá tyto nežádoucí efekty "Undesirable Effects" ( UDE). Klíčové je pochopit, že UDE nejsou skutečnými reálné problémy, ale pouze viditelné příznaky (symptomy) skutečného klíčového (hlavního) problému. Skutečný problém je pak pouze jeden a nachází se na této mapě v dolní části.

Jedná se o **strom současné reality**

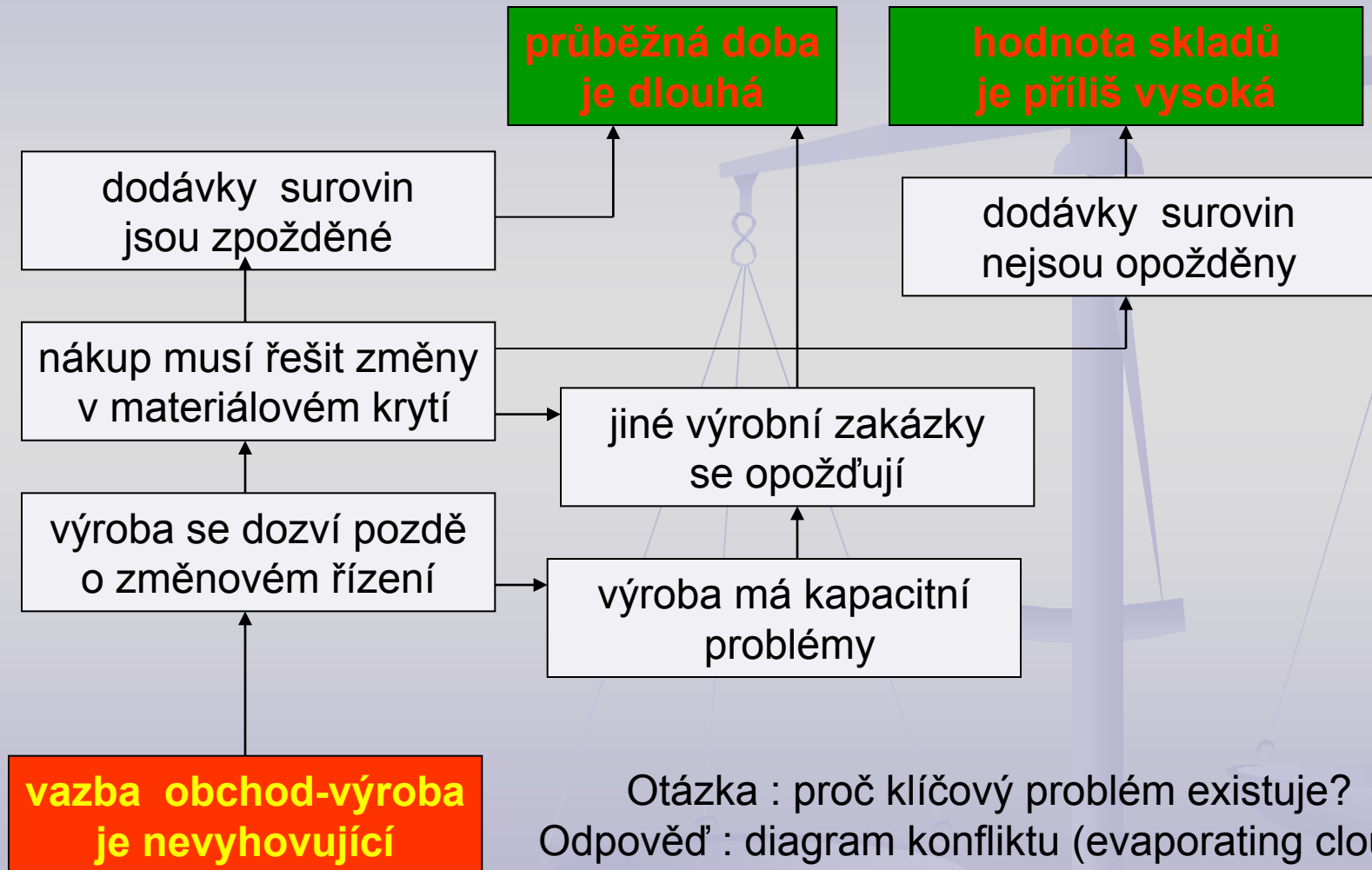
# Current reality three



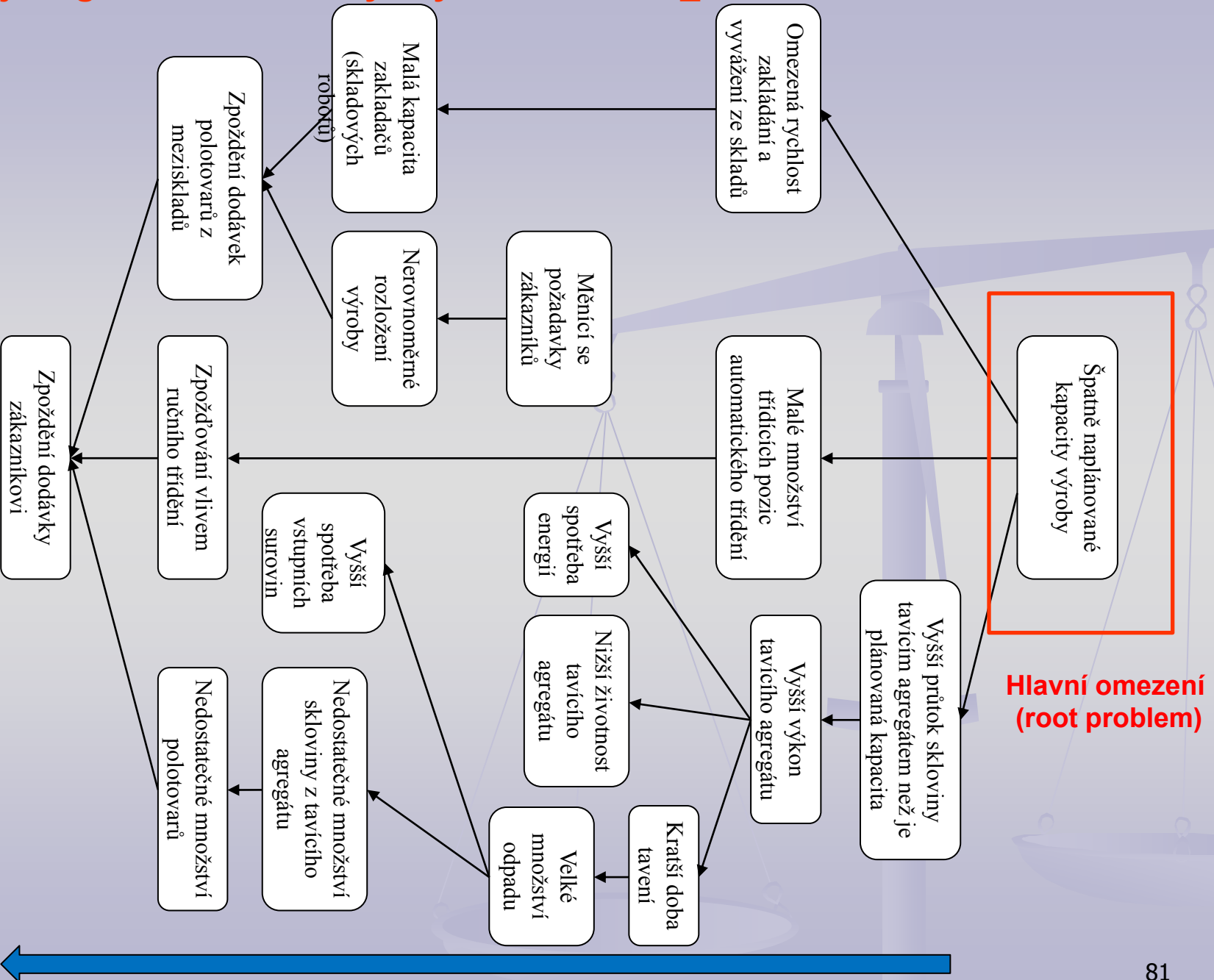
# CRT

- Seznam nežádoucích efektů (Undesirable Effects)-  
vybrané příklady
- časté zpoždování dodávek
- **skladové zásoby narůstají**
- **průběžné doby se prodlužují**
- špatné vztahy organizace-zaměstnanci

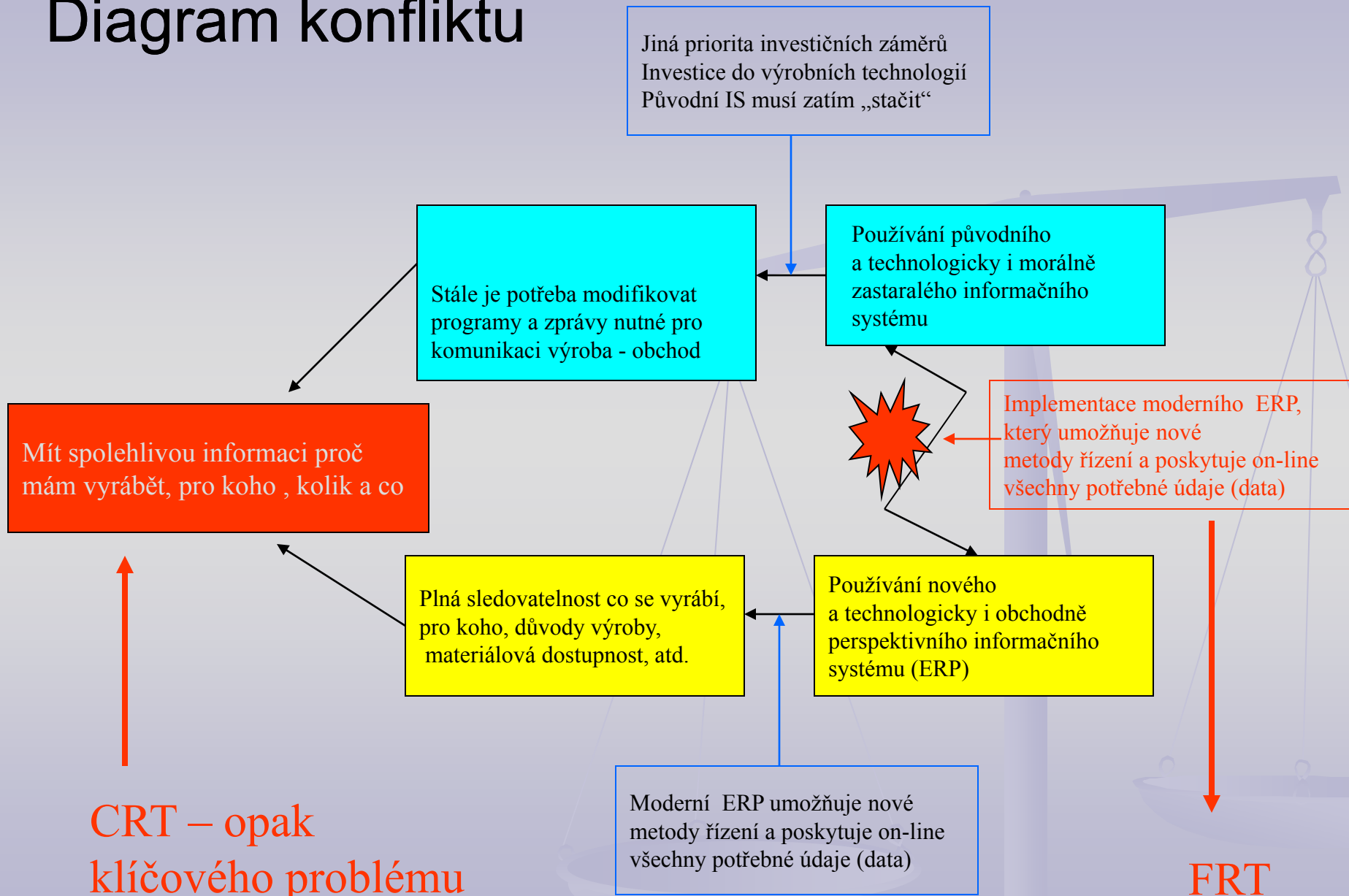
# CRT V



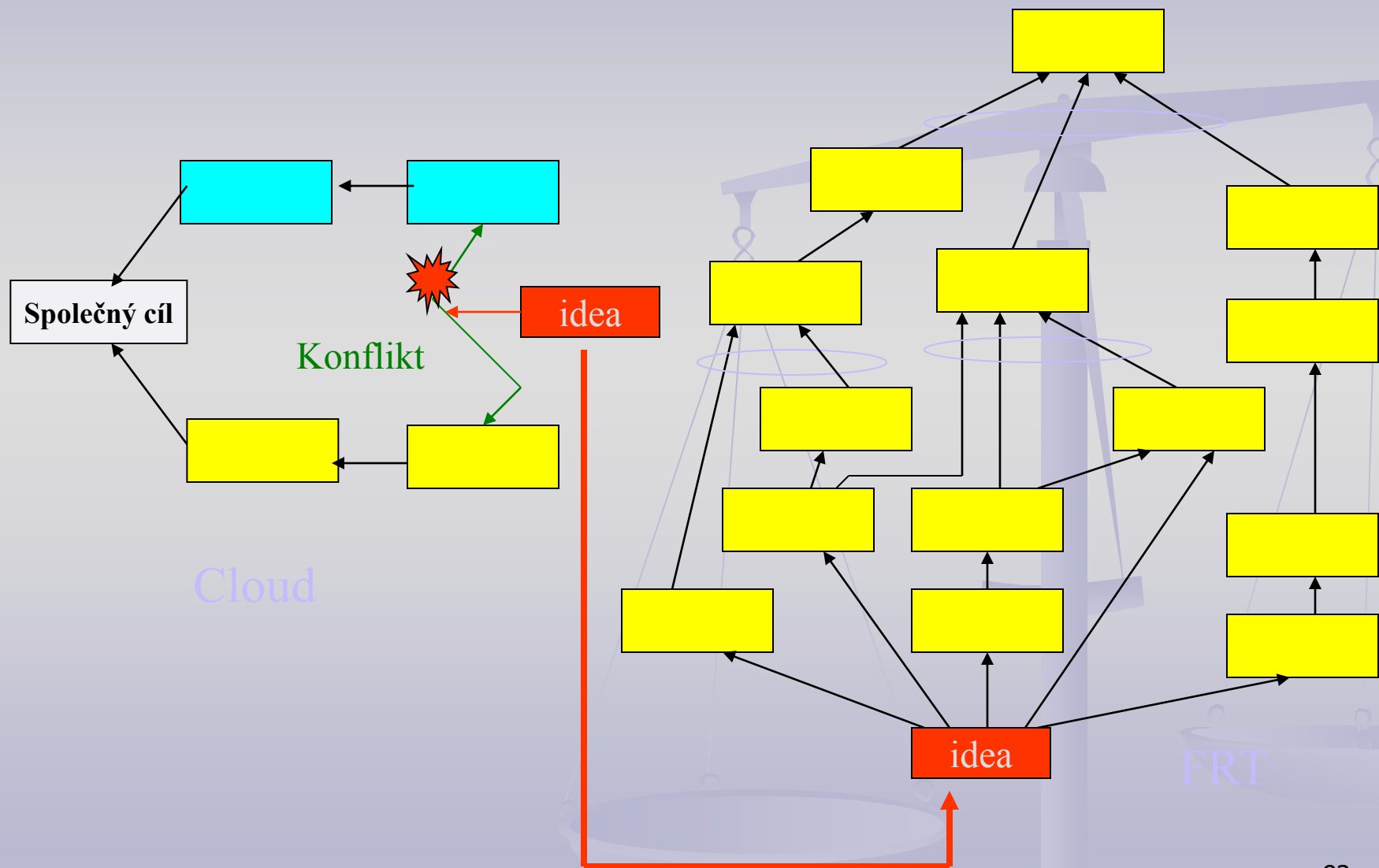




# Diagram konfliktu

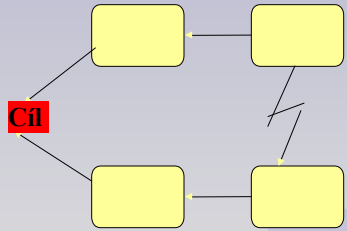
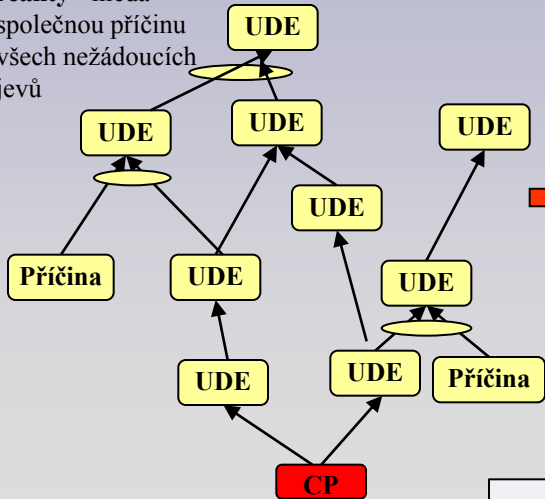


# Přechod Cloud tree → Strom budoucí reality (FRT)



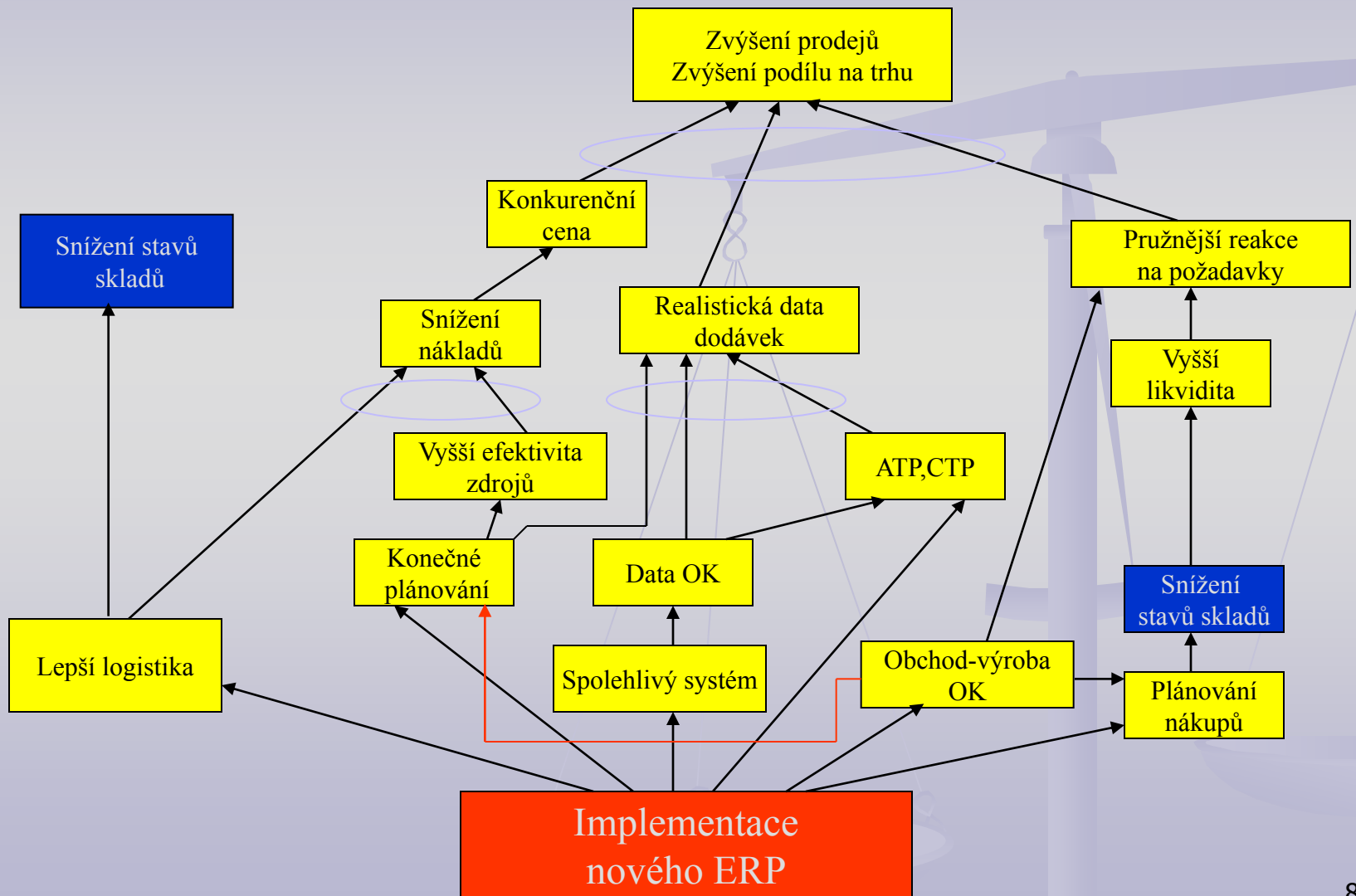
# Proces změny a metody

Strom současné reality - hledá společnou příčinu všech nežádoucích jevů



Řízení projektů	→	CPM,PERT,CCPM, workflow
Plánování výroby	→	MRP, MPS.J IT,CONWIP, DBR, APS,
Řízení kvality	→	Ishikawa +Pareto, 8D, Statistika, 5 Whys...
Reporting	→	Business Intelligence
Distribuce	→	Netting, Prognózy, odvolávky, balení, poptávka...
Rozhodování	→	Kepner-Tregoe, Hurwitz, Prospect Theory,...
Strategie a vize	→	Balanced Scorecard

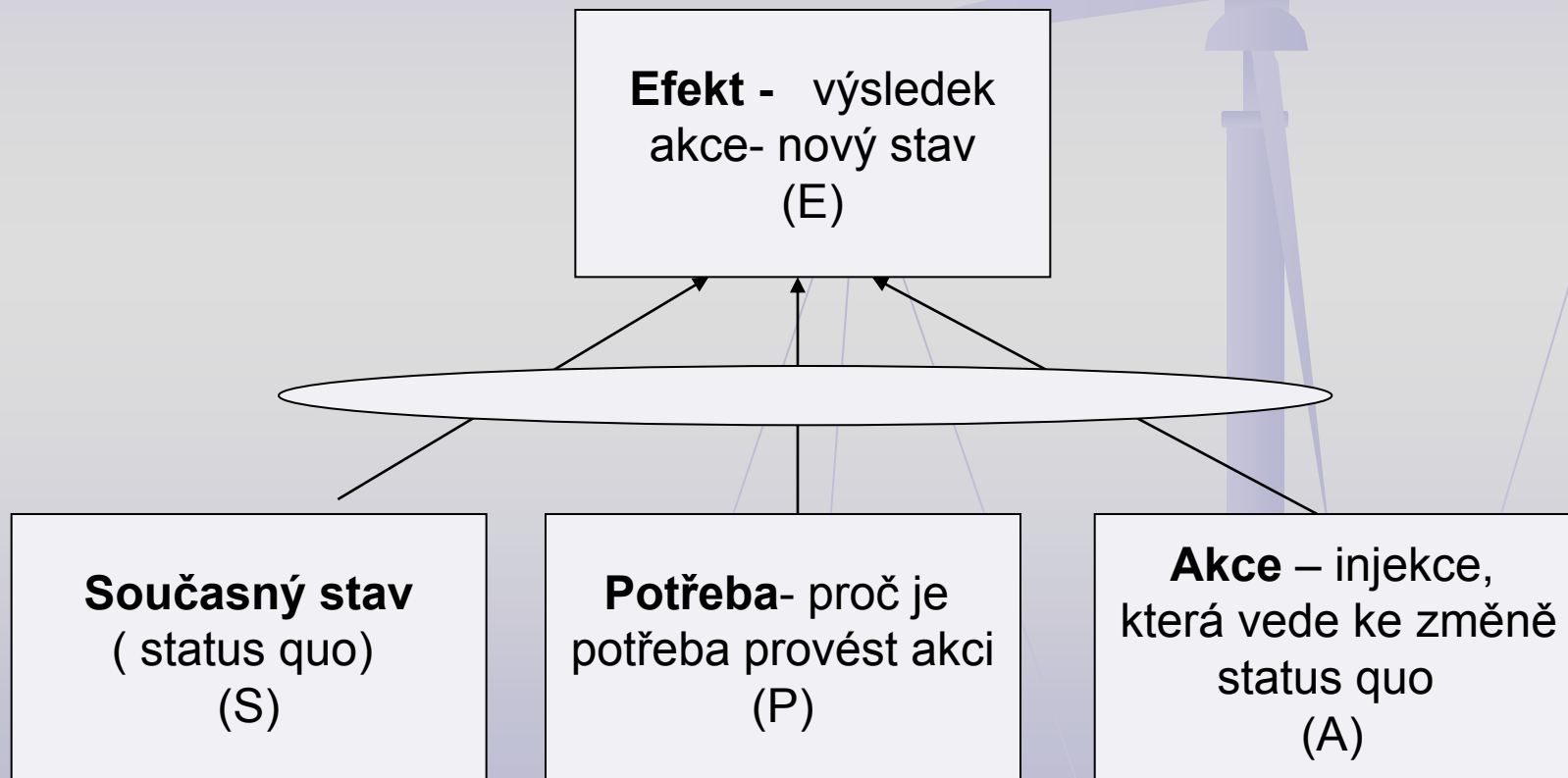
# Strom budoucí reality (FRT)



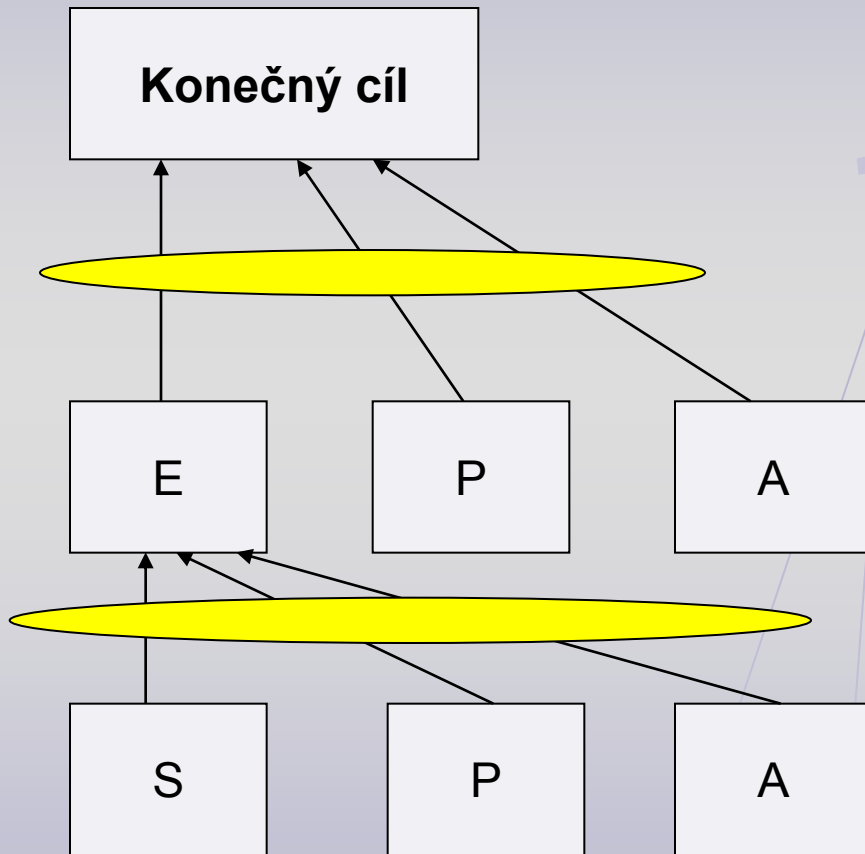
# Strom přechodu – **Transition Tree (TT) I**

- Co máme změnit (CRT)
- Jak má vypadat systém po změně (FRT,EC)
- Jak máme změnu provést (Prerequisite Tree, **Transition Tree-Strom přechodu**) – jde o to jak koncept (plán) zrealizovat .TT představuje mapu mezi stávajícím stavem a strategickým cílem včetně překážek, které je nutno překonávat

# Strom přechodu – **Transition Tree (TT) II**



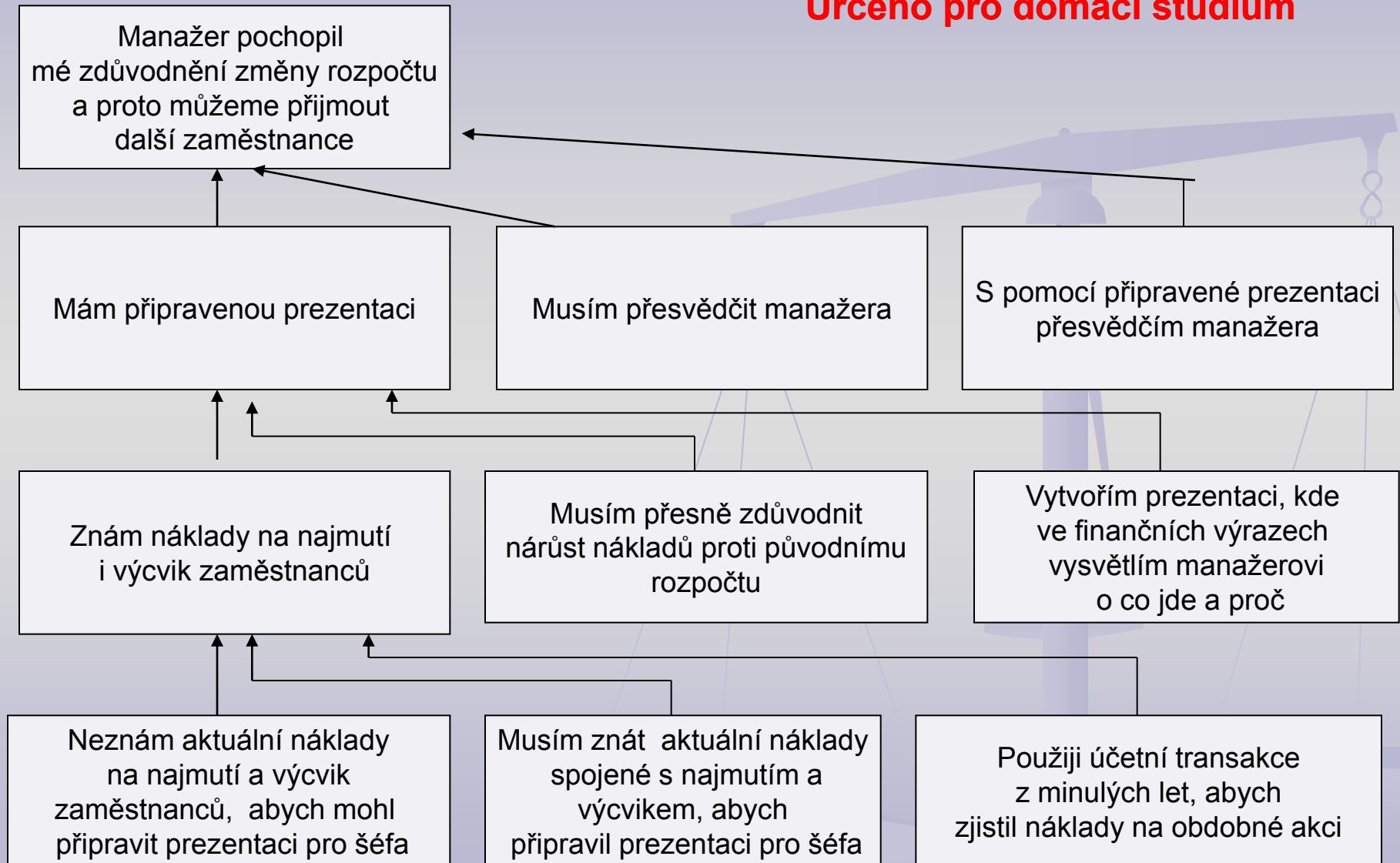
# Strom přechodu – Transition Tree (TT) III





# Strom přechodu – Transition Tree (TT) IV

Určeno pro domácí studium

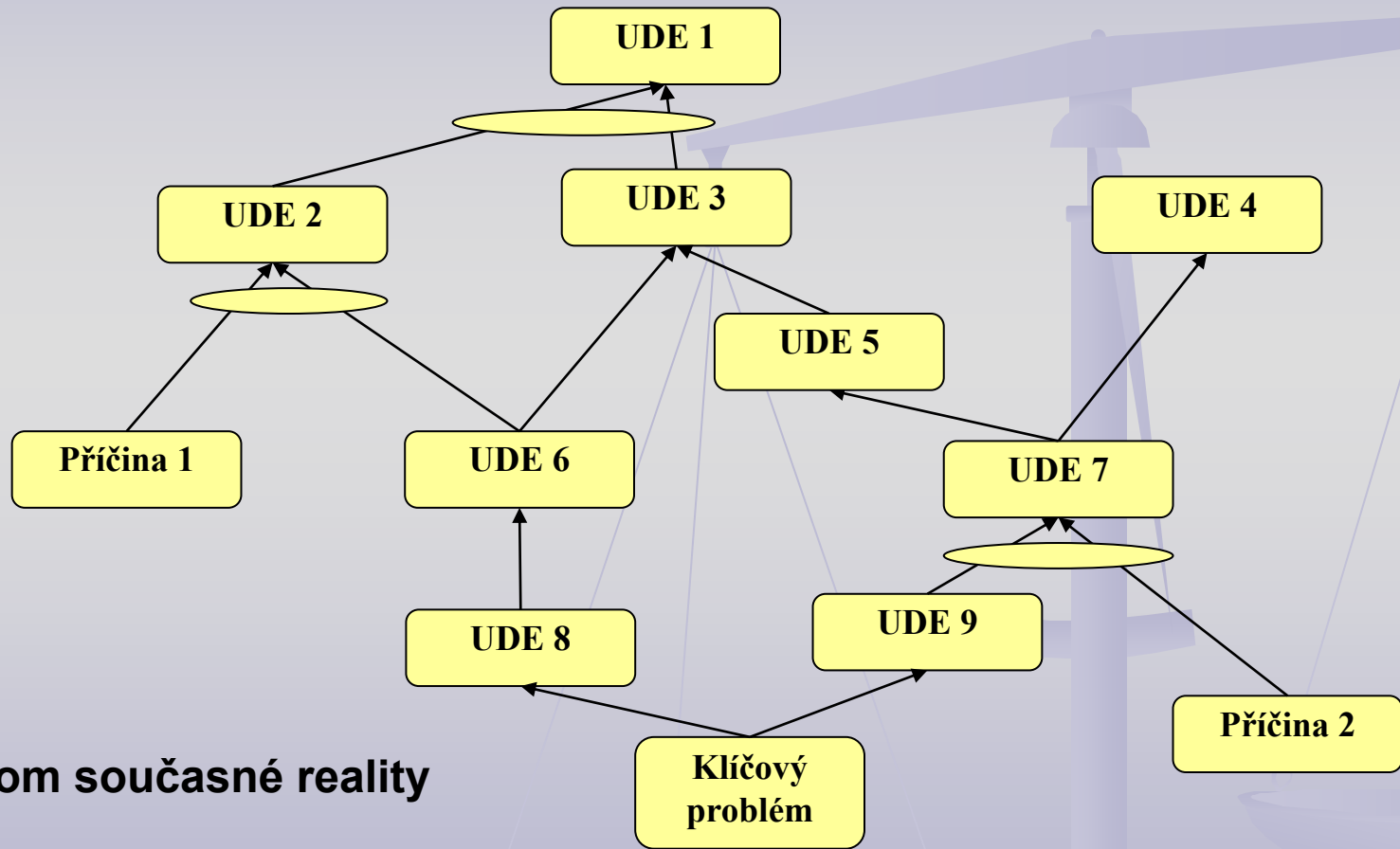


# 1. Neshoda na problému – Co změnit?

## Strom současné reality (Current Reality Tree):

- proč něco měnit a co měnit- identifikace klíčového problému (úzké místo)
- souhrn nežádoucích efektů a jejich vzájemné uspořádání dle kauzální logiky – sufficiency logic
- Core Problem – společná příčina všech nežádoucích jevů

# 1. Neshoda na problému – Co změnit?

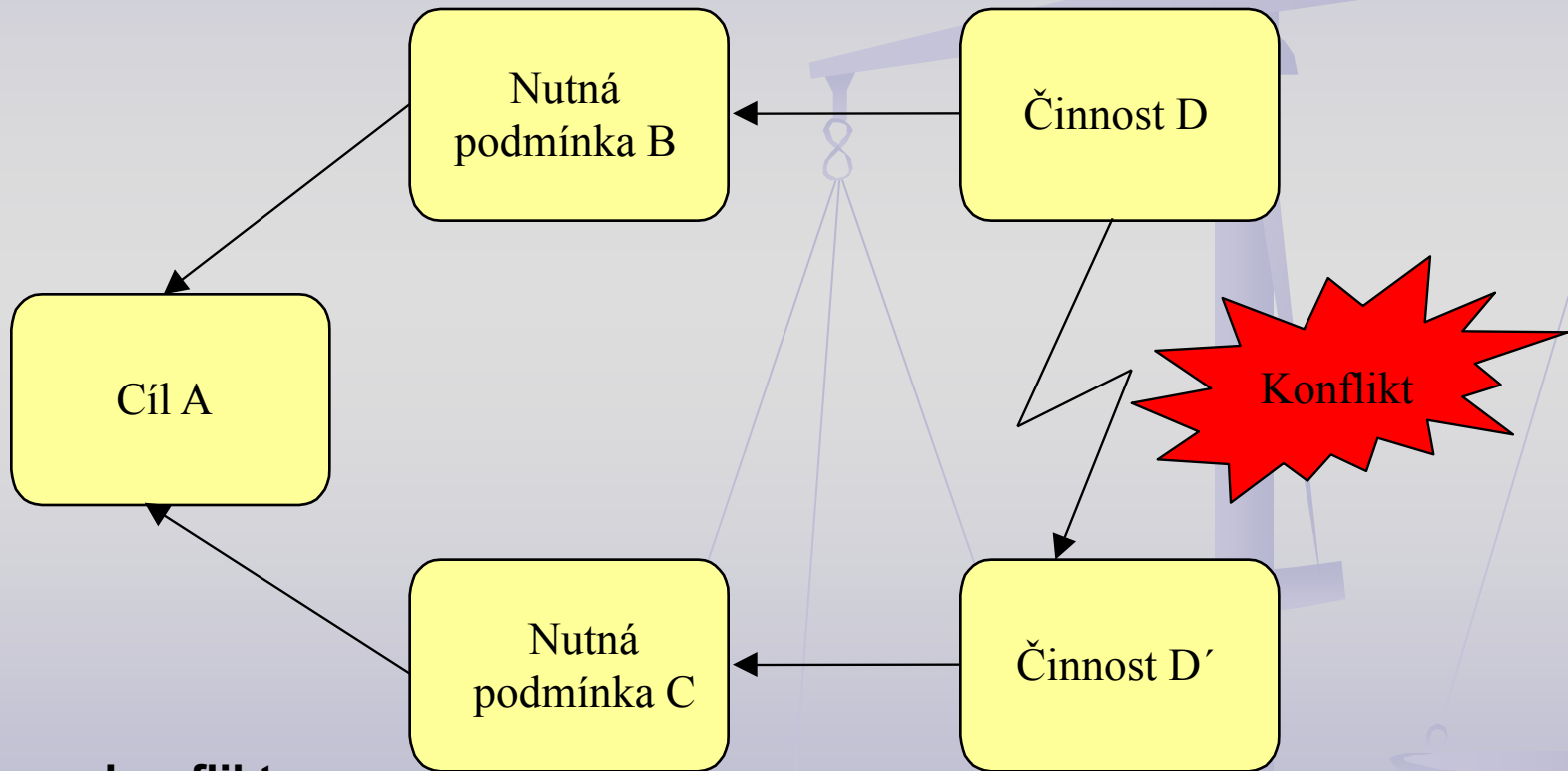


## 2. Neshoda na směru řešení

### Strom konfliktu (Evaporating Cloud):

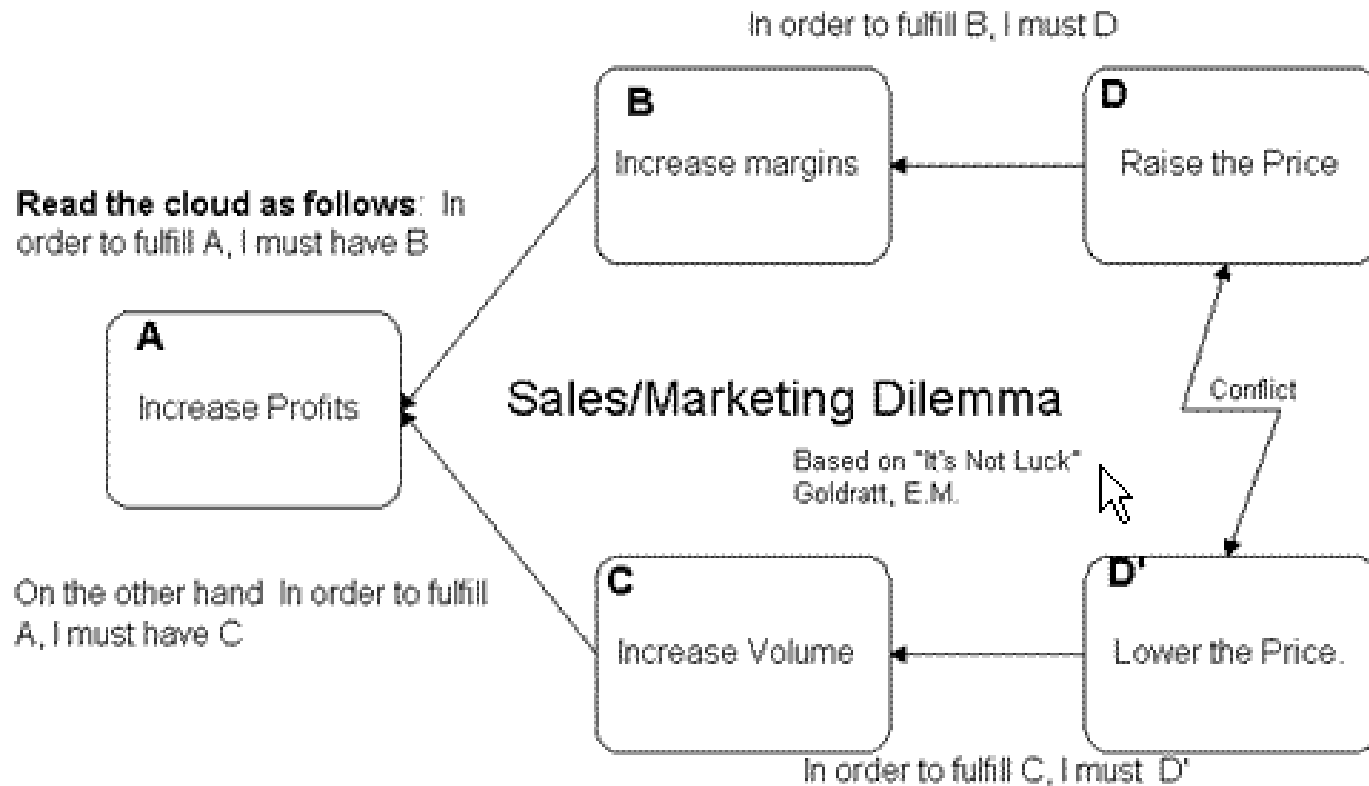
- změna bez kompromisu – základní impuls změny
- využití „necessity logic“ – společný cíl, nutné podmínky, činnosti a konflikt
- „znovupromyšlení“ celého problému, odhalení a verbalizace skrytých předpokladů
- Win-win solution celého konfliktu = injekce

## 2. Neshoda na směru řešení



**Strom konfliktu**

# Evaporation cloud tree- example 3



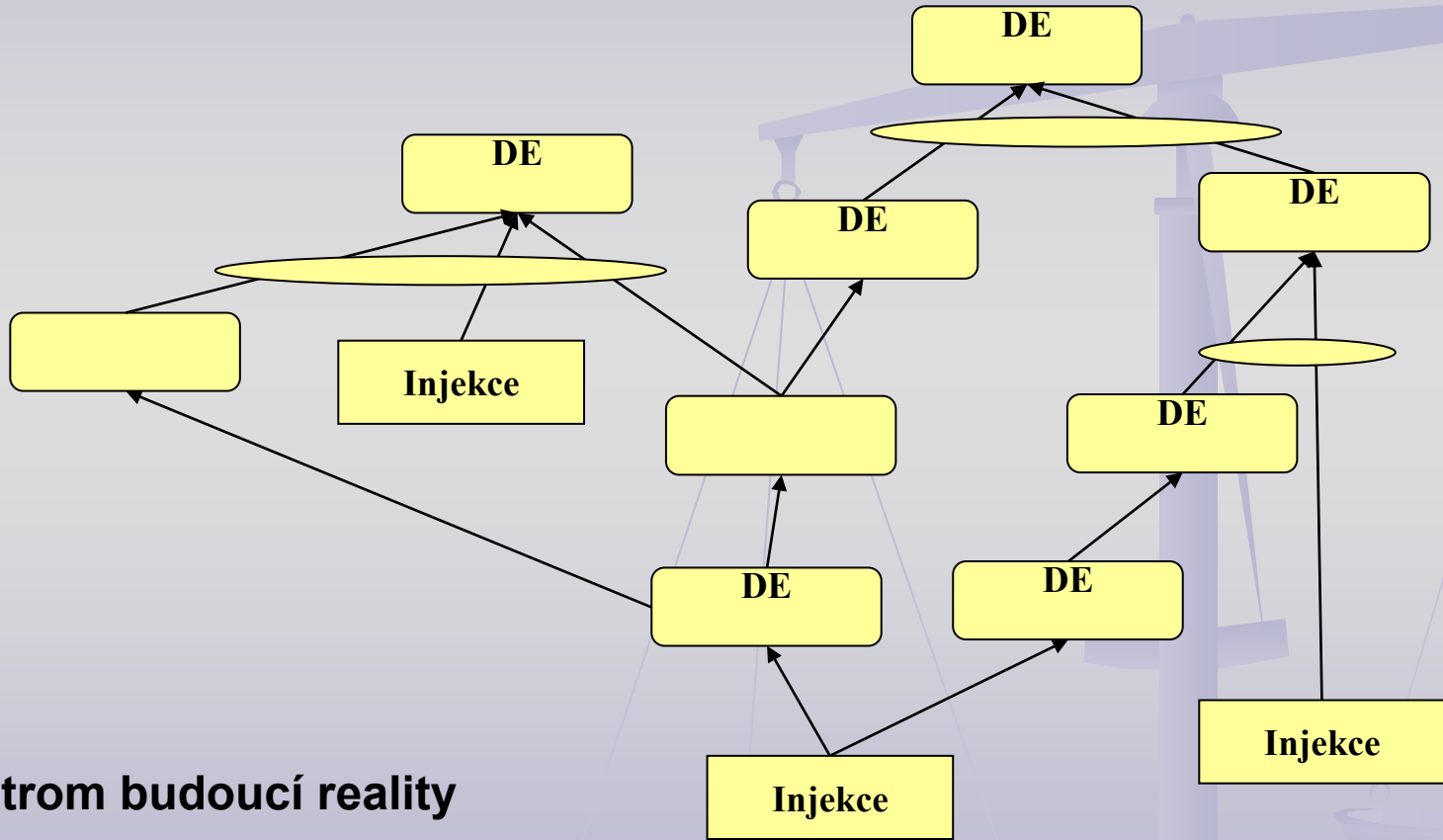
Sales and prices

# 3. „kam jdeme“

## Strom budoucí reality (Future Reality Tree):

- jak má vypadat konečný stav po změně, ověření dopadů změn
- využití sufficiency logic (IF-THEN-ELSE) : souhrn všech žádoucích i nežádoucích efektů vyplývajících z implementace injekce

# 3. Strom budoucí reality



**Strom budoucí reality**

DE- Desirable effect- vhodný, žádoucí efekt



# 4. Ano, ale...

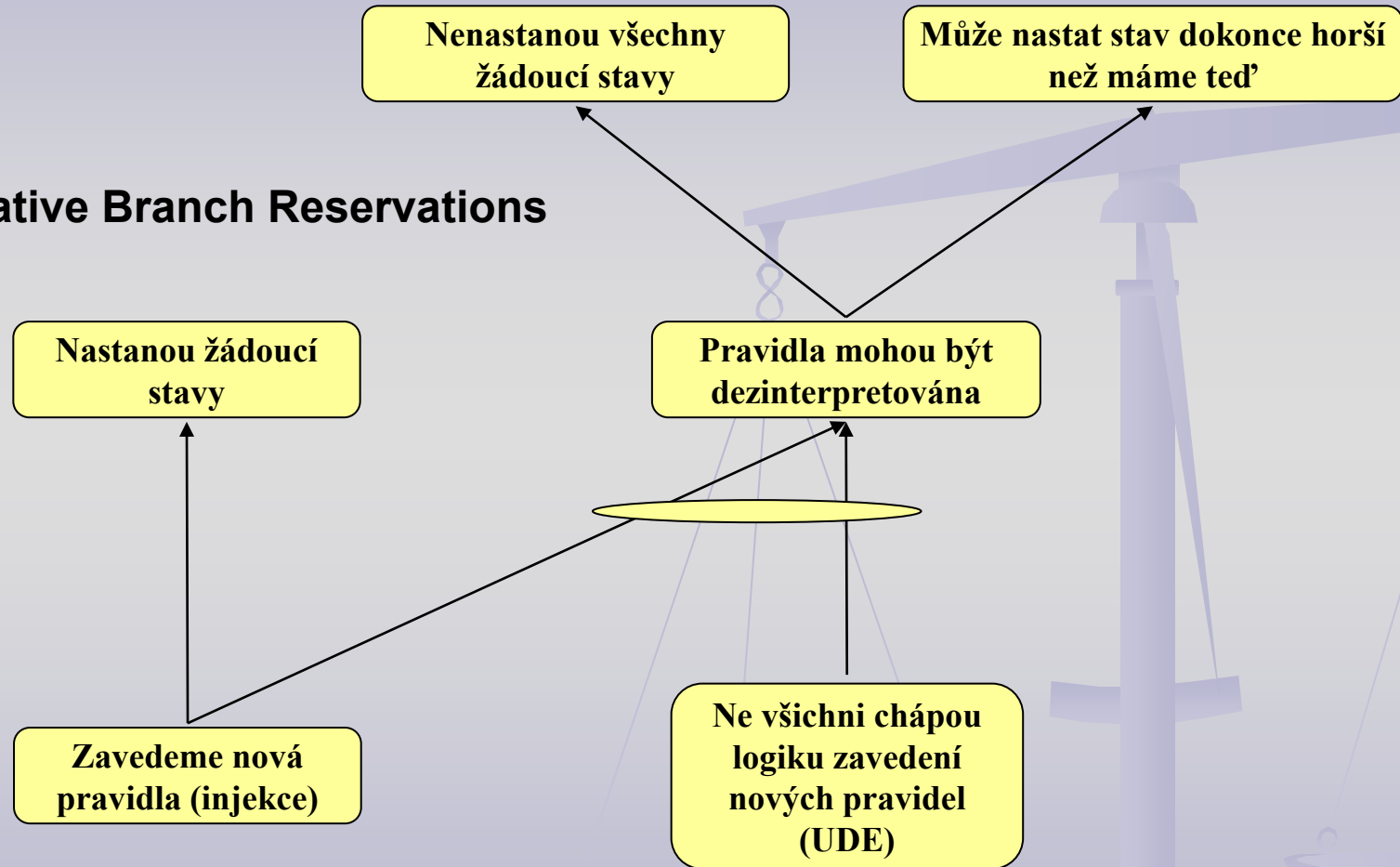
## Negative Branch Reservations:

- využití sufficiency logic -zohlednění námitek ostatních zainteresovaných osob ohledně dopadů injekce
- **často přímo součástí stromu budoucí reality**
- Strom konfliktu (EC), Strom budoucí reality (FRT) a Negative Branch Reservations umožňují nalézt odpověď na druhou otázku – Na co to změnit?

FTR- Future Reality Tree, EC=Evaporating Cloud

# 4. Ano, ale...

## Negative Branch Reservations

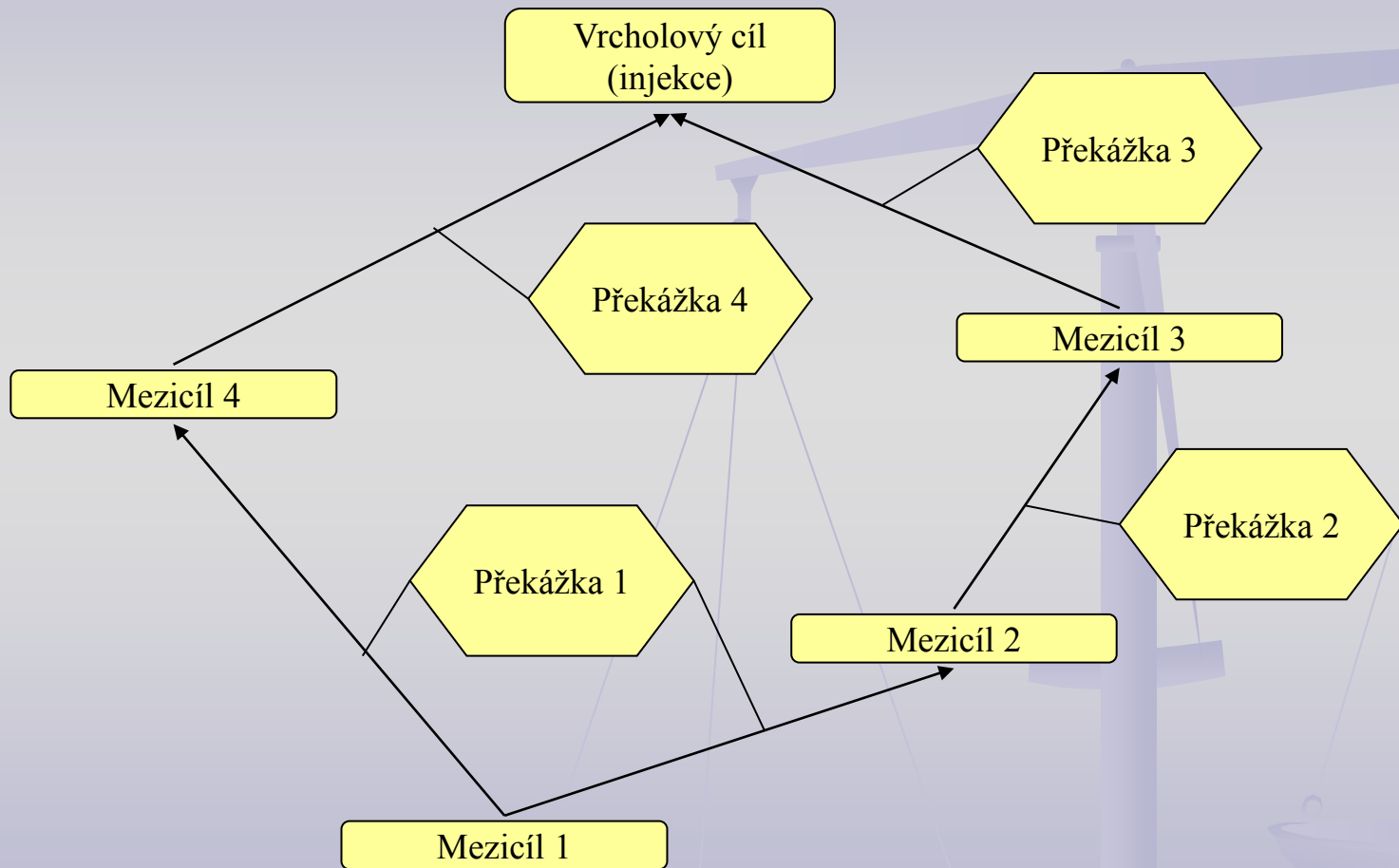


# 5. Nemůžeme to realizovat, protože...

## Strom předpokladů (Prerequisite Tree):

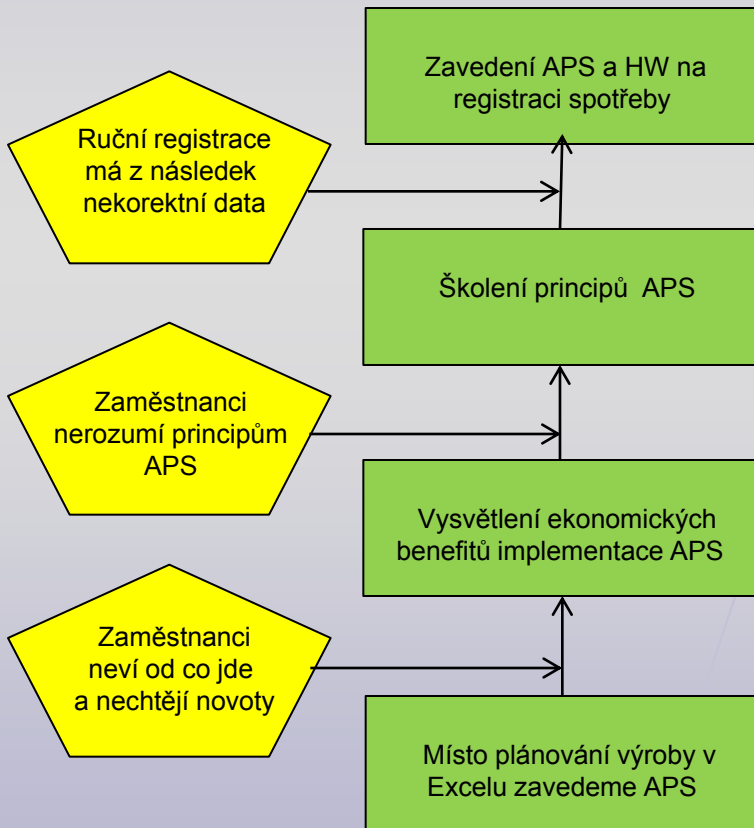
- využití necessity logic - identifikace překážek implementace řešení
- využití lidské vlastnosti vymýšlet důvody, **proč něco nejde.**
- stanovení nutných mezicílů
- určení harmonogramu procesu změny

# 5. Nemůžeme to realizovat, protože...



**Strom předpokladů** , Překážka může být charakterizovaná jako námitka , nebo skutečný problém (viz další obrázek)

# Příklad stromu přechodu



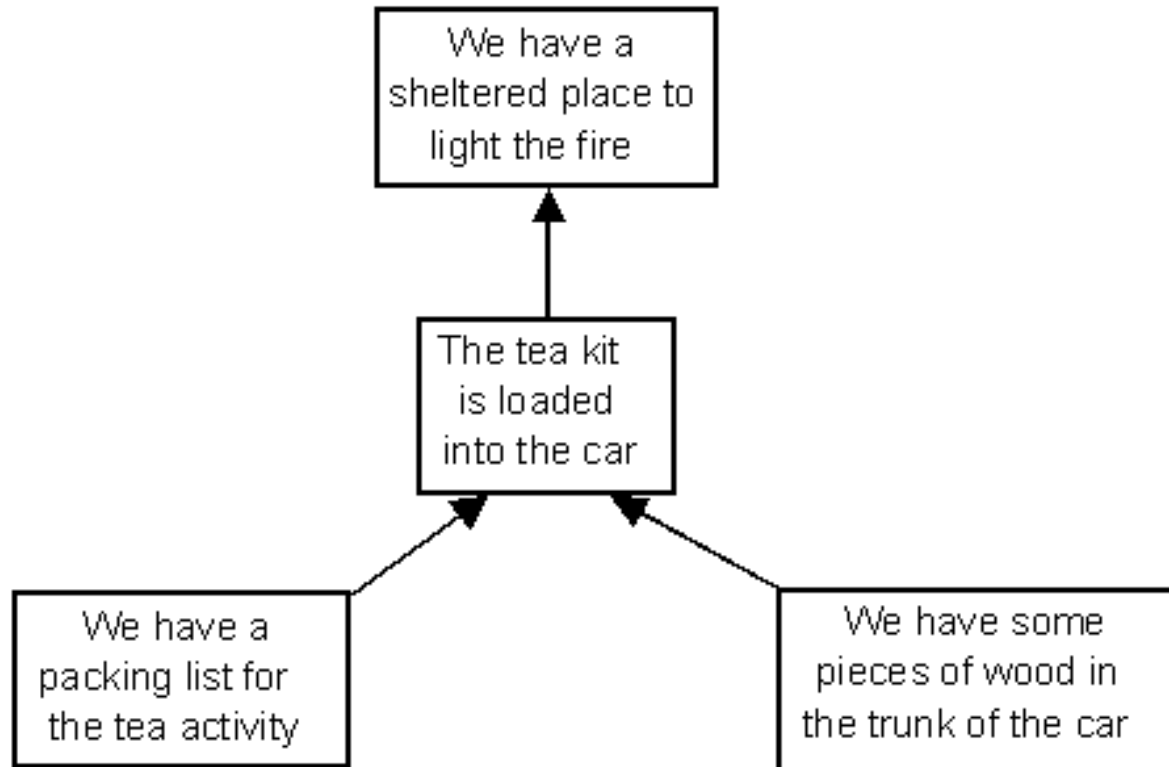
APS=Advanced Planning and Scheduling  
Viz [www.plannerone.com](http://www.plannerone.com)

# Prerequisite tree - example

- **Tea Mission** (we want to have a nice cup of tea in the wilderness)
- **Obs-1** : We do not have material to burn
- **Obs-2** : Collection of such material is not allowed in the wilderness.
- **Obs-3** : There could be a strong wind
- **Obs-4** : We do not have matches
- **Obs-5** : We do not have cups
- **Obs-6** : We don't have a container to boil the water
- **How to overcome obstacles**
- **1,2** : We have some pieces of wood in the trunk of the car.
- **3** : We have a sheltered place to light the fire
- **4** : We have a packing list for the tea activity
- **5,6** : The tea kit is loaded into the car

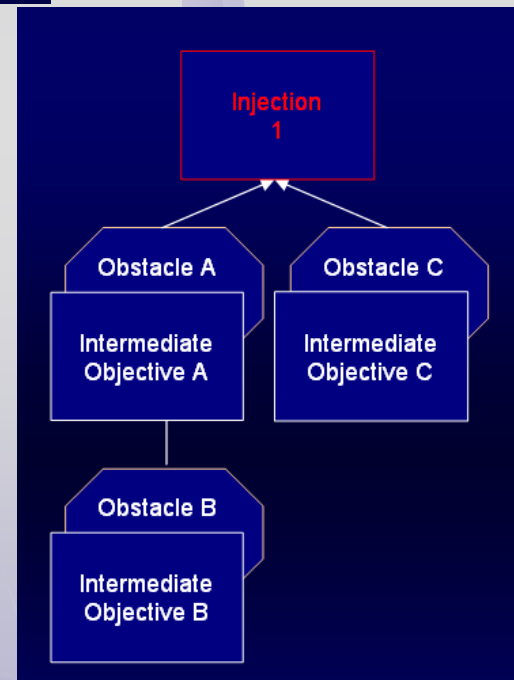
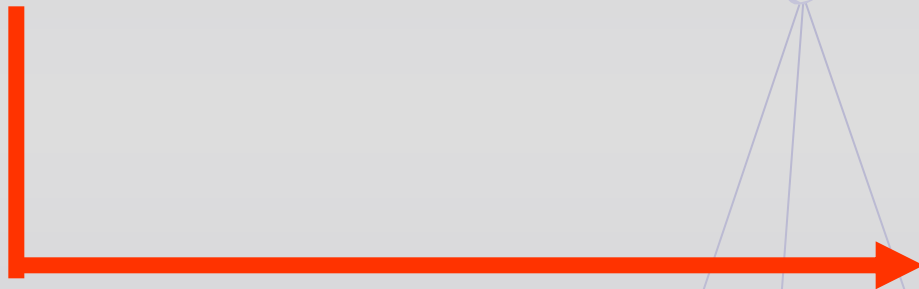
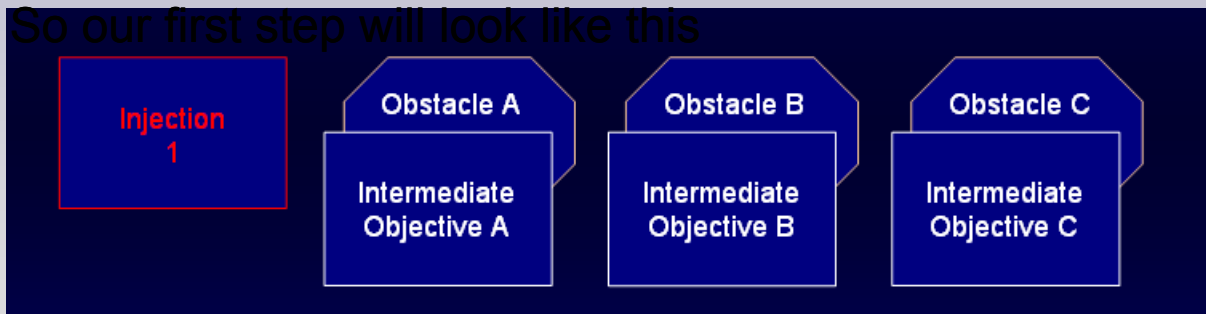
OBS=Obstacle=Překážka

# Prerequisite tree - example



# Prerequisite tree - construction

So our first step will look like this



Objectives	Obstacles	Actions
Better reports	Not SW tool	Buy it
Improve liquidity	High Safety Stock	Optimization of ROP
Smart organization	Not Workflow Tool	Buy it or modify ERP

ROP=Reorder Point –see logistics theory



# Pilový diagram

Množství

1964-W INNSBRUCK Storage Unit/G.Door - Item Card

General Invoicing Replenishment **Planning** Foreign Trade Item Tracking E-Commerce Warehouse

Reordering Policy . . . .	Fixed Reorde...	Reorder Cycle. . . . .	
Include Inventory . . . .	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety Lead Time . . . . .	
Reserve . . . . .	Optional	<b>Safety Stock Quantity . .</b>	<b>11</b>
Order Tracking Policy . .	None	<b>Reorder Point . . . . .</b>	<b>85</b>
Stockkeeping Unit Exists .	<input type="checkbox"/>	Reorder Quantity . . . . .	0
Critical . . . . .	<input type="checkbox"/>	Maximum Inventory . . . .	0
		Minimum Order Quantity .	0
		Maximum Order Quantity	0
		Order Multiple. . . . .	0

Item Sales Purchases Functions nápověda

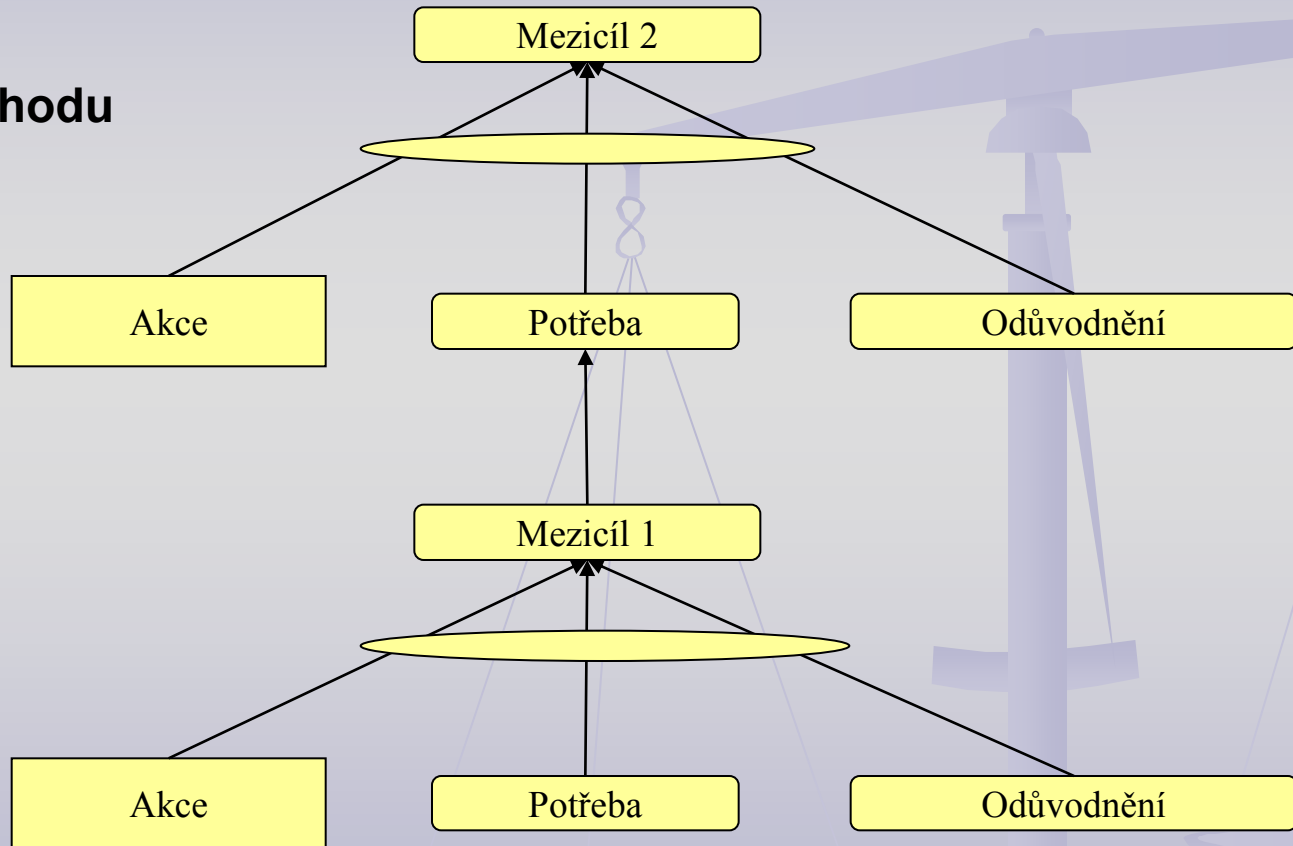
# 5. Nemůžeme to realizovat, protože...

## Strom přechodu (Transition Tree):

- Podrobný plán implementace změny
- Stanovení akcí nutných k dosažení mezicílů na základě sufficiency logic (IF-THEN-ELSE)

# 5. Nemůžeme to realizovat, protože...

Strom přechodu

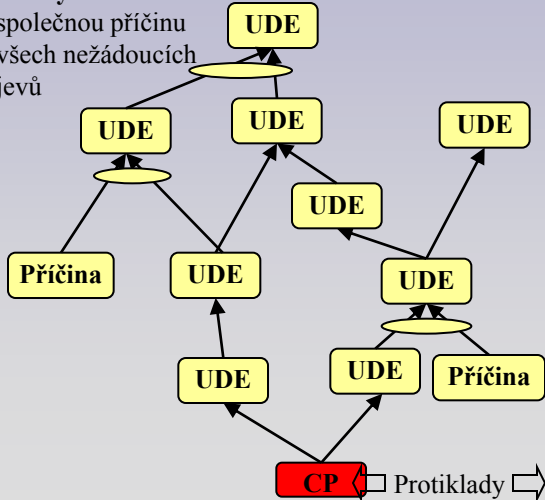


## 6. Neverbalizovaný strach – obavy z dopadů změn.

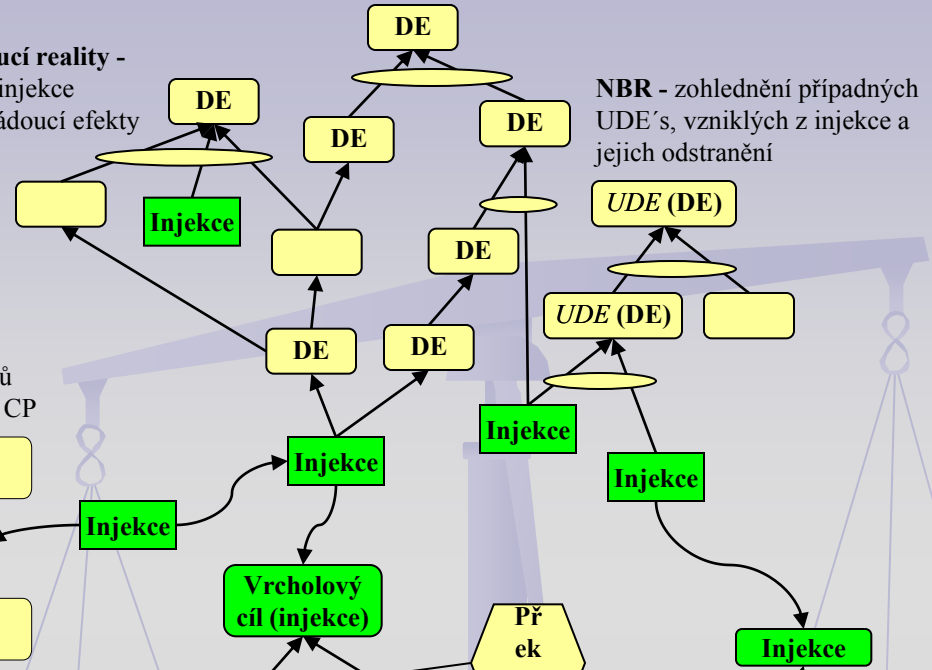
- žádný z nástrojů přímo nepodporuje odstranění této vrstvy
- obavy vyplývají zejména ze strachu z toho, že autor myšlenky bude pro smích nebo že ztratí autoritu
- eliminace závisí na vztazích v týmu a na schopnostech vedoucích pracovníků

# Vztahy mezi jednotlivými Thinking Process Tools

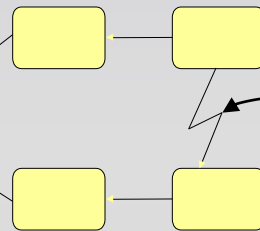
**Strom současné reality** - hledá společnou příčinu všech nežádoucích jevů



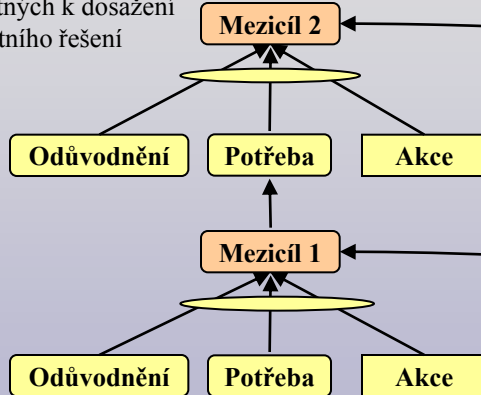
**Strom budoucí reality** - ověření, zda injekce přinese jen žádoucí efekty



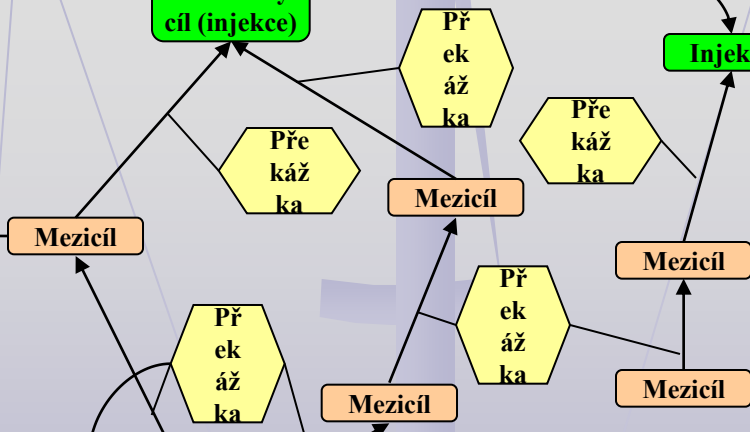
**Strom konfliktu** - odhalení předpokladů bránících odstranění CP



**Strom přechodu** - podrobný rozpis všech akcí nutných k dosažení kompletního řešení



**Strom předpokladů** - odhalení překážek bránících implementaci



# Závěry

- Thinking Process Tools představují komplexní a zároveň univerzální nástroj pro řízení a implementaci změny
- možnost využití i v všech etapách rozhodovacího procesu
- zatažení do zainteresovaných osob do procesu změny pokud jsou jednotlivé nástroje používány v týmu

# Závěry

- zatím se používají jen velmi málo a výsledky smíšené
- často se využívají jen některé z nástrojů samostatně, nikoliv jako celek
- nedostatek znalostí a zkušeností
- jednoznačné závěry zatím nemožné důvodu krátkého používání

# Dodatek

## Využití Thinking Process Tools na biblické pověsti o moudrosti krále Šalamouna

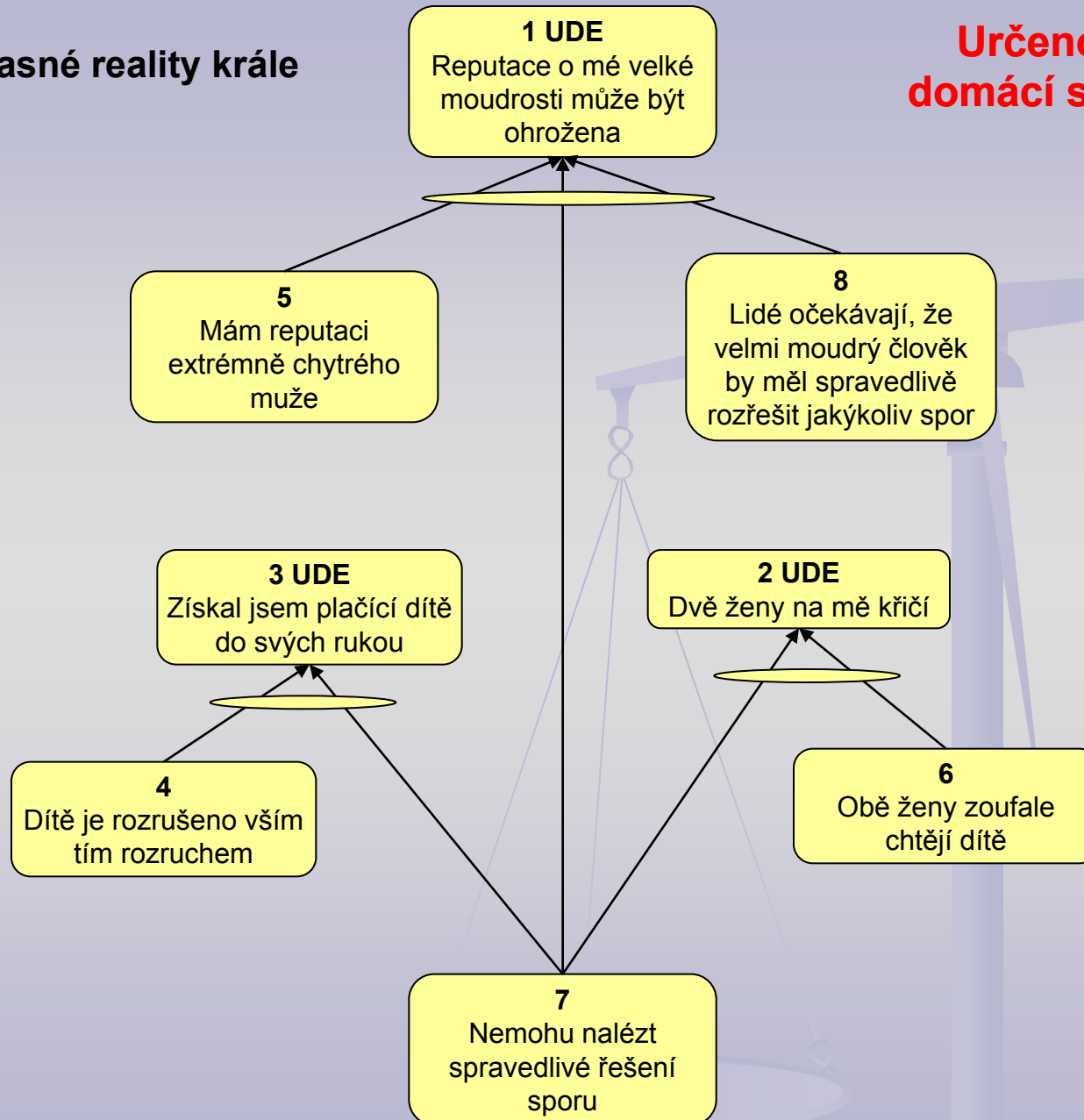
- Král měl vyřešit spor dvou žen o dítě. Při vyřešení díky své moudrosti a pravomocem. Zcela určitě při tom nepoužíval výše uvedené nástroje, nicméně následující příklad ukazuje, jak by šly použít

**Určeno pro  
domácí studium**



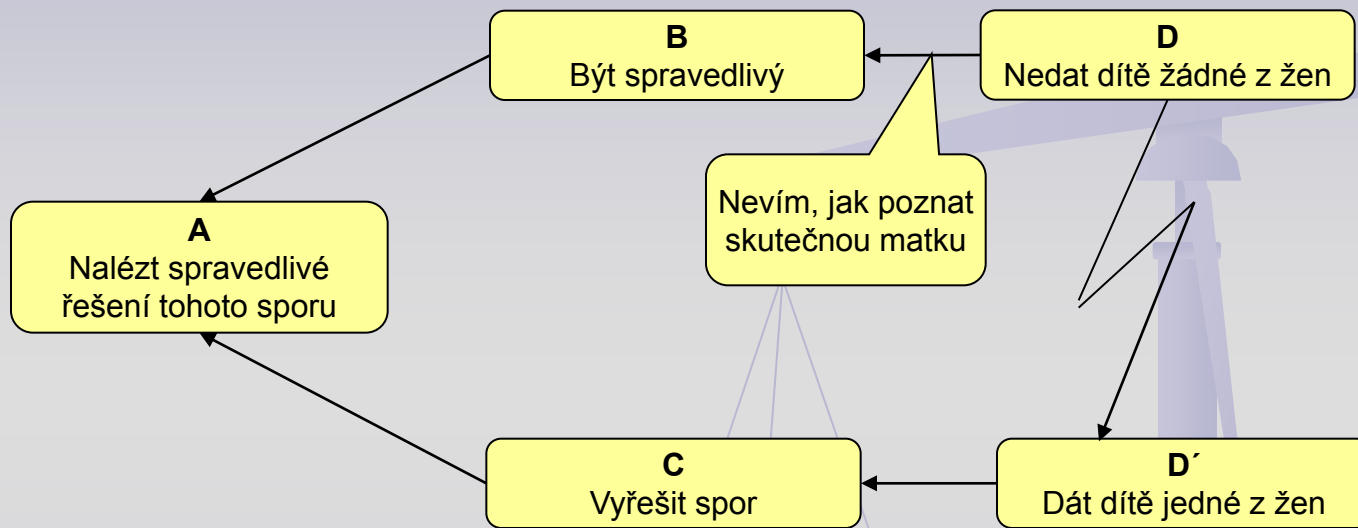
# Strom současné reality krále Šalamouna

Určeno pro domácí studium



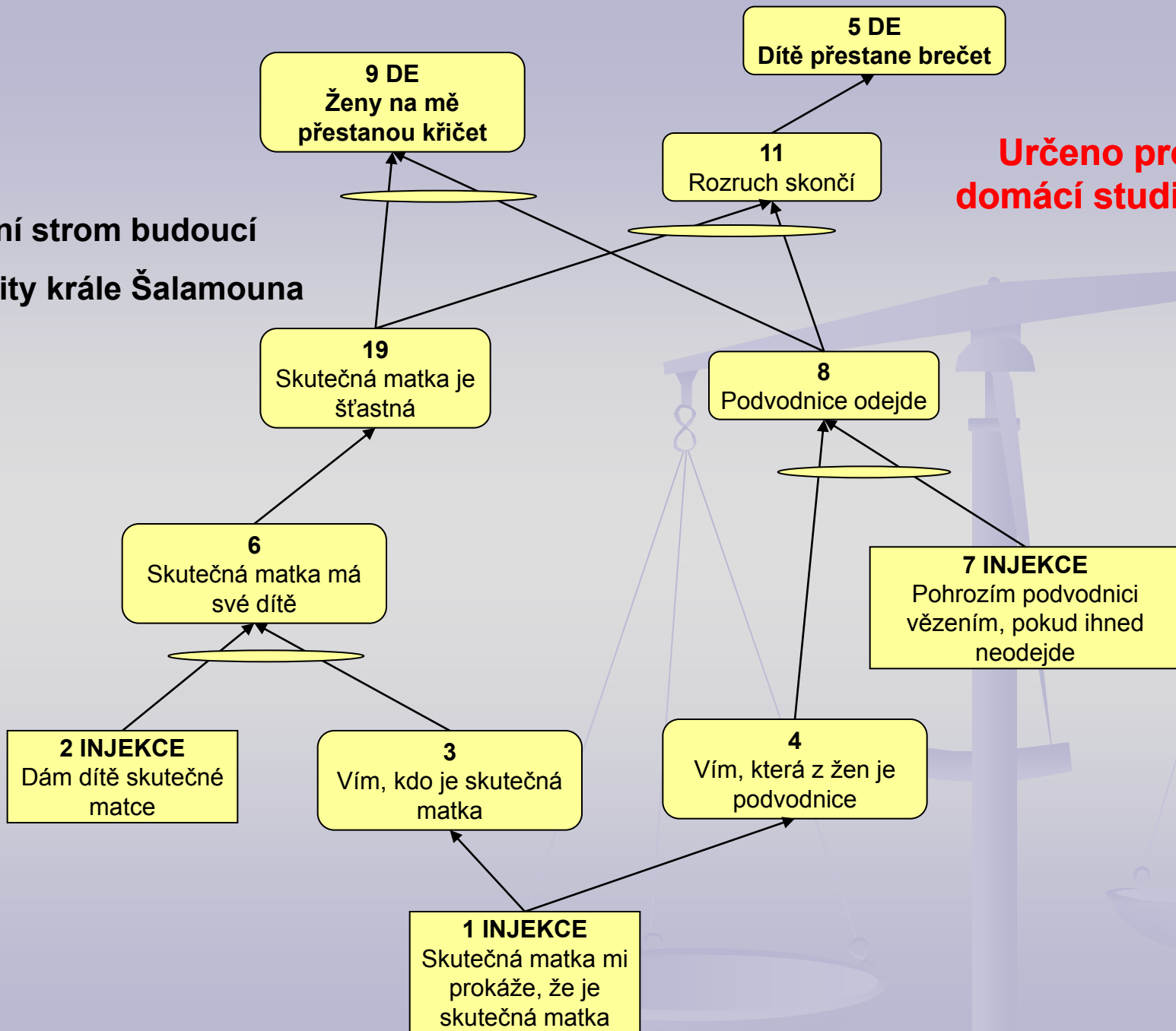
# Strom konfliktu krále Šalamouna

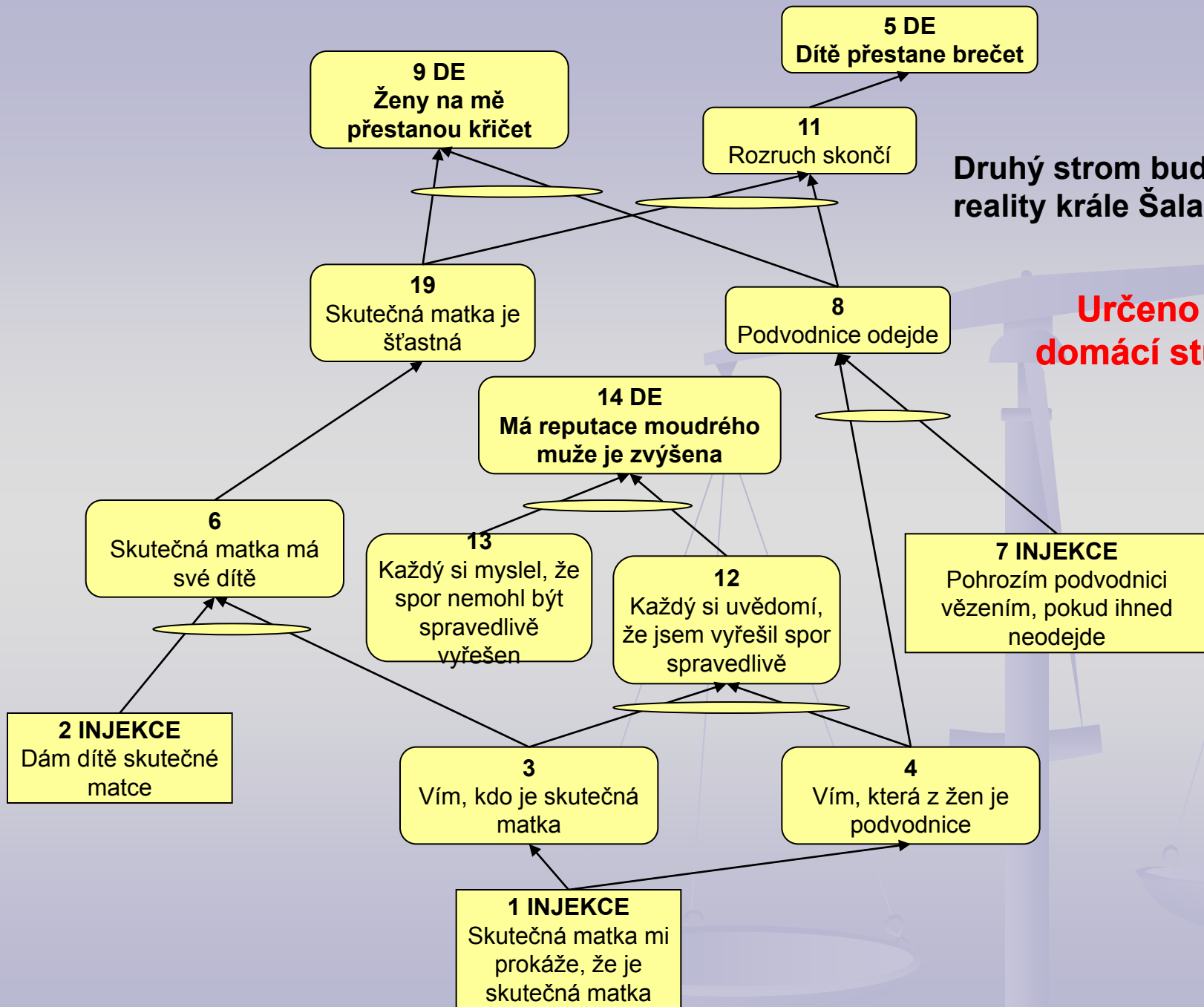
Určeno pro domácí studium



**První strom budoucí reality krále Šalamouna**

**Určeno pro domácí studium**





**Druhý strom budoucí reality krále Šalamouna**

**Určeno pro domácí studium**

## Negative Branch Reservations krále Šalamouna

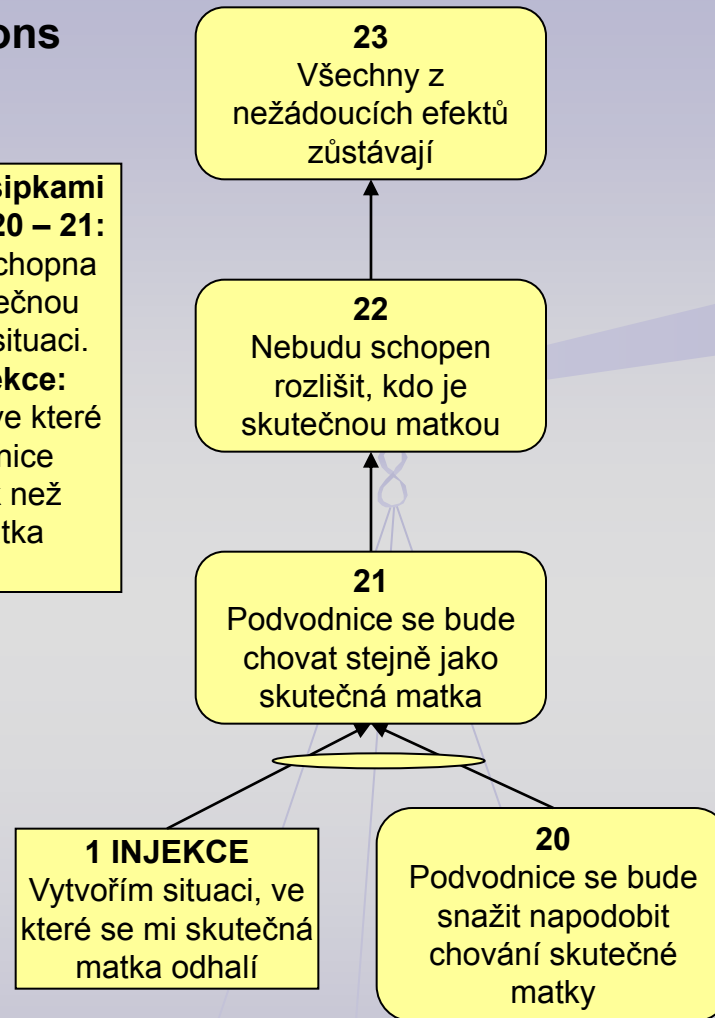
Určeno pro  
domácí studium

**Předpoklad za šipkami  
spojující stavy 20 – 21:**

Podvodnice je schopna  
napodobit skutečnou  
matku v každé situaci.

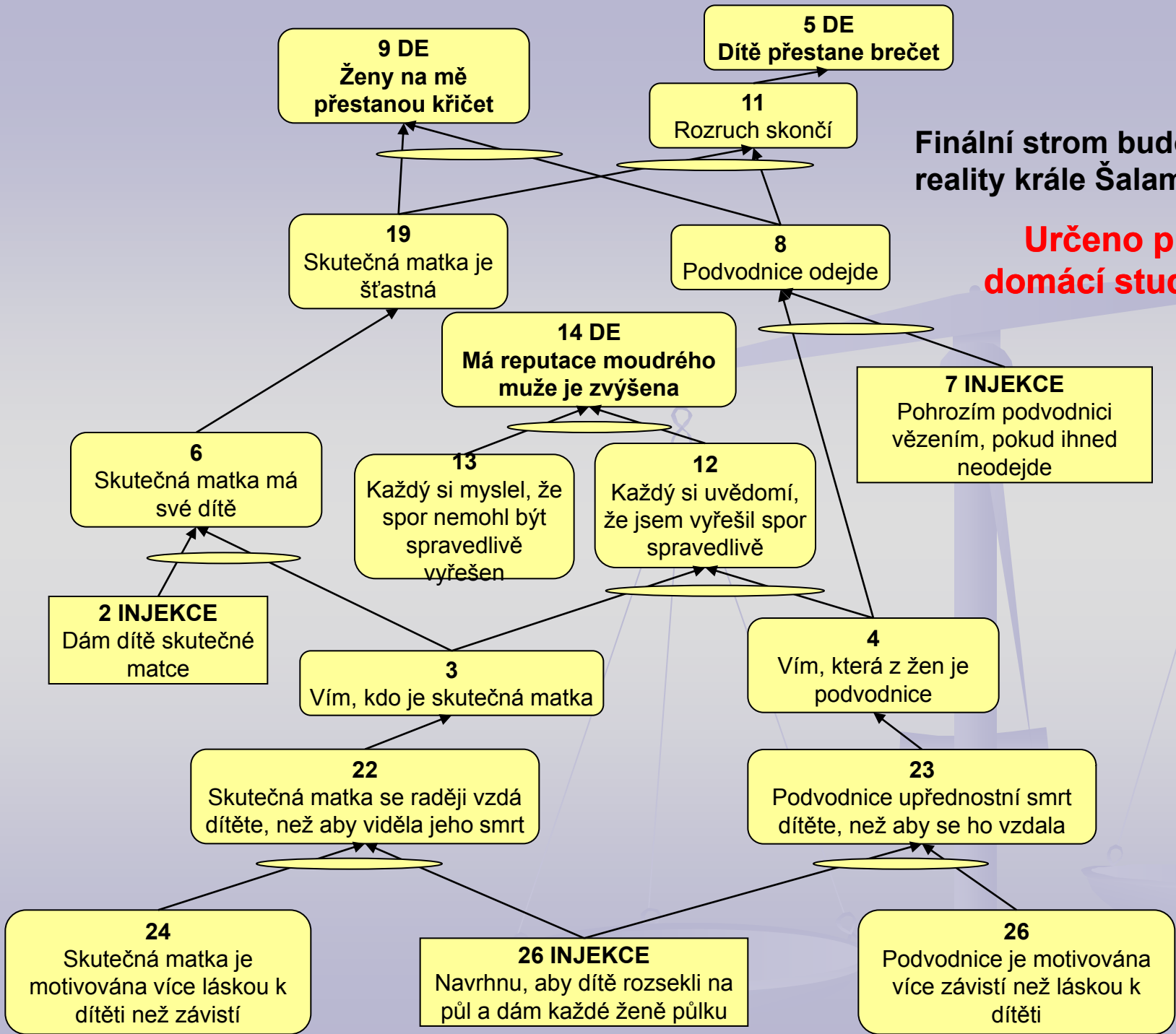
**Zaměření injekce:**

Navodit situaci, ve které  
bude podvodnice  
reagovat jinak než  
skutečná matka



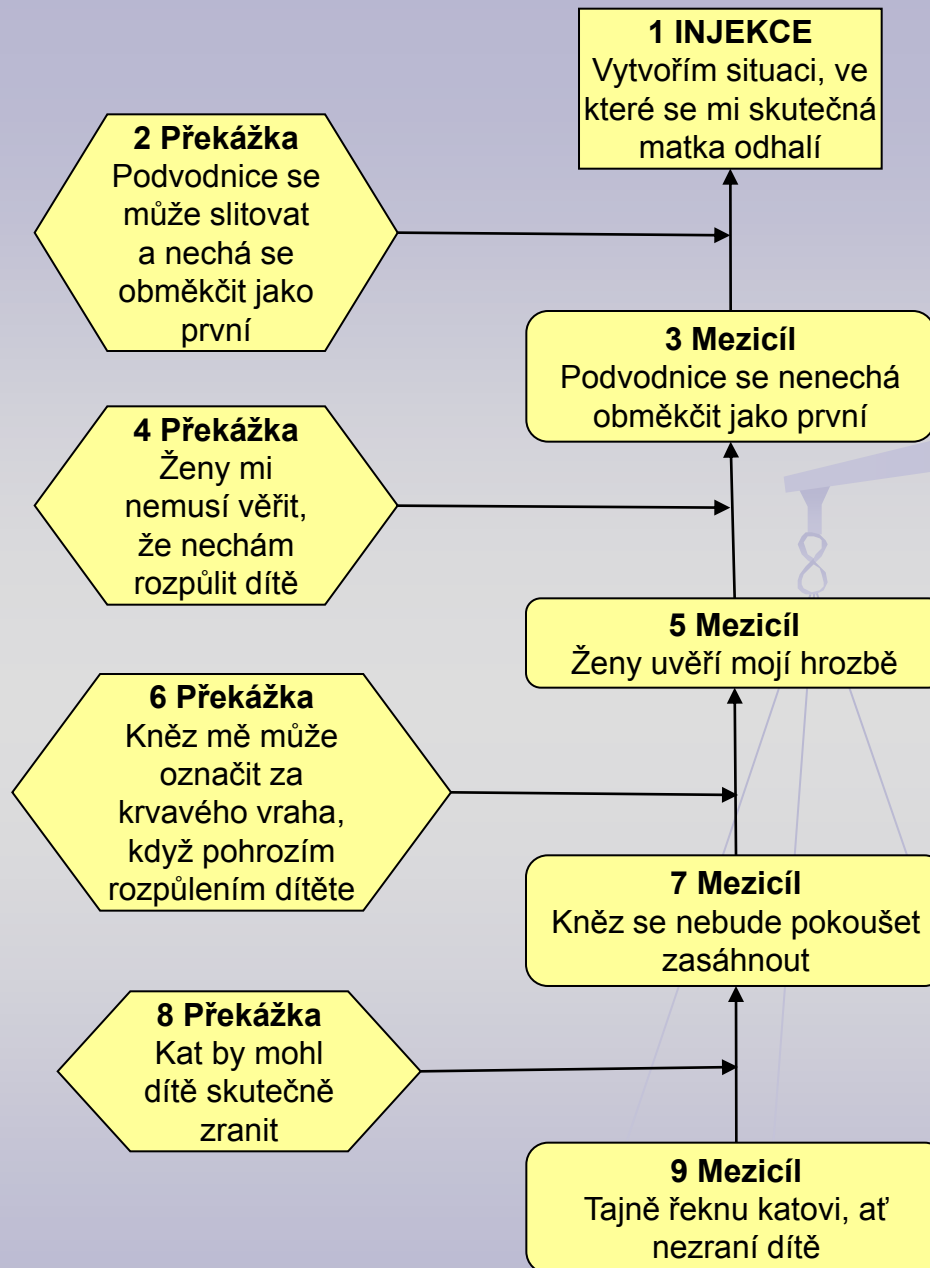
**Finální strom budoucí reality krále Šalamouna**

**Určeno pro domácí studium**



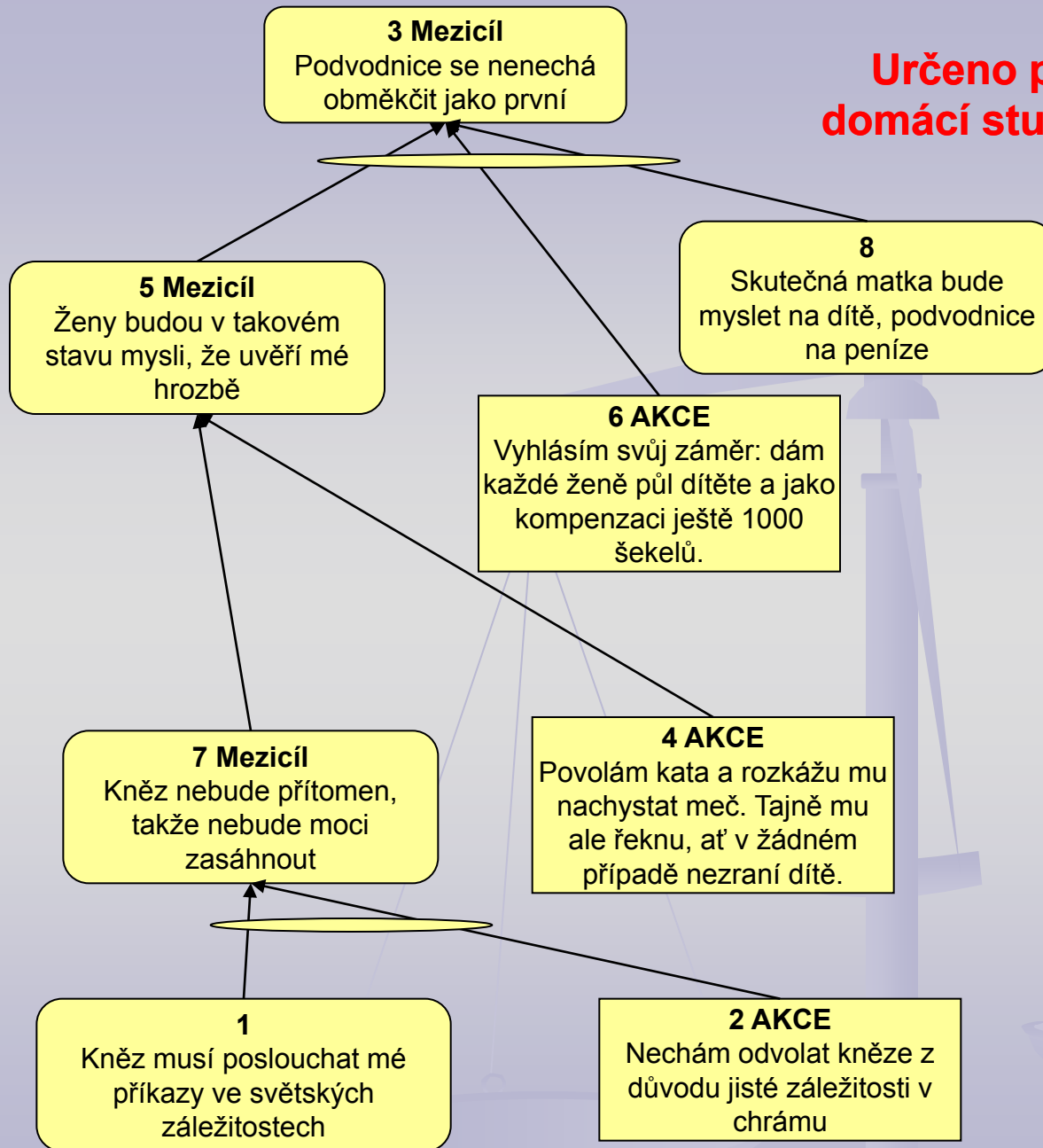
**Určeno pro  
domácí studium**

**Strom předpokladů  
krále Šalamouna**

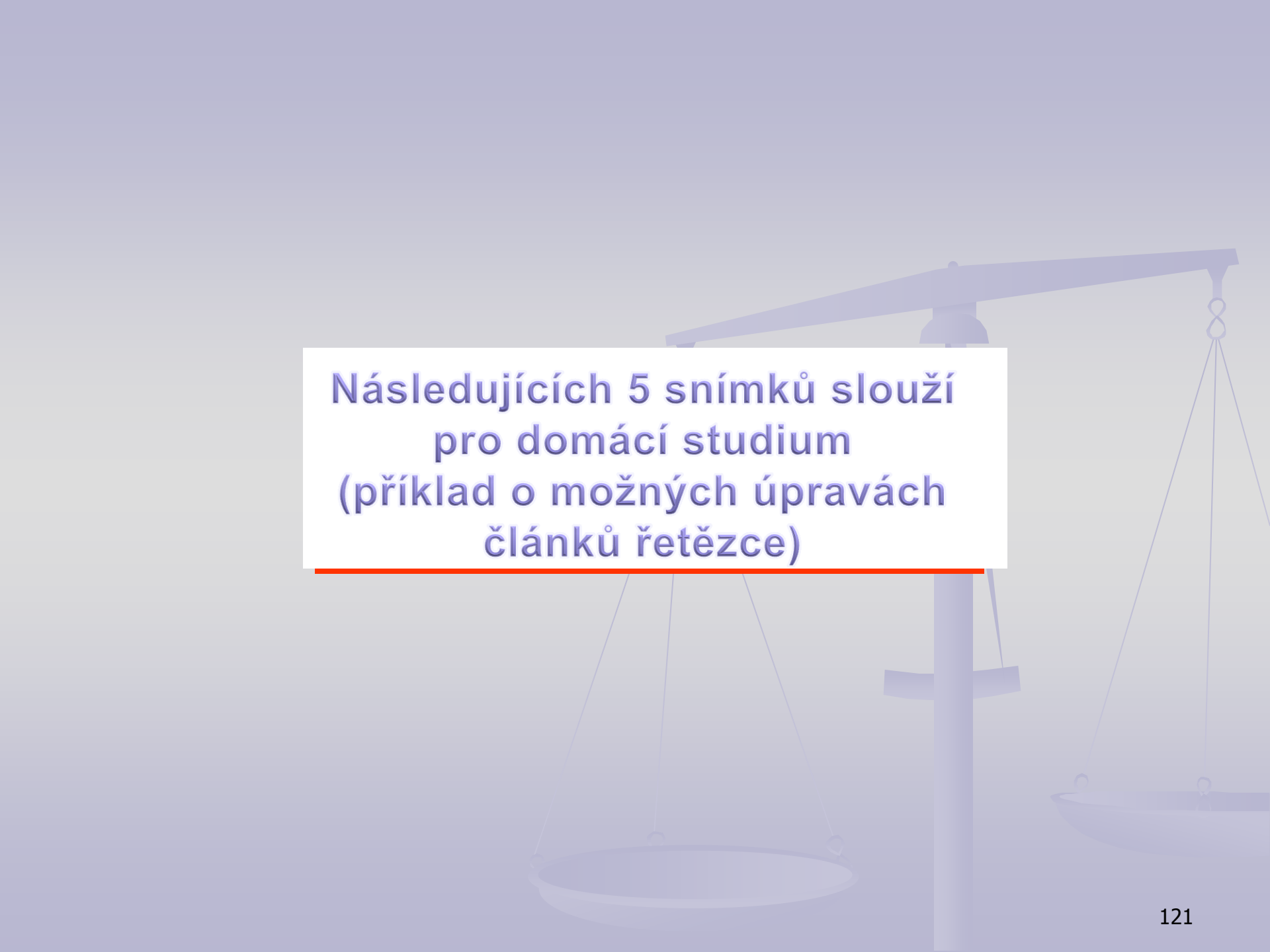


# Strom přechodu krále Šalamouna

**Určeno pro domácí studium**





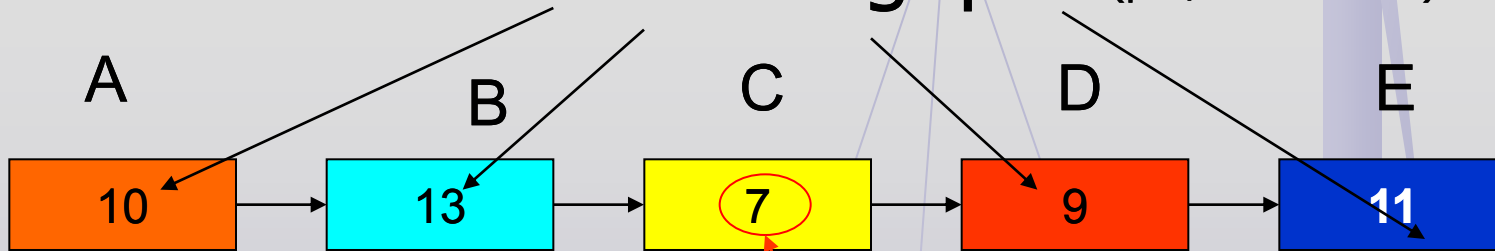


Následujících 5 snímků slouží  
pro domácí studium  
(příklad o možných úpravách  
článků řetězce)

---

# T,I,OE,NP and ROI example (home study)

- $NP = T - OE = (S - TVC) - OE$  ; where **TVC**=Total Variable Costs and **S**=Unit Price
- $ROI = (T - OE) / I = NP / I$ , where **NP**=Net Profit
- where **T**=total throughput (pcs/unit of time)

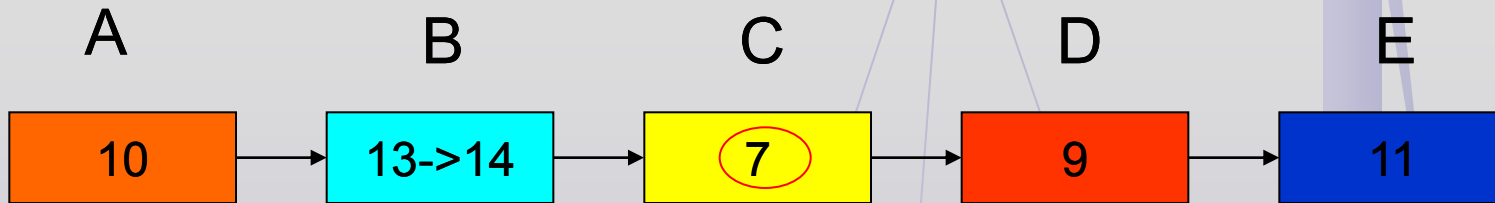


1. Only one product !!! In our example  $TVS=0$
2. Unit Price (Selling price) = **100 USD = S**
3. Raw material /one product = **35 USD = OE**
4.  $NP/product = (T - OE) = 100 - 35 = 65$
5. 176 hours/month (constraint of the company)
6.  $T = 176 * 7 = 1232$  parts/month
7. Monthly **NP** =  $1232 * 65$  USD = **80 080** USD

**CCR**=Capacity Constraint Resource=  
=weakest link of the chain=  
bottleneck

# T,I,OE,NP and ROI example (home study)

- 1st suggestion is to optimize B from 13->14 parts per hour
- T will not increase -> **You cannot produce more than 7 !!!!**
- Investment to optimize B=5000 USD with depreciation 10 %
- **OE**(month) =  $(5000 \text{ USD} * 0,1)/12 = 41,67 \rightarrow 42 \text{ USD}$  (when rounded)

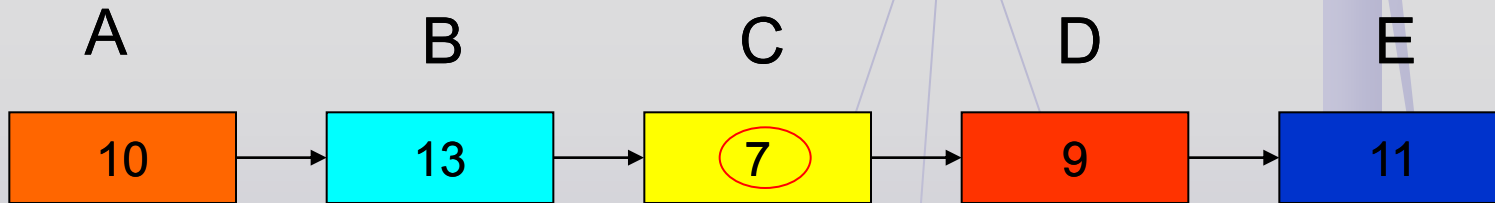


1. Only one product
2. Unit Price (Selling price) = **100 USD**
3. Raw material /one product = **35 USD = OE**
4. **NP**/product =  $100 - (35 + 42) = 23$
5. 176 hours/month (constraint of the company)
6.  $T = 176 * 7 = 1232$  parts/month
7. Monthly **NP** =  $1232 * 23 \text{ USD} = 28\,336 \text{ USD}$

**CCR**=Capacity  
Constraint Resource=weakest link

# T,I,OE,NP and ROI example (home study)

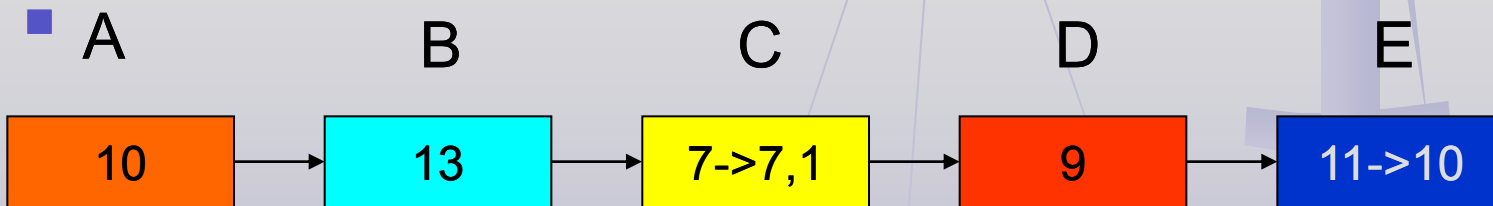
- T = **throughput** will not increase
- NP (Net Profit) will decrease based on increased OE (**41,67 USD /month**)
- Based on NP decrease ROI is negative
- **Bad suggestion !!!!!**



**CCR**=Capacity  
Constraint Resource=  
=weakest link

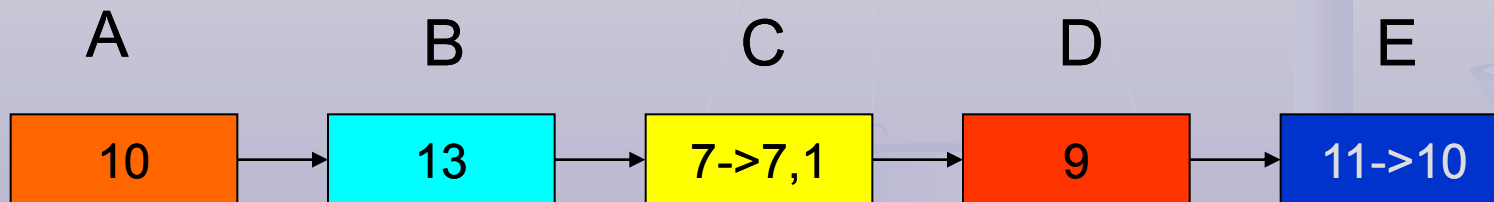
# T,I,OE,NP and ROI example (home study)

- 2nd suggestion is to optimize C from 7->7,1 parts/hour
- part of the 2nd suggestion is an extra load of E so it goes from 11->10
- Necessary investment is 5000 USD **(remains the same)**
- Increase of the T=production/month =  $0,1 * 176 = 17,6$  parts
- Increase of the company NP =  $17,6 * 23$  USD = **404** USD/month



# T,I,OE,NP and ROI example (home study)

- Necessary investment is **5000** USD = I = Inventory = Investment
- Increase of the T = production/month =  $0,1 * 176 = 17,6$  parts
- Increase of the company/month NP =  $17,6 * 23$  USD = **404** USD
- **OE**/month =  $(5000 * 0,1) / 12 = 41,67 \rightarrow$  **42** USD
- **OE** will be increased by **42** USD/month
- Annual increase of the NP =  $404 * 12 = 4848$  USD
- $ROI = NP / I = (28336 * 12 + 4848) / 5000 = 69\% !!!$
- **T** does not measure local efficiencies, except at the constraint



# „Doporučená“ literatura

Goldratt, E., M.:

- The Goal
- The Race
- The Critical Chain
- Necessary But Not Sufficient
- The Haystack Syndrome
- It's Not Luck



# „Doporučená“ literatura

Basl, J. a kol.:

- Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC



# Internetové zdroje

- [www.goldratt.cz](http://www.goldratt.cz)
- [www.goldratt.com](http://www.goldratt.com)
- [www.toc-goldratt.com](http://www.toc-goldratt.com)
- [www.focusedperformance.com](http://www.focusedperformance.com)
- [www.tocc.com](http://www.tocc.com)
- [www.tocca.com.au](http://www.tocca.com.au)
- [www.ciras.iastate.ecu/toc/](http://www.ciras.iastate.ecu/toc/)
- .....

# Internet

- [www.goldratt.cz](http://www.goldratt.cz)
- [www.goldratt.com](http://www.goldratt.com)
- [www.toc-goldratt.com](http://www.toc-goldratt.com)
- [www.focusedperformance.com](http://www.focusedperformance.com)
- [www.tocc.com](http://www.tocc.com)
- [www.tocca.com.au](http://www.tocca.com.au)
- <http://www.dbrmfg.co.nz/> - **A guide to implement the Theory of constraints**
- [www.ciras.iastate.edu/toc/](http://www.ciras.iastate.edu/toc/)
- <http://www.ciras.iastate.edu/library/toc/measurements.asp>
- .....