

# TOC - Kritický řetězec

Skorkovský  
KPH-ESF-MU



# TOC v kostce I

- původ : E.M.Goldratt, Jeruzalém
- nákladový svět versus průtokový svět
- analogie váha řetězu – pevnost řetězu
- jak najít kritické místo (omezení) ?
- nástroje TOC – stromové struktury
- CRT – EC – TT – PT – FRT (zapeklité zkratky viz dále)
- Current Reality Tree - Evaporating Cloud Tree – Transition Tree -  
- Prequisite Tree – Future Reality Tree



# TOC v kostce II

- kritickým místem neboli omezením při řízení projektů je kritická cesta
- zjištění kritického místa není jednoduché a výsledky nemusí být jednoznačné
- všichni o TOC ví a přitom málokdo ví jak se tato teorie uvádí do praxe – což opět omezení (Achillova šlacha od paty až k zátylku)
- **Poznámka** : možnost doplnit tuto prezentaci následně



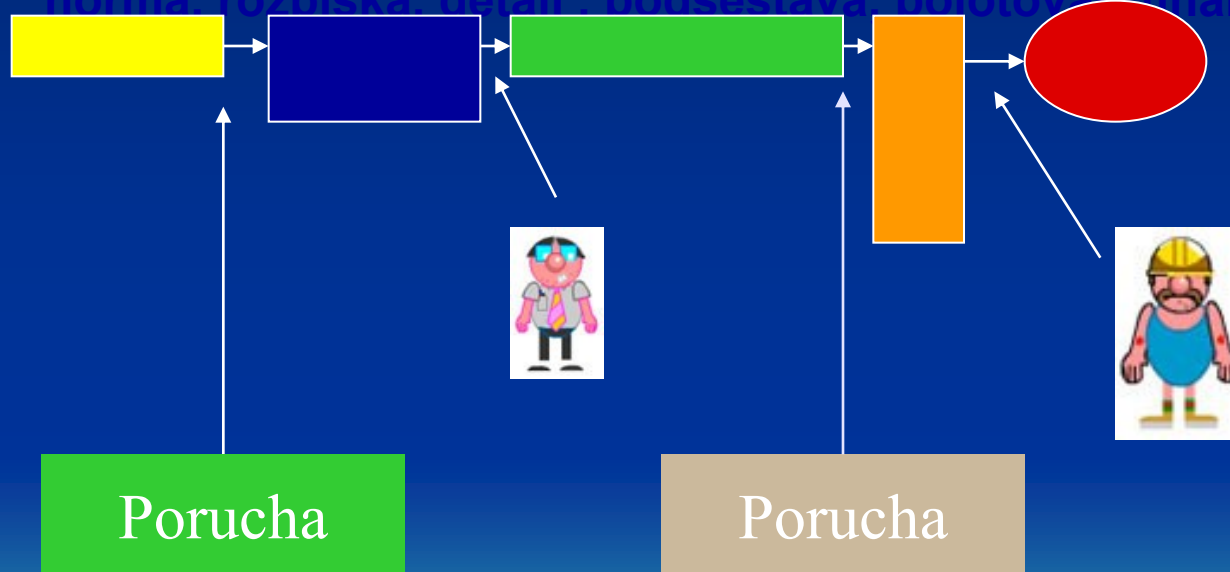
# Princip pěti kroků TOC- shrnutí

1. Identifikace omezení
2. Maximální využití daného omezení
3. Podřízení všeho v systému tomuto omezení
4. Odstranění omezení
5. Jestliže bylo omezení odstraněno, cyklus se opakuje návratem k zásadě uvedené v 1.kroku

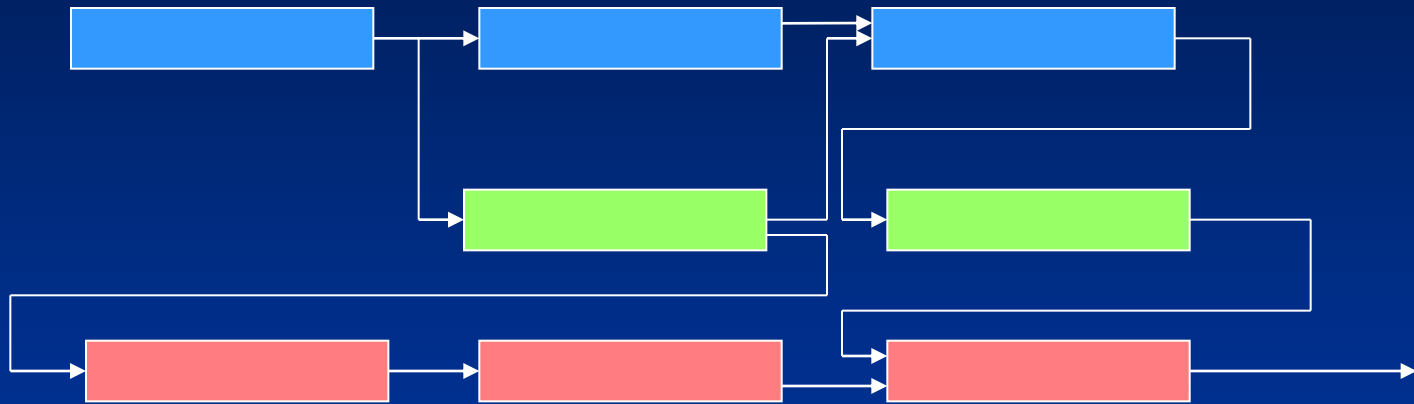


# Lineární představa projektu

- aktivity – úsečky – Ganttův graf
- neustále se měnící podmínky (Parkinson, Murphy, studentský syndrom, zákaznické „vrtochy“, ... .. )  
norma, rozpis, detail, podsestava, polotovar, finál, ....



# Paralelní představa projektu



# Projekt a jeho rozpočet

- cena projektu – rozpočet (náklady projektu)
- délka projektu – (milníky)
- délka jednotlivých aktivit
- zdroje přidělené na aktivity, jejich kapacity a přiřazené náklady a výnosy
- časové rezervy a jejich odhad (Buffers)
- nepříznivé vlivy (viz Murphyho zákony - <http://murphy.euweb.cz>, atd.)



# Vybrané Murphyho zákony

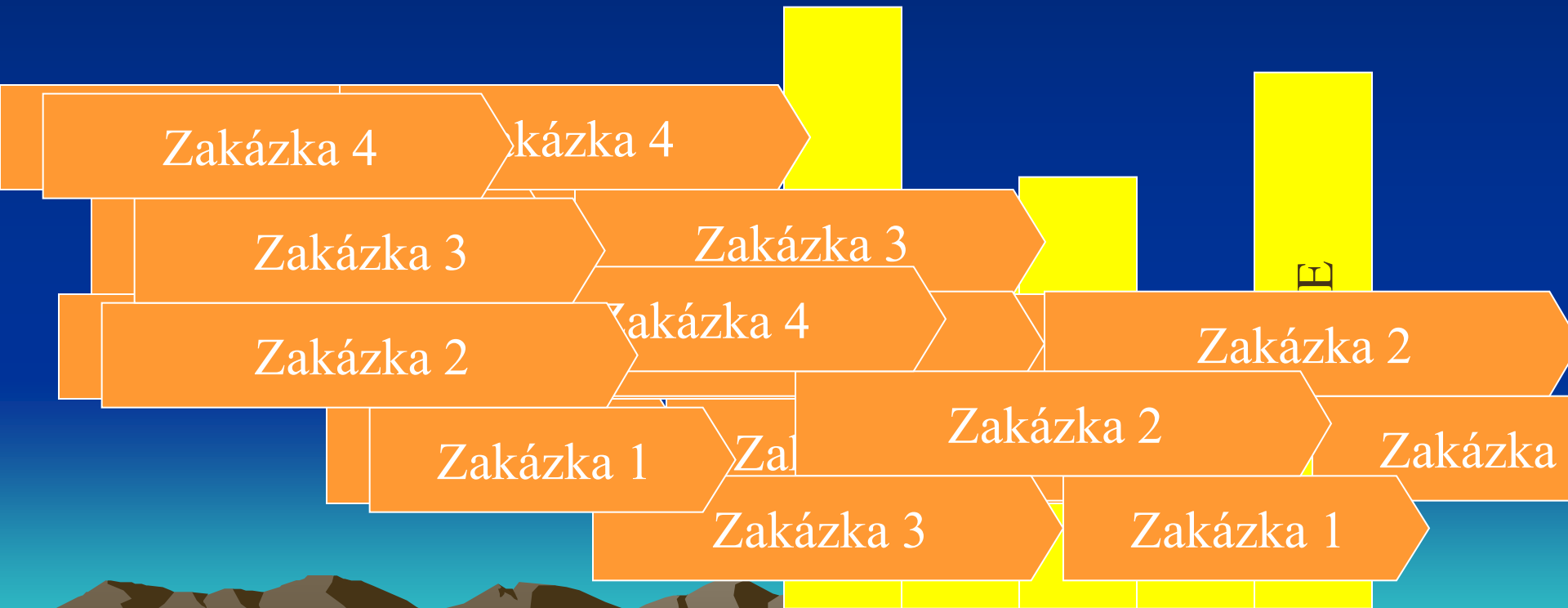
- Plánovač je uvědomen o nezbytnosti modifikace plánu přesně ve chvíli, kdy je plán hotov (vzpomněli jsme si právě včas)
- Každý úkol, který by se měl splnit, se měl splnit už včera
- Na vykonání  $n+1$  prkotin se spotřebuje dvojnásobné množství času, než na vykonání  $n$  prkotin- zákon 99 %.





# Zdroje a zakázky (zdroj-MPM)

Maticová struktura multiprojektového prostředí- odpovědnost projektových manažerů není v souladu s jejich pravomocemi. Vlášdu nad kapacitami zdrojů mají vedoucí oddělení



# Doba dílčí aktivity projektu (zdroj-MPM)

## Variabilita reálné doby trvání činnosti

**Pravděpodobnost – medián** prvek statistického souboru, který se po jeho seřazení vyskytuje uprostřed; prostřední hodnota uspořádané řady hodnot. Medián množiny (1,5,2,2,1) je 2

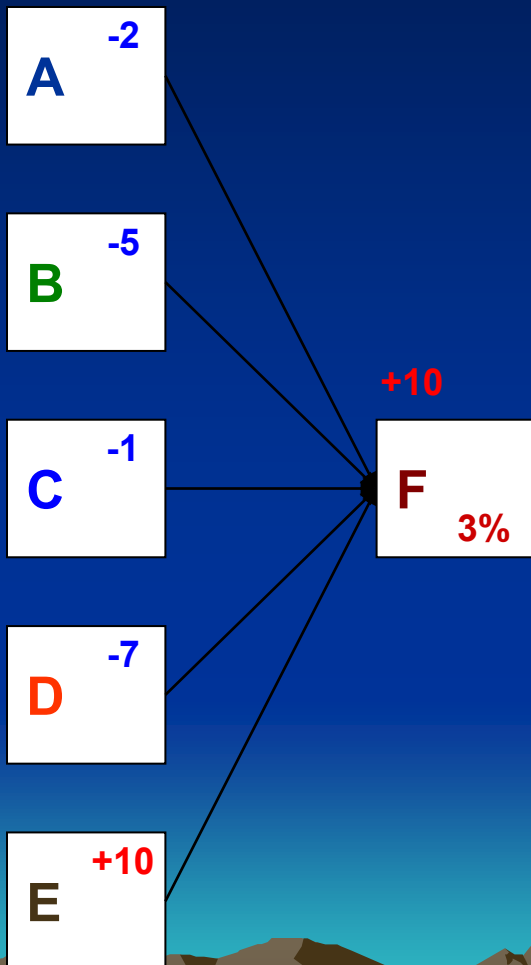


*Máte za sebou 100 „5-ti“ minutových schůzek s kolegou.  
Kolikrát schůzka trvala 5 minut?*

**Kolega vás požádal o rychlou schůzku: „Určitě to nezabere více než 5 minut!“.**

***Jak dlouho tato schůzka průměrně trvá?***

# Projektové prostředí je složité protože projekty obsahují integrační vazby.



Pravděpodobnost ukončení úkolů A až E včas je 50%. ( $50 * 50 * \dots * 50 = 3,125 \%$ )

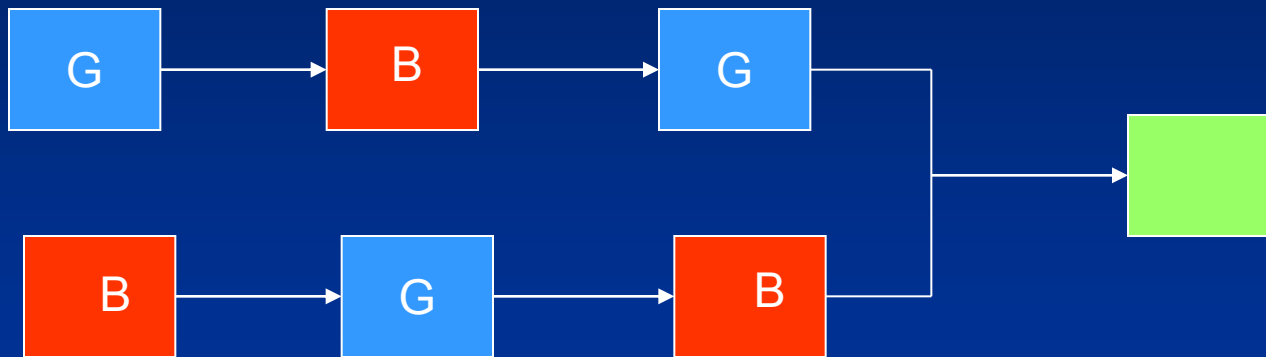
Jaká je pravděpodobnost, že úkol F začne včas?

Jak se projeví včasnost dokončení na integračním bodě?

a) úspory se promrhají

b) zdržení v jednom kroku se okamžitě přenesou na další krok

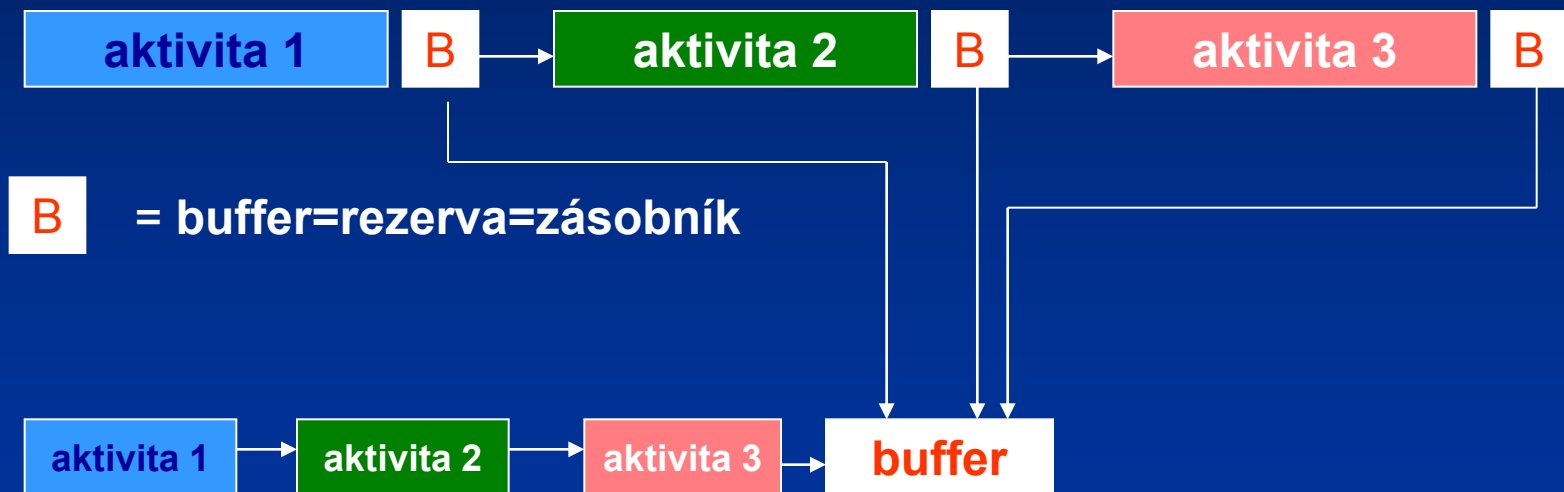
# Projektové prostředí – zdrojové závislosti



Aby byla zahájena v horní větvi činnost B, musí se napřed skončit G a taky B v dolní větvi. Pravděpodobnost, že B začne včas je ještě o cca 50 % horší než na předchozím snímku

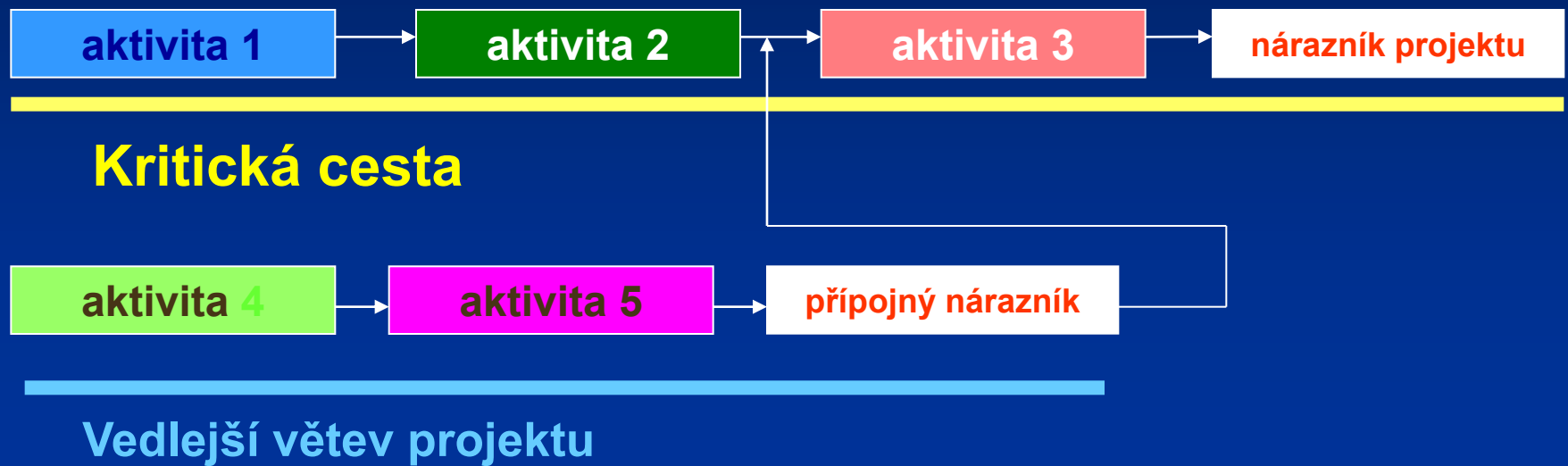
# Ochrana projektu před poruchami

Standardní odhad s ochrannými zásobníky na jednotlivé aktivity



Aktivity se zkrátí o 50 % a **buffer** kritické cesty na konci projektu bude 50 % z původního ušetřeného času v důsledku zkrácení dílčích aktivit

# Kritická cesta, vedlejší větve projektu a přípojný nárazníky (PN)



Zásobník-buffer slouží jako pojistka pro kumulaci důsledků očekávaných skluzů



# Charakteristika multitaskingu

- lidé nadhodnocují délku svých aktivit
- obchodníci nabízejí nerealizovatelné termíny
- boj o rezervy vede k tomu, že se tyto rezervy následně promrhají (Studentský syndrom)
- rezervy jsou špatně využity
- špatně využívané rezervy se projeví v nedostatku jasných priorit
- nejasné priority vedou ke špatnému multitaskingu
- špatný multitasking prodlužuje doby trvání všech činností a tím i všech projektů





# Definice kritické cesty

- Kritická cesta je ta cesta od začátku do konce projektu, kdy jakékoliv prodloužení některé z aktivit na této cestě prodlouží trvání celého projektu. Kritická cesta reprezentuje technologické návaznosti a stanovenou dobu trvání aktivit na této cestě, včetně podmínek splnění předcházejících aktivit v rámci tzv. bodů sloučení (viz zdrojové závislosti)

# Definice kritického řetězu

V teorii omezení jde o nejdelší cestu v síti projektu (v Ganttově grafu), která bere do úvahy jak technologické návaznosti a délku jednotlivých aktivit, tak i **kapacity zdrojů**. Pokud by neexistovala žádná omezení zdrojů, pak by byl kritický řetěz totožný s kritickou cestou



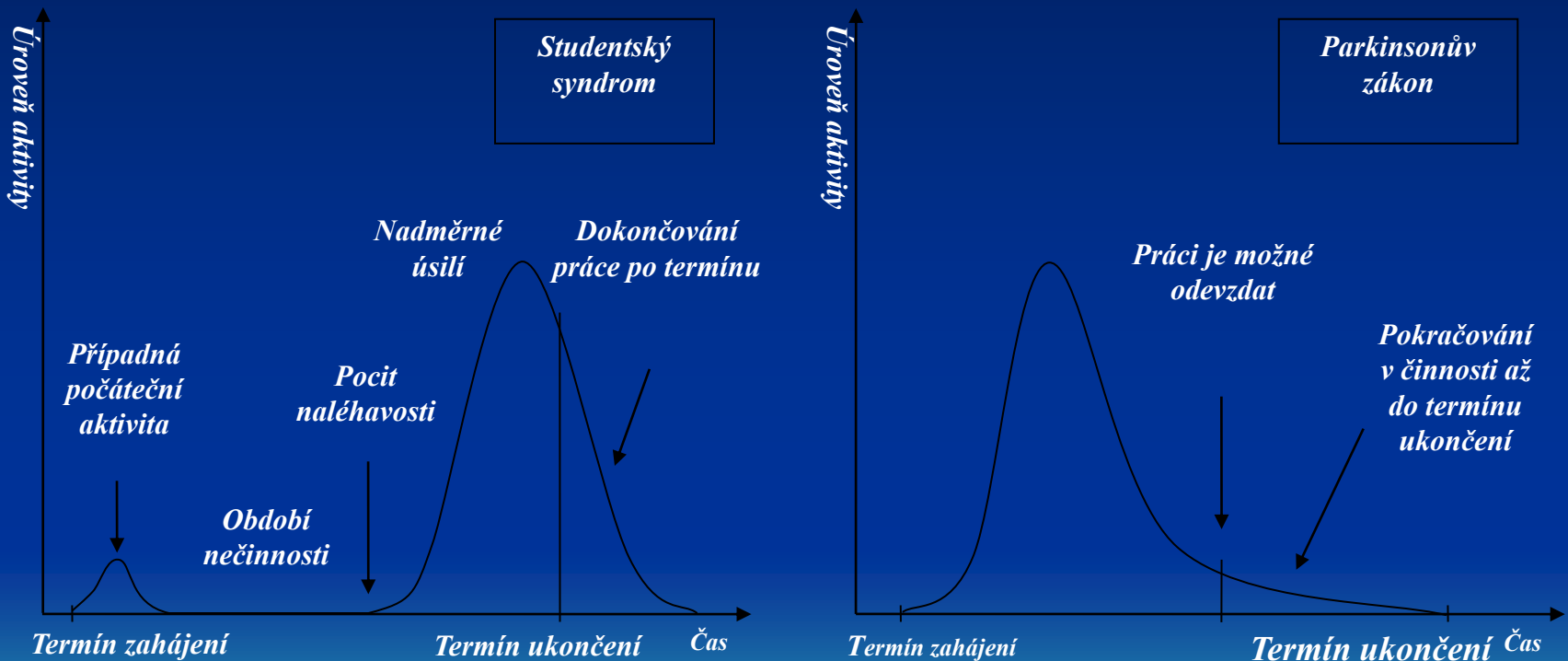
# CCPM

Metoda kritického řetězu  
(Critical Chain Project Management – CCPM)  
je postavena na faktu, že projekt můžeme  
považovat za náhodnou  
veličinu.

Takže vedle standardních algoritmů je součástí CCMP  
i nezanedbatelný psychologický aspekt.

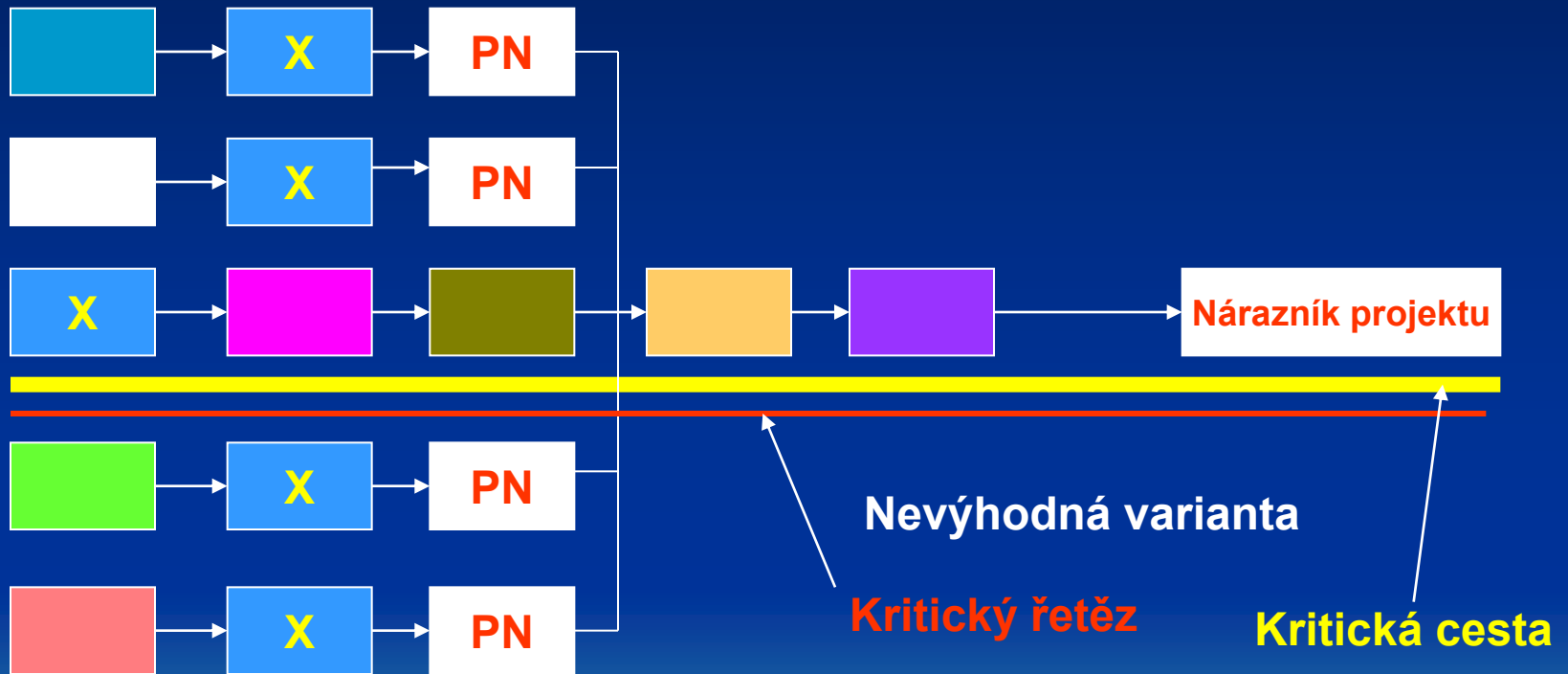


# CCPM –studentský syndrom-Parkinsonův zákon

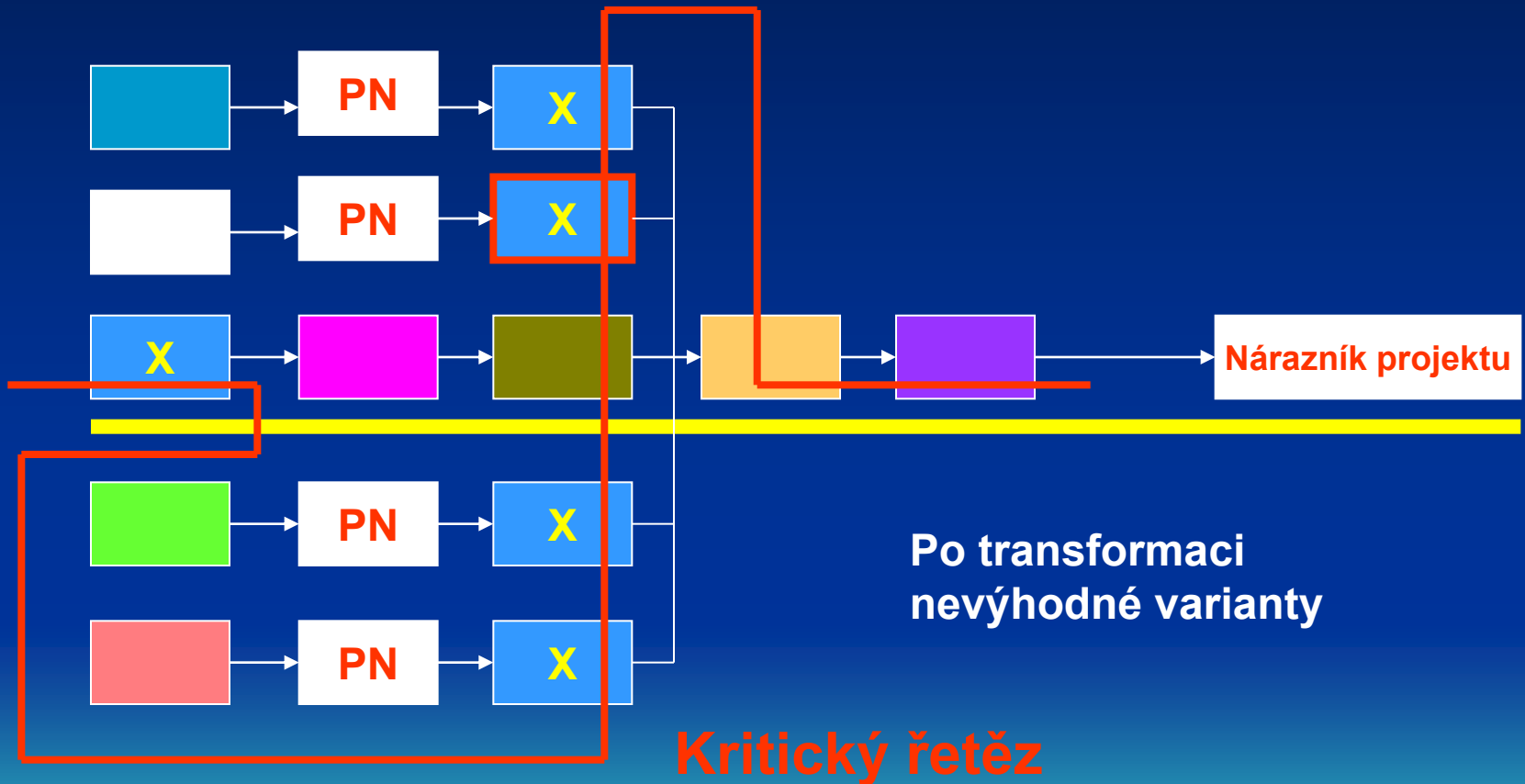


Zdroj: DP R.Jurka (2006), původně z CONSTRAINTS MANAGEMENT GROUP (2003), s. 7

# Multiprojektové řízení a kritické zdroje využívané ve více větvích



# Multiprojektové řízení a kritické zdroje využívané ve více větvích



# Řízení projektů na základě zbytkových časů v náraznících – **Buffer Management**

- Nárazník se používá jako včasné varování před budoucími problémy s termíny projektu a jako vodítko pro zaměření nápravných opatření



# Základní ukazatelé stavu projektu

- Jaká část kritického řetězu je splněna ve dnech (v %)
- Kolik projektového nárazníku nás to stálo ?
- Jaký je trend vývoje projektu (Graf čerpání nárazníku)
- Jakou jsme spotřebovali část finančního nárazníku
- Jaké jsou priority – čím vyšší penetrace zdroje do nárazníku, tím vyšší bude jeho priorita
- Vedlejší větve mají vždy nižší prioritu
- Nesmí dojít ke špatnému multitaskingu

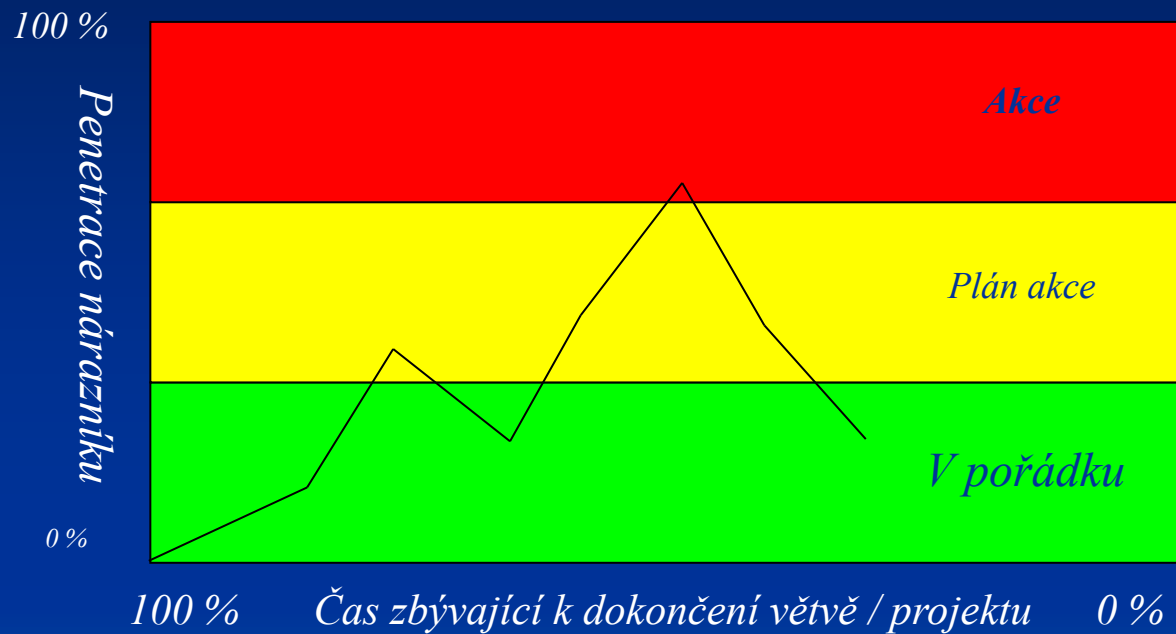




# Trend vývoje projektu



# Trend vývoje projektu – jiný pohled

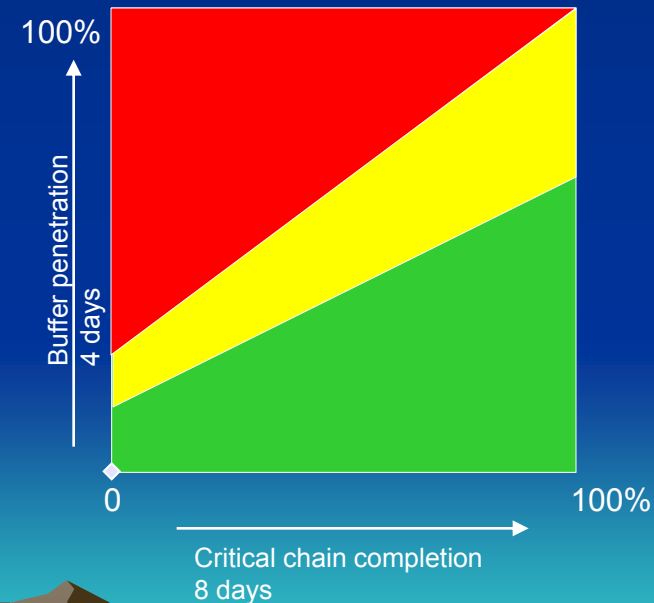
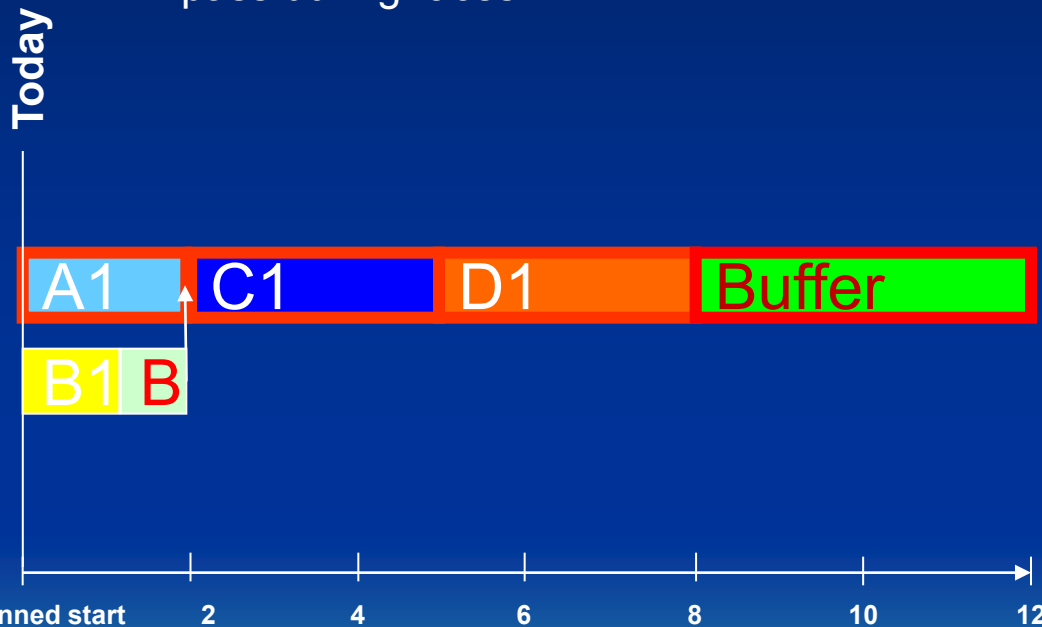


Zdroj: DP R.Jurka (2006); vychází z LEACH, L., P. (2004), s. 12.

# Planning - principles

We are working with plan , which takes into account different times of tasks :

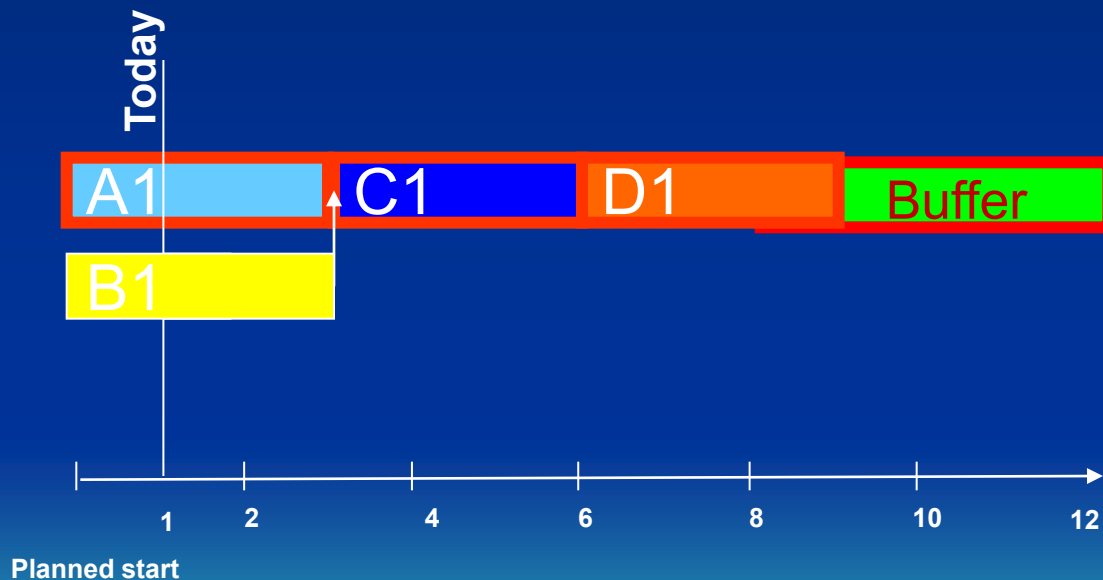
- start of the tasks are changed based on termination of preceding tasks
- you have to react in project in such a way , that handover is done as a baton pass during races



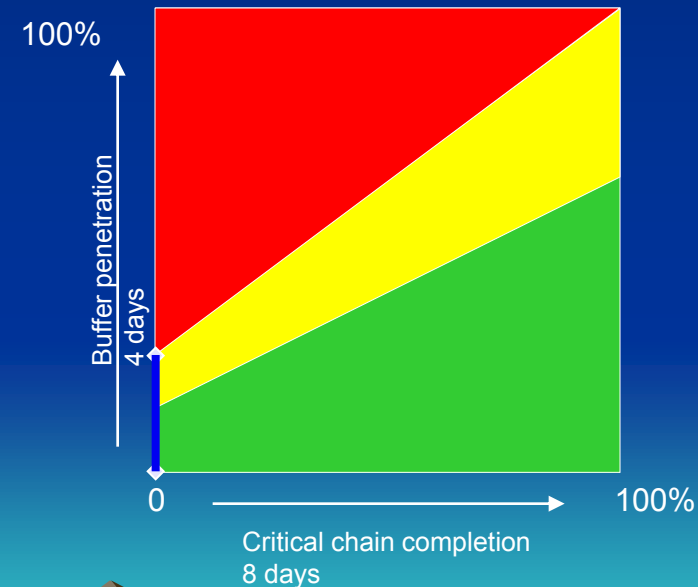
Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )

# Planning - principles

A1 did not start yet, because this A1 resource is still working on another order (task), which may be part of another project  
B1 already started and for completion will need another two days

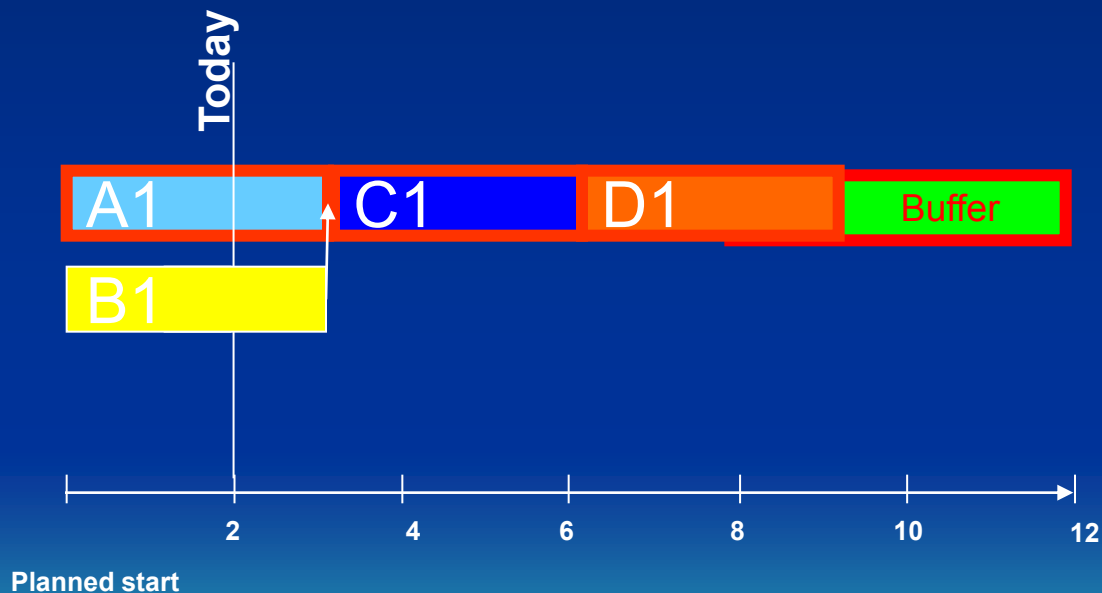


Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )

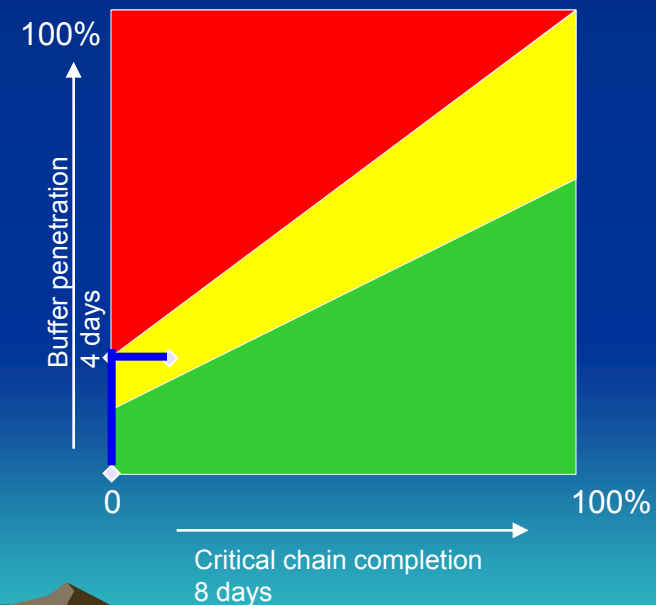


# Plan 2nd day after start

A1 started and will be finished (completed) tomorrow.  
B1 will be finished (completed) tomorrow

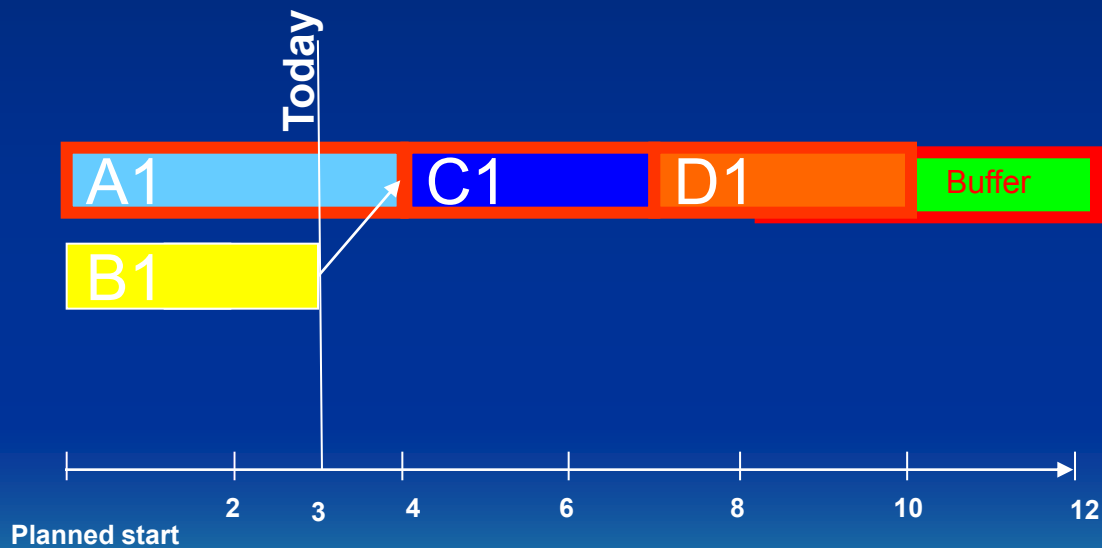


Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )

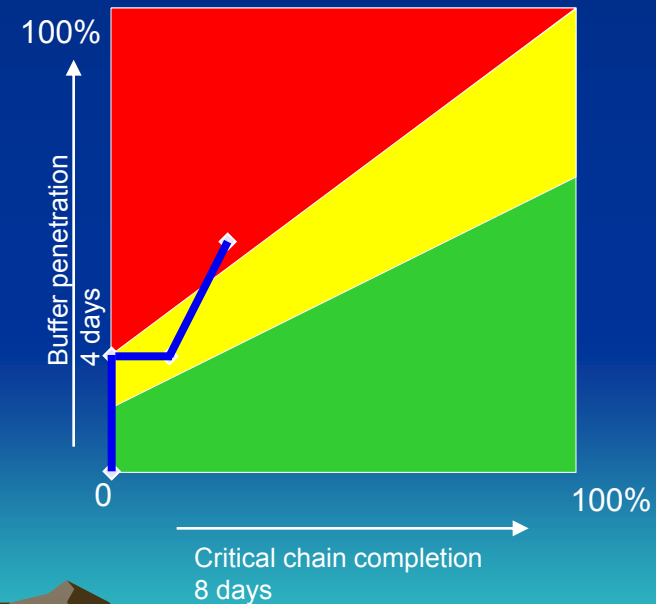


# Plan 3rd day after start

A1 despite all efforts resource A1 needs another day to complete.  
B1 has completed his work with 2 days delay



Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )



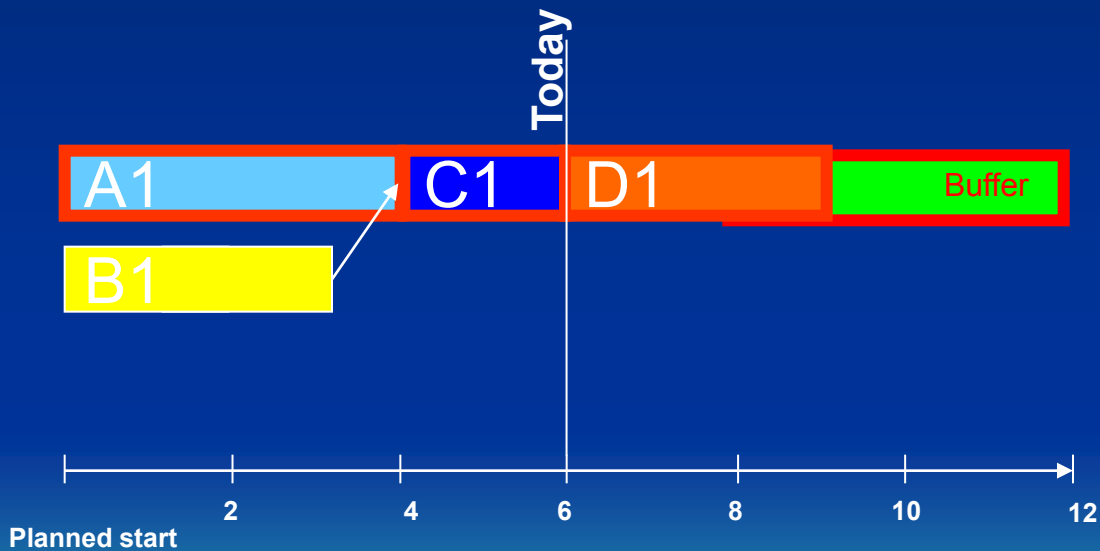
# Plan 6 day after start

A1 completed his task with 2 days delay

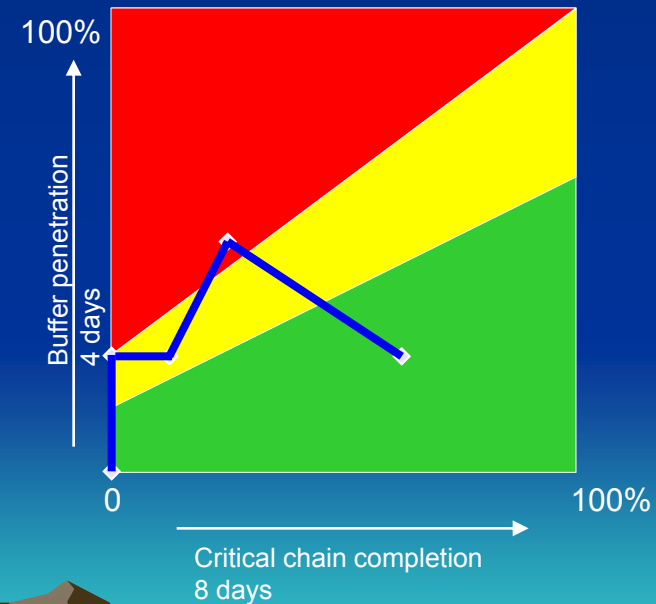
B1 completed his task with 2 days delay

C1 completed his task 1 day earlier than expected (planned)

D1 will start to work tomorrow



Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )



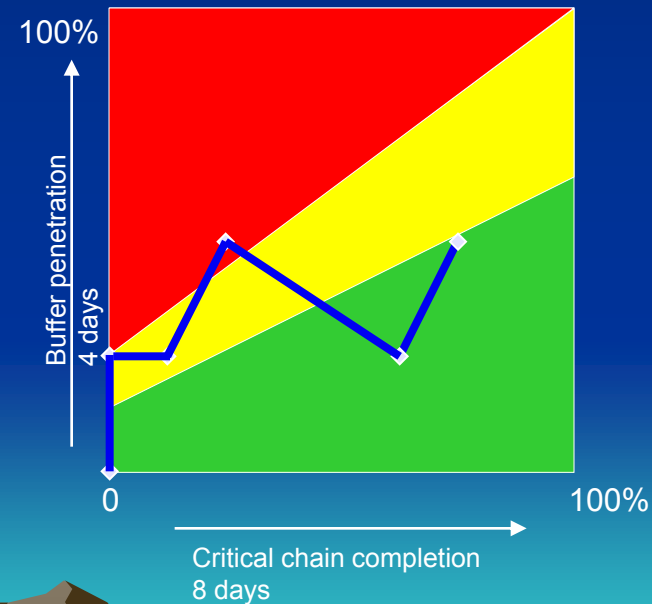
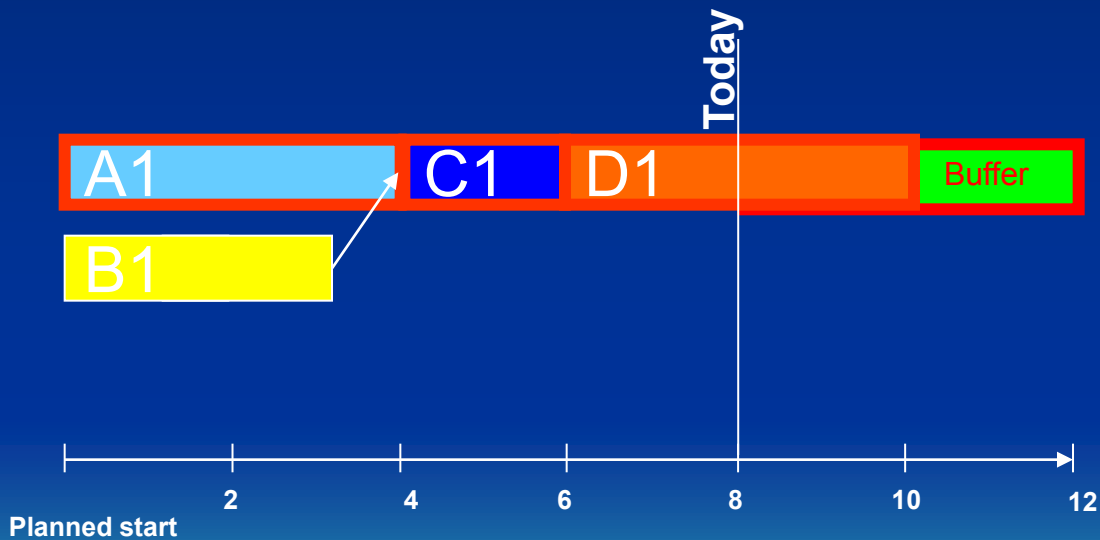
# Plan 8 day after start

A1 completed his task with 2 days delay

B1 completed his task with 2 days delay

C1 completed his task 1 day earlier than expected (planned)

D1 needs one day more to complete

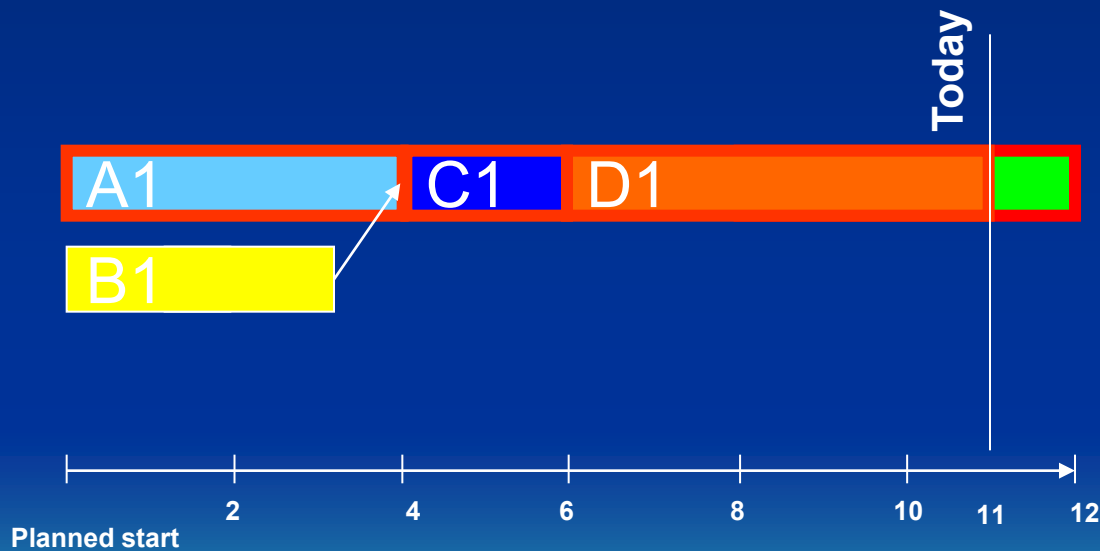


Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )

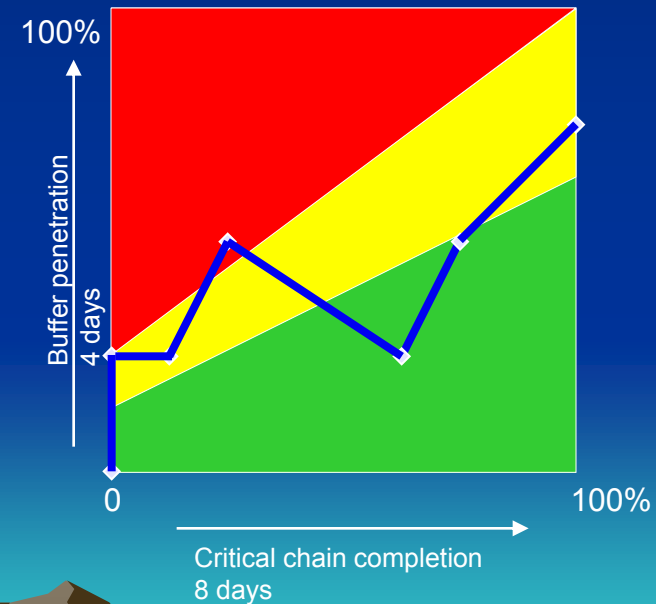


# Plan 11 day after start

- A1 completed his task with 2 days delay
- B1 completed his task with 2 days delay
- C1 completed his task 1 day earlier than expected (planned)
- D1 completed his task with 2 days delay



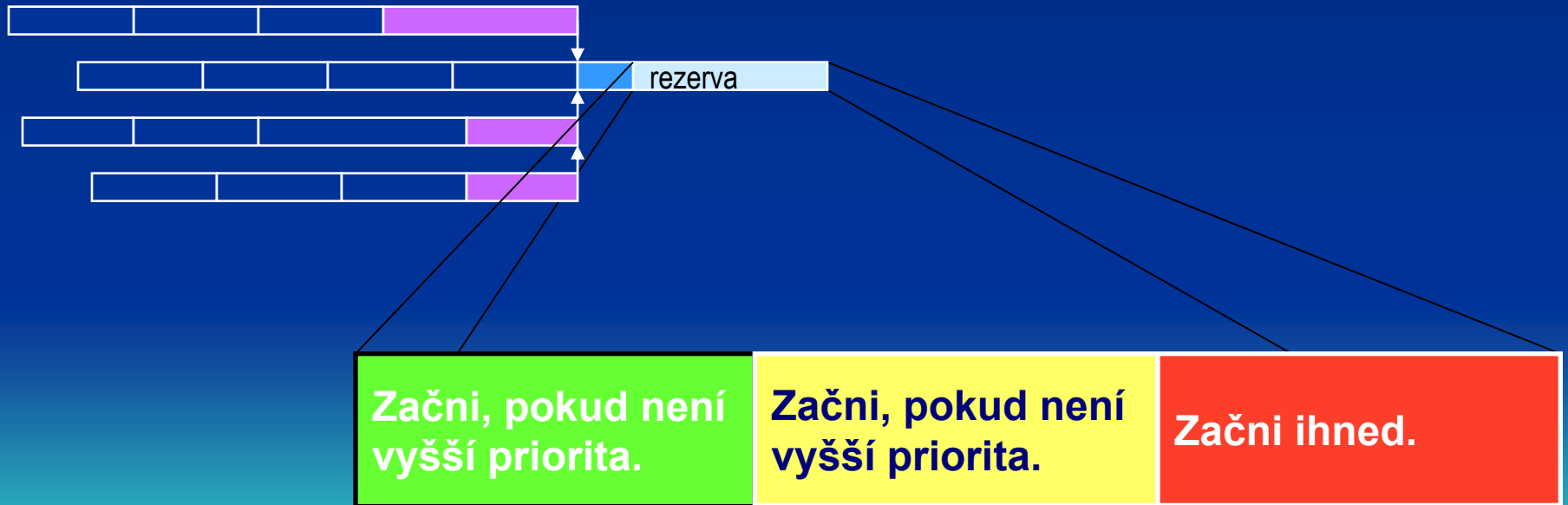
Plan with sharp deadlines with buffers 50% ( $2+3+3=8$   $8+4=12$ )



# Jasný systém priorit.

Nastavení priority dle stavu rezerv.

Pracuj jak nejlépe umíš, ale jen tam, kde je to třeba.



# Doporučení- shrnutí

- Zkrácení odhadů na polovinu (tedy o celou bezpečnostní rezervu)
- Nekritické činnosti startovat systémem ALAP (nejpozději možný termín) – „As Late As Possible“
- Začít pracovat na úkolu okamžitě po jeho předání předchůdcem (ASAP) – „As Soon As Possible“
- Princip štafetového běžce (předat práci dál ihned po jejím ukončení)
- Žádný multitasking (100% času věnovat jenom zadanému úkolu)

