

TOC - Kritický řetězec

Ing.J.Skorkovský, CSc,
Department of Business Management
FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATION
Masaryk University Brno
Czech Republic



Jazyky, které se budou používat v této prezentaci



V případě nejasné terminologie
bude doplněn překlad

TOC v kostce - opakování

- 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 (vysvětlení zapeklitých zkratek níže)
- Current Reality Tree - Evaporating Cloud Tree – Transition Tree -
 - Prerequisite Tree – Future Reality Tree



TOC v kostce II

- kritickým místem neboli omezením při řízení projektů je **kritická cesta** (VIZ VYSVĚTLENÍ POZDĚJI)
- zjištění úzkého místa není jednoduché a výsledky nemusí být vždy jednoznačné
- všichni o TOC ví a přitom málokdo ví jak se tato teorie uvádí do praxe – což je opět omezení (Achillova šlacha od paty až k zátylku)

•



Princip pěti kroků TOC- shrnutí

FOCUS

1. Identifikace omezení (**F**ind)
2. Maximální využití daného omezení (**O**ptimise)
3. Podřízení všeho v systému tomuto omezení (**C**ollaborate)
4. Odstranění omezení (**U**plift)
5. Jestliže bylo omezení odstraněno, cyklus se (**S**tart again) opakuje návratem k zásadě uvedené v 1.kroku



Najít omezení - Find

- Který zdroj je nejvíce přetížený?
- Je to proces?
- Nebo osoba?
- Je to trh ?
- Společnost může následně toto omezení řídit tak, aby proces vytváření hodnot nebyl „pomalejší“ než samo omezení



Maximální využití - Optimise

- Stane se, že omezení nemá co na práci (že je nečinné)?
- Omezení by mělo dělat "pouze" to, má dělat. Pokud je to možné, omezení společnosti musí být ze **100% využito**, protože aktivita omezení určuje celkovou obchodní výkonnost (průtok=Throughput).
- Potřeby omezení by měly být upřednostňovány před potřebami jiných zdrojů (bez omezení), které by měly, kdykoliv to je možné, toto omezení podporovat.



Podřízení všeho v systému tomuto omezení- Collaborate

- Všechny ostatní zdroje nejsou omezeny, a proto mají určitou volnou kapacitu ve vztahu k omezení.
- Pokud je to nutné, musí napomáhat omezení a zajistit, aby bylo ze 100% využito.
- Neomezené zdroje nejenže nemusejí pracovat na 100 % své kapacity, protože jejich extra výkon je zbytečný a dokonce vytváří více stresu na úzkém místě.
- To je velmi poučné pro ty manažery ty manažery kteří zbytečně usilují o 90% využití ve všech zdrojích mimo naše omezení (bottleneck)



Shrnutí první tří kroků

- Při korektním uplatnění prvních tří kroků (**FOC**) které zajišťují to, že řízený proces by měl vytvářet hodnotu.
- Díky tomu je obvykle dosaženo 25% zlepšení výkonu, který byl v systému latentní (nebyl na první pohled patrný)



Odstranění omezení - Uplift

- Přidejte dodatečnou kapacitu k omezení.
To obvykle znamená investice.
- Jinými slovy, vylepšením se zvýší hodnota které může omezení vytvářet



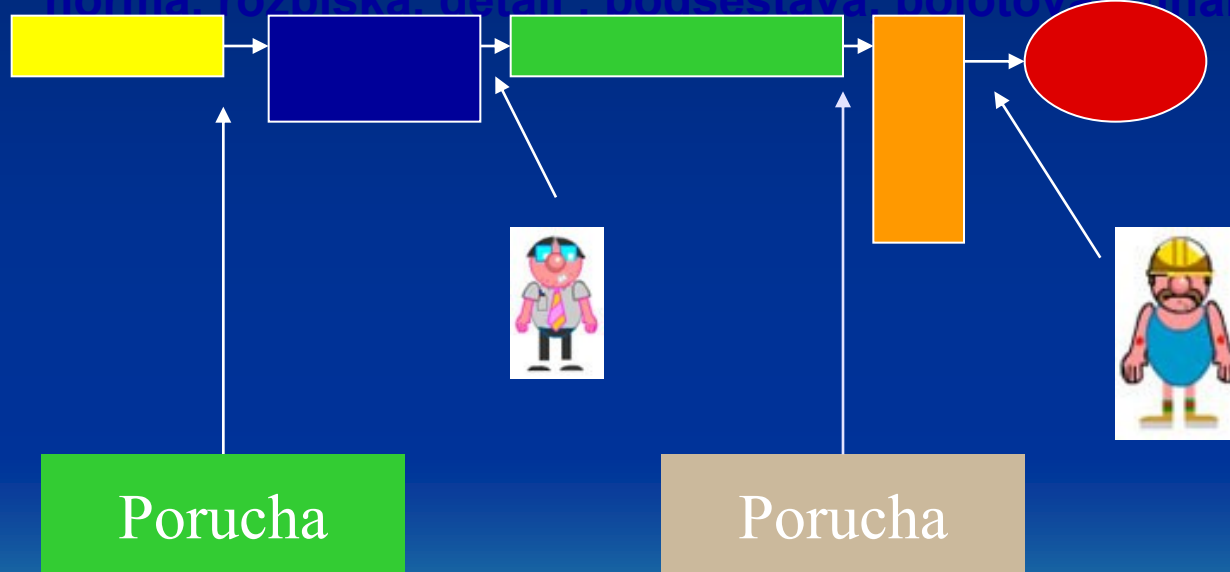
Zpět na krok 1 (**F**) – **S**start again

- Po vylepšení kapacity (průtoku) úzkého místa (omezení) se omezení posouvá na jiné místo v hodnotovém řetězci.
- Abyste se vyhnuli setrvačnosti spojené s tím, že se systém ustálí, musíte se vrátit k prvnímu kroku (**FOCUS**).
- To je podstatě zajištění procesu neustálého zlepšování



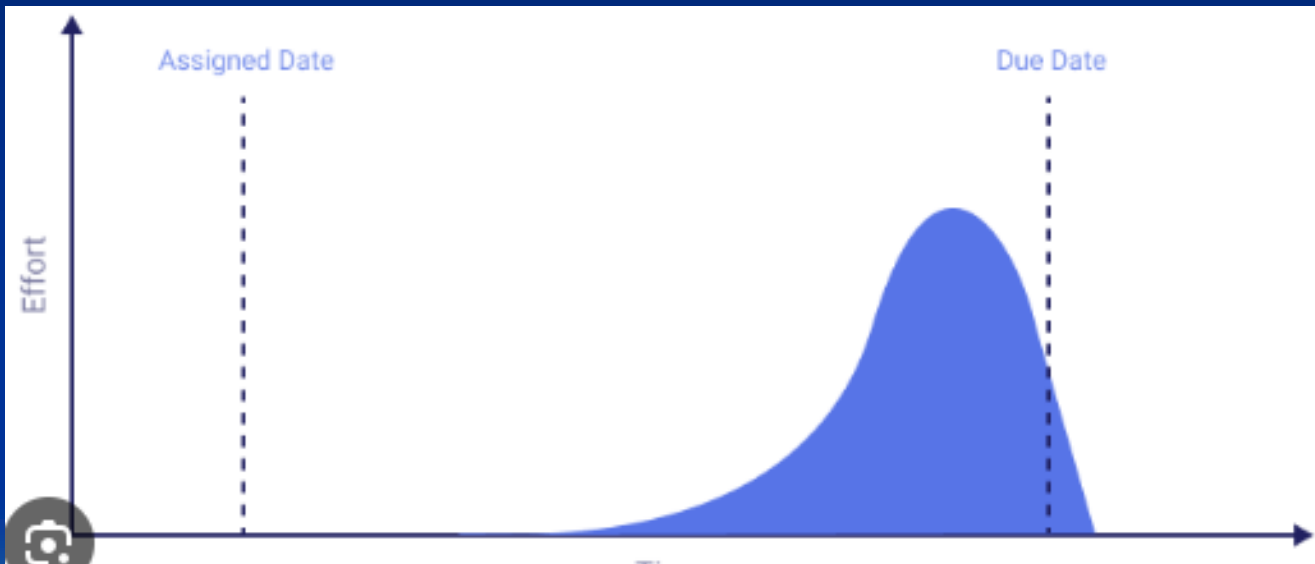
Lineární představa projektu

- aktivity – úsečky – Ganttův graf (1904)
- neustále se měnící podmínky (Parkinson, Murphy, studentský syndrom, zákaznické „vrtochy“,... ..),
norma, rozpis, detail, podsestava, polotovar, finál,....

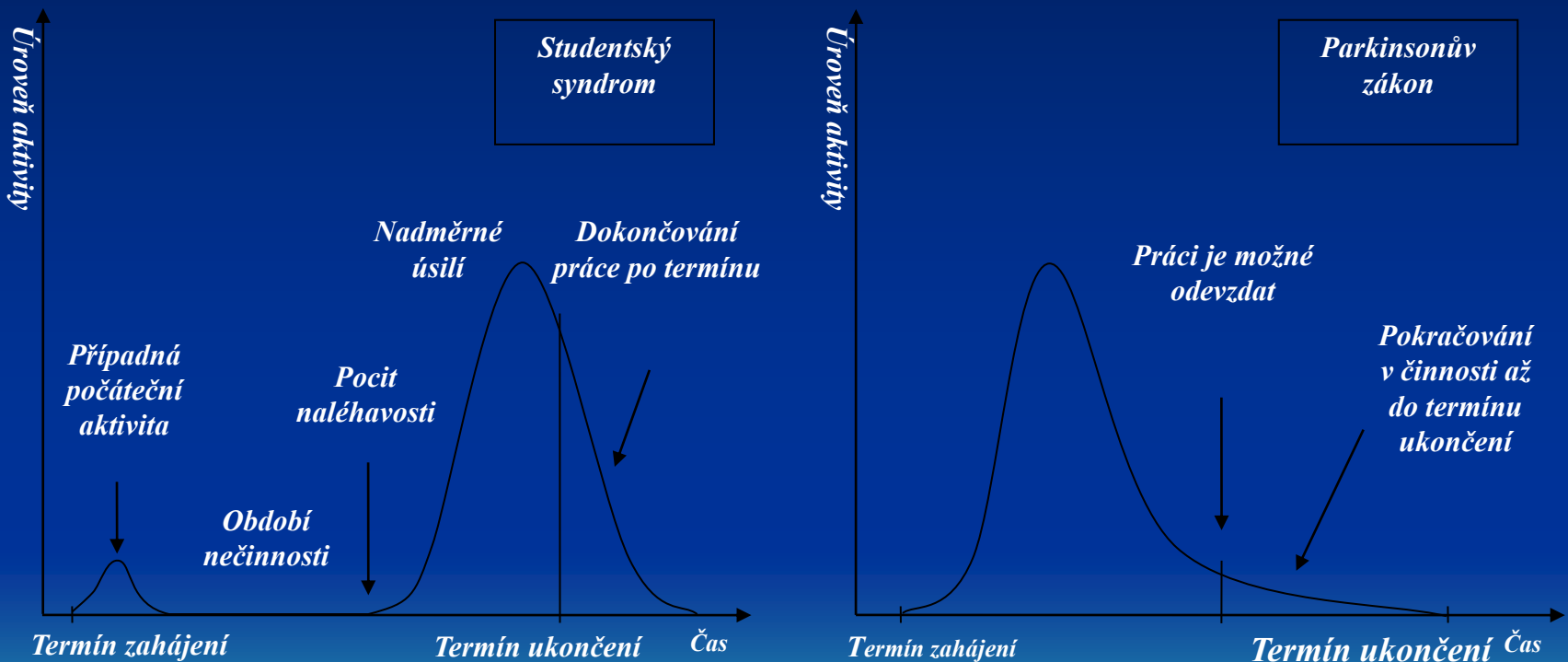


Studentský syndrom

Profesor: “Víte, jak dlouho vám bude trvat, než se naučíte plynně japonsky?”
Student: “Vím, jednu noc před zkouškou”



CCPM –studentský syndrom-Parkinsonův zákon



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

Parkinsonovy zákony

Práce přibývá úměrně s tím, kolik času na ni můžeme vynaložit.
Dost přesně to vystihuje rčení: „Nejvíce práce mívá ten, kdo na ni má celý den.“

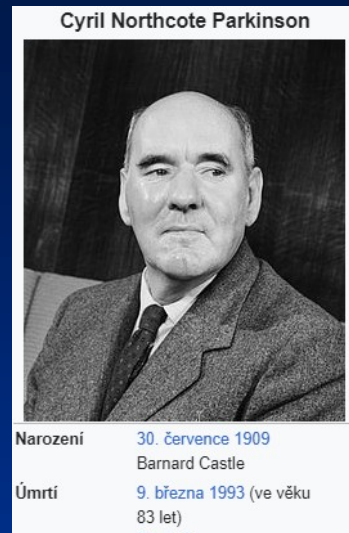
Každá práce trvá tak dlouho, kolik je na ni k dispozici času

Úředník má zájem na tom, aby rozšiřoval počet svých podřízených.

Výdaje narůstají s příjmem. ■

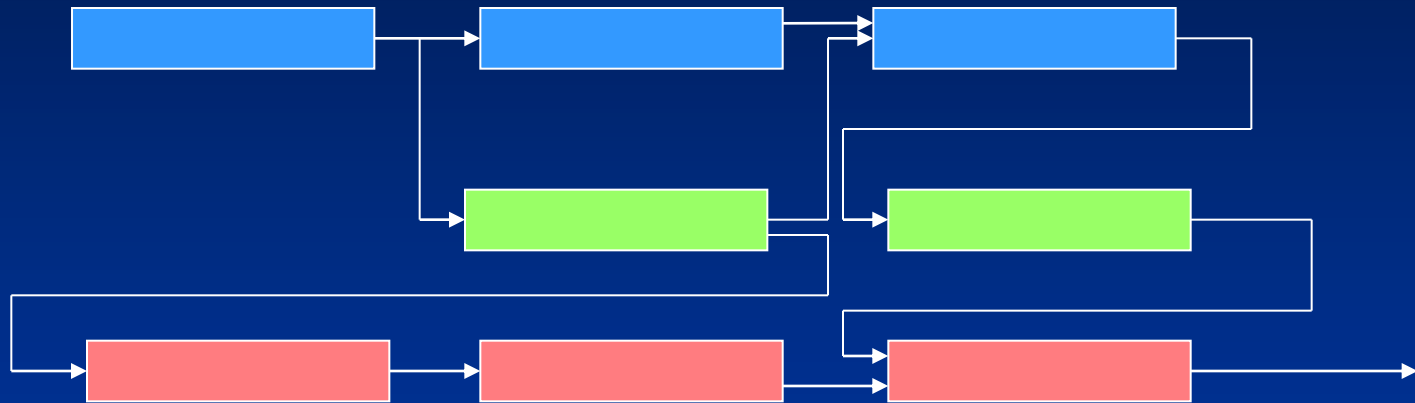
Ve studijních materiálech je pdf soubor popisující jeden ze zákonů profesora Parkinsona.





Cyril Northcote Parkinson (30. července 1909, Barnard Castle, hrabství Durham – 9. března 1993, Canterbury) byl britský důstojník, historik a spisovatel, autor knihy Parkinsonovy zákony, satirické analýzy moderní byrokracie a rozhodování v institucích.

Paralelní představa projektu



PlannerOne Scheduler

(aplikace **APS** integrovaná do MS Dynamics NAV a posléze i do Business Central)

ScreenShot_02_20140926 - Windows Prohlížeč fotografií

Soubor Tisk E-mail Vypálit Otevřít

View - PlannerOne Production Scheduler - Microsoft Dynamics NAV

CRONUS International Ltd. > Departments > Manufacturing > PlannerOne > PlannerOne Production Scheduler

Search (Ctrl+F3)

Plánování Optimalizace Zobrazit Akce Filtr

Dnes Vybrat datum Předchozí období Následující období Počátek plánování Konec plánování

Týden Měsíc Pokročilě Časové měřítko

Skočit nepracovní dny Zvětšit operaci

Operace baný Últy operací Výška řádku Popisky operací Uživatelské číselníky

Zvětšení Zmenšení Zrušit Automatické obnovení Obnovení Obnovit výchozí

Resource Gantt chart WO Gantt chart WO status / Item code Gantt chart Graf zatížení Pořadí zdrojů 101084(10000 Touring Bicycle 101084(10000 Touring Bicycle 101086(10000 Touring Bicycle

VZ - Ganttův diagram VZ stav / Zboží kód - Ganttův diagr... Graf zatížení Pořadí zdrojů

Kód skupiny	Kód zdroje	Název zdroje	Typ zdroje
100	130	Linda Mitchel	
200	210	Packing table 1	
200	220	Packing table 2	
200	230	Packing Machine	
300	310	Painting Cabin	
300	320	Painting Robot	
300	330	Drying Cabin	
300	340	Painting inspection	
400	410	Drilling machine	
400	420	CNC machine	
400	430	Machine deburr	
400	440	Machine inspection	
700	700	Uncoiler_Feeder	

APS=Advanced Planning and Scheduling)

PlannerOne Resource Planner

View - PlannerOne Resource Planner - Microsoft Dynamics NAV

CRONUS International Ltd. ▶ Departments ▶ Resource Planning ▶ PlannerOne ▶ PlannerOne Resource Planner

Search (Ctrl+F3)

POWERED BY ORTEMS

Plánování Zobrazit Akce Filtr

Dnes Vybrat datum
Předchozí období Následující období
Počátek plánování Konec plánování

Týden Den Měsíc Pokročilé
Skrýt nepracovní doby
Zvětšit aktivity

Aktivita barvy Výška řádku
Štítky aktivit
Popisky aktivit

Zvětšení Zmenšení Zrušit
Automatické obnovení
Obnovení
Obnovit výchozí

Uživatelské úpravy Zoom Zobrazit

Resource Gantt chart Job Gantt chart Load Chart Resource Sequence Calendar view Job planner

SO000013 Service Order for Planner...
SO000013 Service Order for Planner...

SO000015 Servis order for our priority... +

Přehled
★ Oblíbené (4)
🕒 Plánováno v poslední době
 Pouze částečně naplánováno (12)
 Plně naplánováno (11)
 Překročení rozpočtu (7)
 Dokončeno (2)

▼ ★ Oblíbené (4)

LONDON, 10 WP Setting up 10 Wc ★
Deerfield Graphics Company 114 dny
100 %
Dokončeno: 0 %

SERVICE ORDER 1 Service Order 1 ★
The Cannon Group PLC 137 dny
100 %
Dokončeno: 66,67 %

SO000013 Service Order for Plann ★
The Cannon Group PLC před 63 dny
100 % 5,56 % 13,9 %
Dokončeno: 51,22 %

SO000015 Servis order for our pric ★
The Cannon Group PLC před 63 dny
100 %
Dokončeno: 0 %

Projekty v demo verzi MS Dynamics 365 Business Central

Projekty ▾

Číslo	Popis	Číslo plátce	Status	Vyhledáv... popis
AB, 10 KM	Vybavení deseti konferenční...	50000	Otevřeno	VYBAVENÍ ...
DOMOV, 8...	Vybavení osmi pracovišť	40000	Otevřeno	VYBAVENÍ ...

AB, 10 KM · Vybavení deseti konferenčních místností

Obecné

Popis:	<input type="text" value="Vybavení deseti konferenčních místností"/>	Uzavřeno:	<input type="text" value=""/>
Číslo plátce:	<input type="text" value="50000"/>	Změněno dne:	<input type="text" value="23.01.2020"/>
Číslo kontaktu plátce:	<input type="text" value="KT000016"/>	Číslo obchodního případu:	<input type="text" value=""/>
Název plátce:	<input type="text" value="A & B, s.r.o."/>	Vedoucí projektu:	<input type="text" value=""/>
Osoba odpovědná:	<input type="text" value="MARTINA"/>		

Projekty v MS Dynamics 365 Business Central

Úlohy						
Řádek	Najít	Filtr	Vymazat filtr			
Číslo úlohy projektu	Popis	Typ úlohy projektu	Počáteční datum	Koncové datum	Rozpočet (celkové náklady)	
1000	Vybavení deseti konferenčních místno...	Od-součet				
1100	Předběžné služby	Od-součet				
1110	Určení specifikací	Účet	31.12.2019	31.12.2019	7 920,00	
1120	Výběr nábytku	Účet	05.01.2020	05.01.2020	19 800,00	
1130	Potvrzení od zákazníka	Účet	09.01.2020	13.01.2020	5 940,00	
1190	Předběžné služby, celkem	Do-součet			33 660,00	
1200	Montáž nábytku apod.	Od-součet				
1210	Montáž nábytku apod.	Účet	20.01.2020	20.01.2020	667 800,00	
1290	Montáž nábytku, celkem	Do-součet			667 800,00	
1300	Dokončení projektu	Od-součet				
1310	Setkání se zákazníkem	Účet	23.01.2020	02.02.2020	6 692,00	
1390	Dokončení projektu, celkem	Do-součet			6 692,00	
9990	Vybavení deseti konferenčních místno...	Do-součet			708 152,00	

Detaily projektu	
Číslo projektu:	AB, 10 KM
Náklady rozpočtu	
Zdroj:	88 000,00
Zboží:	619 400,00
Finanční účet:	752,00
Celkem:	708 152,00
Skutečné náklady	
Zdroj:	72 380,00
Zboží:	619 400,00
Finanční účet:	752,00
Celkem:	692 532,00
Fakturovatelná cena	
Zdroj:	229 756,00
Zboží:	778 525,00
Finanční účet:	864,80
Celkem:	1 009 145,80

Určení dílčích projektových aktivit

Řádky plánování projektu ▾

Typ filtrování (F3) | Číslo úlohy projektu ▾ | → ▾

Nebyly použity žádné filtry

Číslo úlohy ...	▲ Typ řádku	Datum plánování	Plánované datum d...	Číslo dokladu	Typ	Číslo	Popis	Pro... spot...	Množství
1110	▾ Plán	31.12.2019	31.12.2019		Zdroj	MARTINA	Setkání se zákazníkem	<input type="checkbox"/>	4
1120	Plán	05.01.2020	05.01.2020		Zdroj	MARTINA	Výběr nábytku	<input type="checkbox"/>	10
1130	Plán	09.01.2020	09.01.2020		Zdroj	MARTINA	Setkání se zákazníkem	<input type="checkbox"/>	3
1130	Fakturovatel...	13.01.2020	13.01.2020		Zdroj	MARTINA	Předběžné služby	<input type="checkbox"/>	17
1210	Plán i Faktur...	20.01.2020	20.01.2020		Zdroj	VÝTAH	Výtah pro nábytek	<input type="checkbox"/>	8
1210	Plán i Faktur...	20.01.2020	20.01.2020		Zdroj	MICHAEL	Michael Entin	<input type="checkbox"/>	40
1210	Plán i Faktur...	20.01.2020	20.01.2020		Zboží	1920-S	Konferenční stůl ANTVERPY	<input type="checkbox"/>	10
1210	Plán i Faktur...	20.01.2020	20.01.2020		Zboží	1928-S	Lampa AMSTERDAM	<input type="checkbox"/>	10
1210	Plán i Faktur...	20.01.2020	20.01.2020		Zboží	1964-S	Židle pro hosty TOKIO, modrá	<input type="checkbox"/>	60
1210	Plán i Faktur...	20.01.2020	20.01.2020		Zboží	1984-W	Panel SARAJEVO, modrý	<input type="checkbox"/>	10
1310	Plán i Faktur...	02.02.2020	02.02.2020		Zdroj	MARTINA	Setkání se zákazníkem	<input type="checkbox"/>	3
1310	Plán	23.01.2020		T4-01	Účet	545100	Poplatky za parkování	<input type="checkbox"/>	1
1310	Fakturovatel...	23.01.2020		T4-01	Účet	618100	Poplatky za parkování	<input type="checkbox"/>	1

Zdroje projektu – ceny a kapacity k dispozici v BC

Přehled zdrojů ▾ Typ filtrování (F3) | Číslo

Číslo	Název	Typ	Základní měrná ...	Požizovací cena	Výpočet zisku/ceny	Zisk %	Jednotková cena
ALEXANDER	Alexander Holy	Osoba	HODINA	1 210,00	Zisk=cena-n...	39,5	2 000,00
LEONA							470,00
MARTINA							4 000,00
MICHAEL							2 000,00
VÝTAH							1 000,00

Kapacita zdroje

Možnosti matice

Zobrazit podle: Zobrazit jako:

Matice kapacity zdroje

Zdroj ▾ Ceny ▾ Plánování ▾ Najít Filtr Vymazat filtr

Číslo	Název	01.04.20	02.04.20	03.04.20	04.04.20
ALEXANDER	Alexander Holy	8,00	8,00	8,00	0,00
LEONA	Leona Macháčková	8,00	8,00	8,00	0,00
MARTINA	Martina Drobná	8,00	8,00	8,00	0,00
MICHAEL	Michael Entin	8,00	8,00	8,00	0,00
VÝTAH	Výtah pro nábytek	0,00	0,00	0,00	0,00

Project Management (PM) first approach

1. Level on uncertainty in PM is much higher than in production orders
2. The length of an average single activity in a project is specified in days, while in production it is specified mostly in minutes
3. In PM resources are mostly people, while in production machines
4. Managing the human capacity is much more complex than managing the capacity of machines



Projekt a jeho rozpočet

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



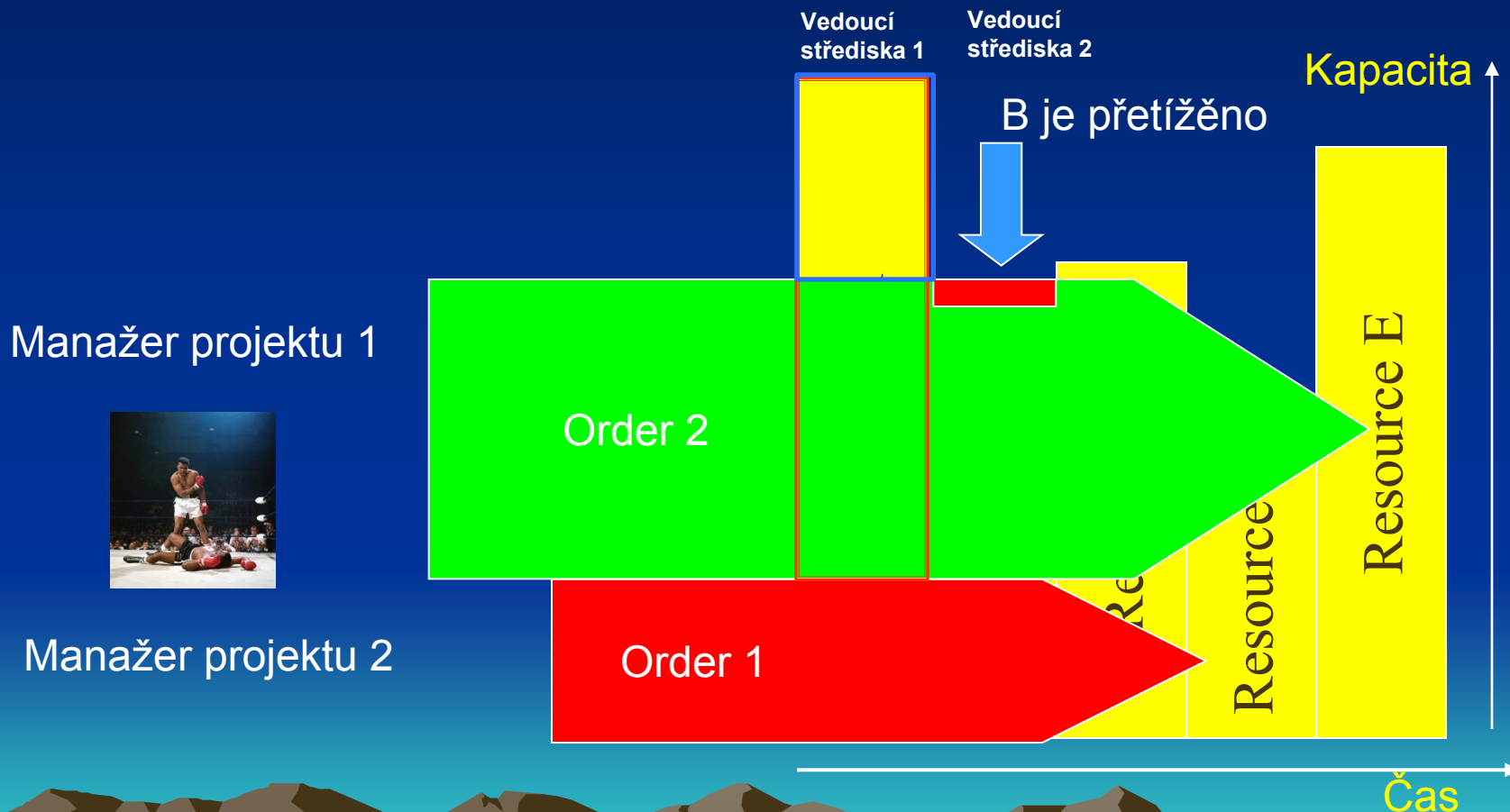
Vybrané Murphyho zákony

- 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

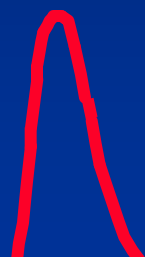
Maticová struktura multi-projektového prostředí- odpovědnost projektových manažerů není v souladu s jejich pravomocemi. Vlášdu nad kapacitami zdrojů mají vedoucí oddělení nikoliv projektiv manažeri



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

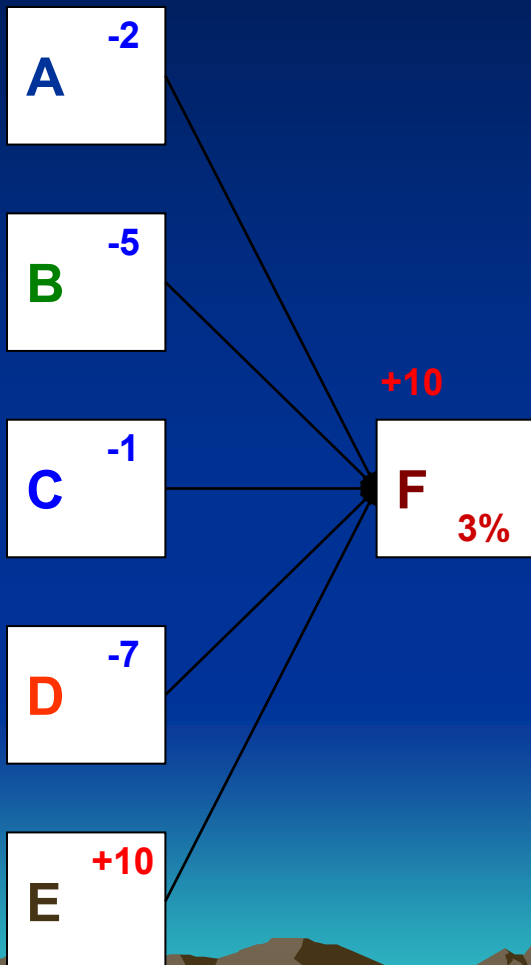


Máte za sebou 100 „5-ti“ minutových schůzek s kolegou. Kolikrát schůzka trvala 5 minut?

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%. ($50 * 50 * \dots * 50 = 3,125\%$)

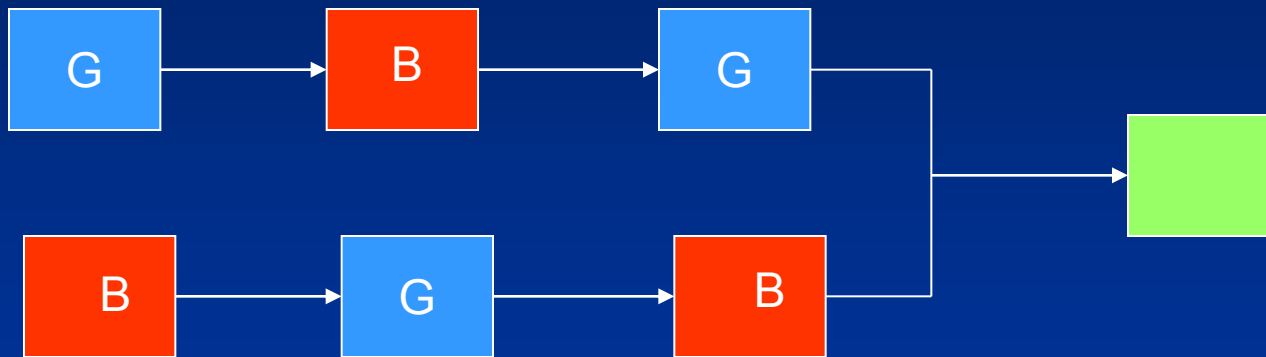
Jaká je pravděpodobnost, že úkol F začne včas?

Jak se projeví včasnost dokončení na integračním bodě?

a) úspory se promrhají

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

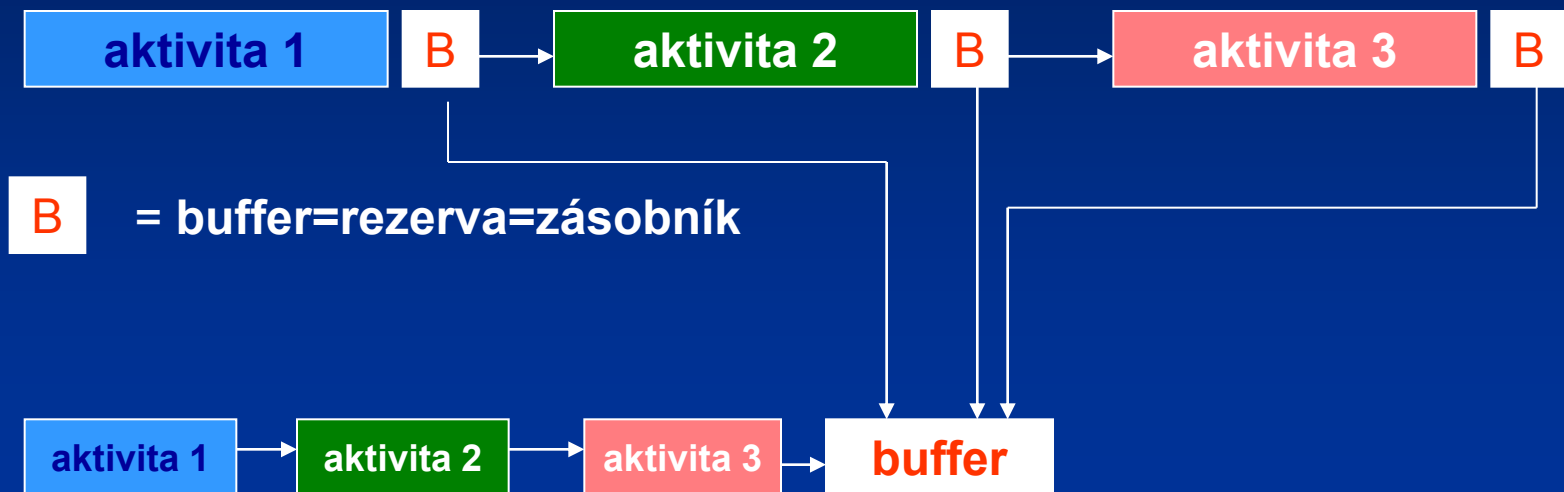
Projektové prostředí – zdrojové závislosti



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.

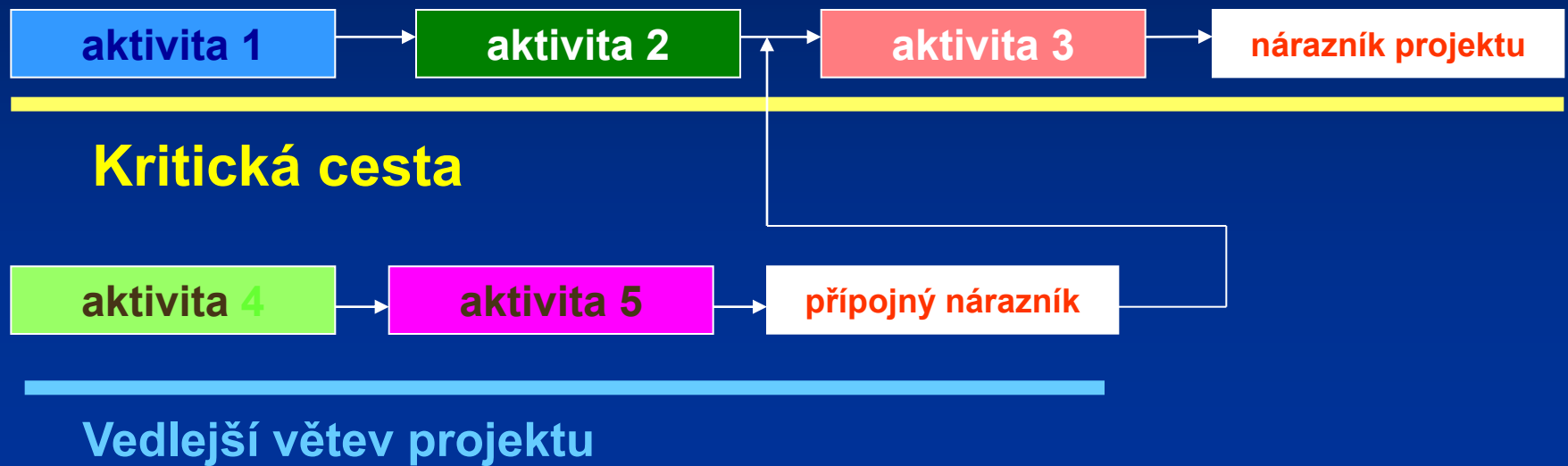
Ochrana projektu před poruchami

Standardní odhad s ochrannými zásobníky na jednotlivé aktivity



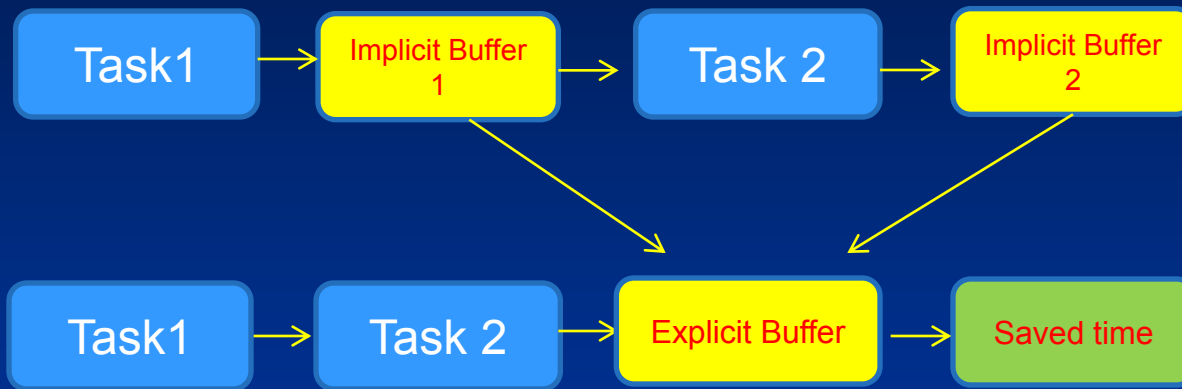
Aktivity se zkrátí o 50 % a **buffer** kritické cesty na konci projektu bude 50 % z původního ušetřeného času v důsledku zkrácení dílčích aktivit

Kritická cesta, vedlejší větve projektu a přípojný nárazník (PN)



Zásobník-buffer slouží jako pojistka pro kumulaci důsledků očekávaných skluzů

Simplified scenario CPM and CCPM



CPM

CCPM

CCPM = Critical Chain Project Method
CPM = Critical Path Method

Implicitní = zahrnutý, obsažený, ale nevyjádřený přímo, nikoli zjevný, samo sebou se rozumějící

Explicitní = výslovný, přímý, jasný, zřetelný; otevřeně, přímo vyjádřený

Explicitně vyjádřeno : Lžete

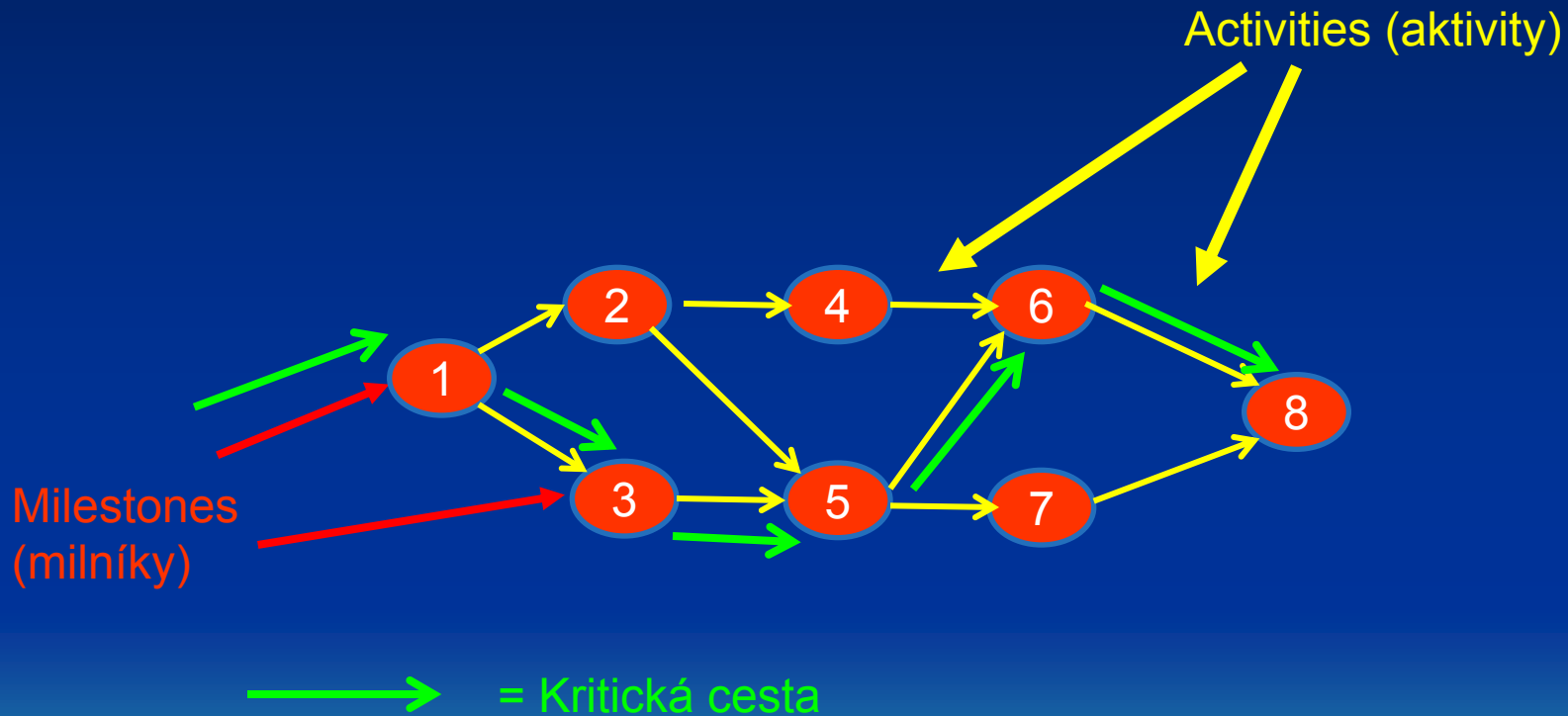
Implicitně vyjádřeno : O pravdivosti vašeho tvrzení by se dalo s úspěchem pochybovat

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. Používají se zde zdroje s **nekonečnými kapacitami**
- **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)

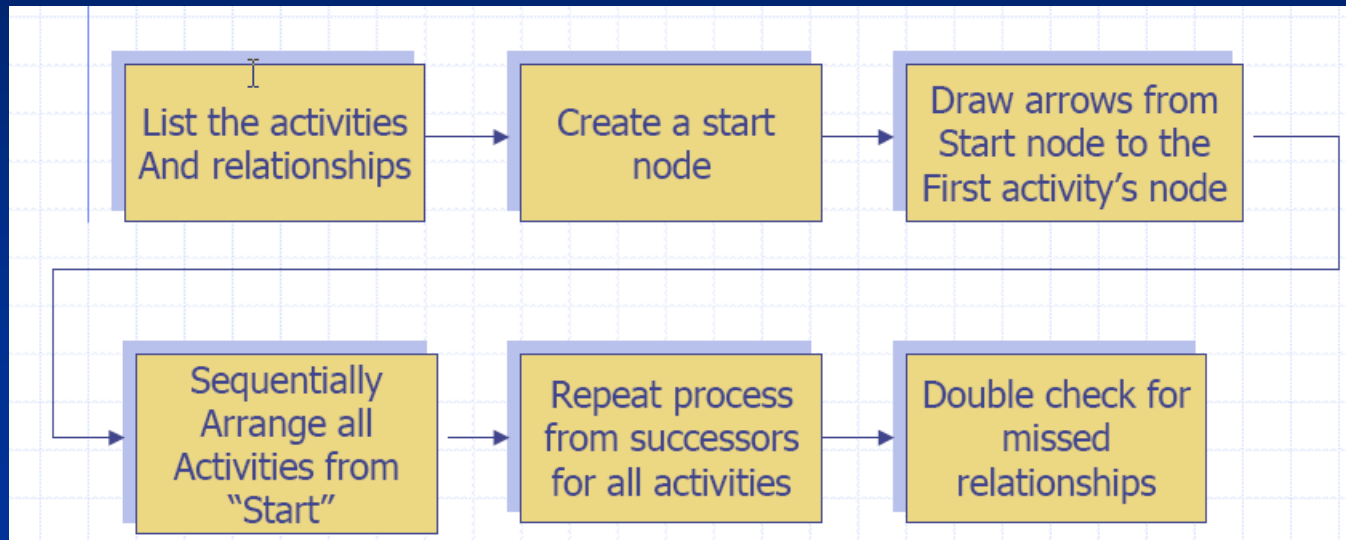
Critical Path (CPM)=Kritická cesta

Relations between nodes represent Activities of the project.
Milestones represent time (start and end times)



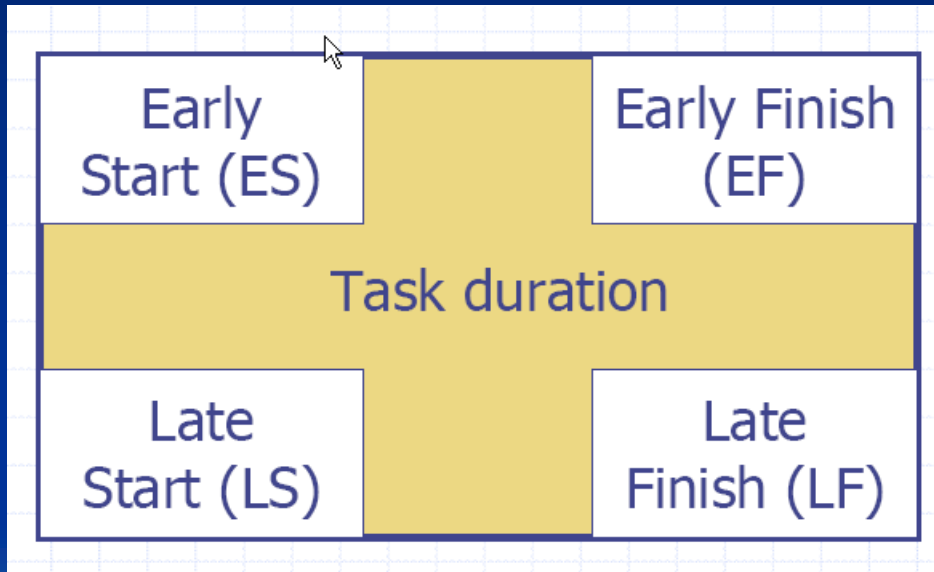
Critical Path (CPM)

Building a diagram 1



Critical Path (CPM)

Building a diagram 2



Critical Path (CPM)

Building a diagram 3

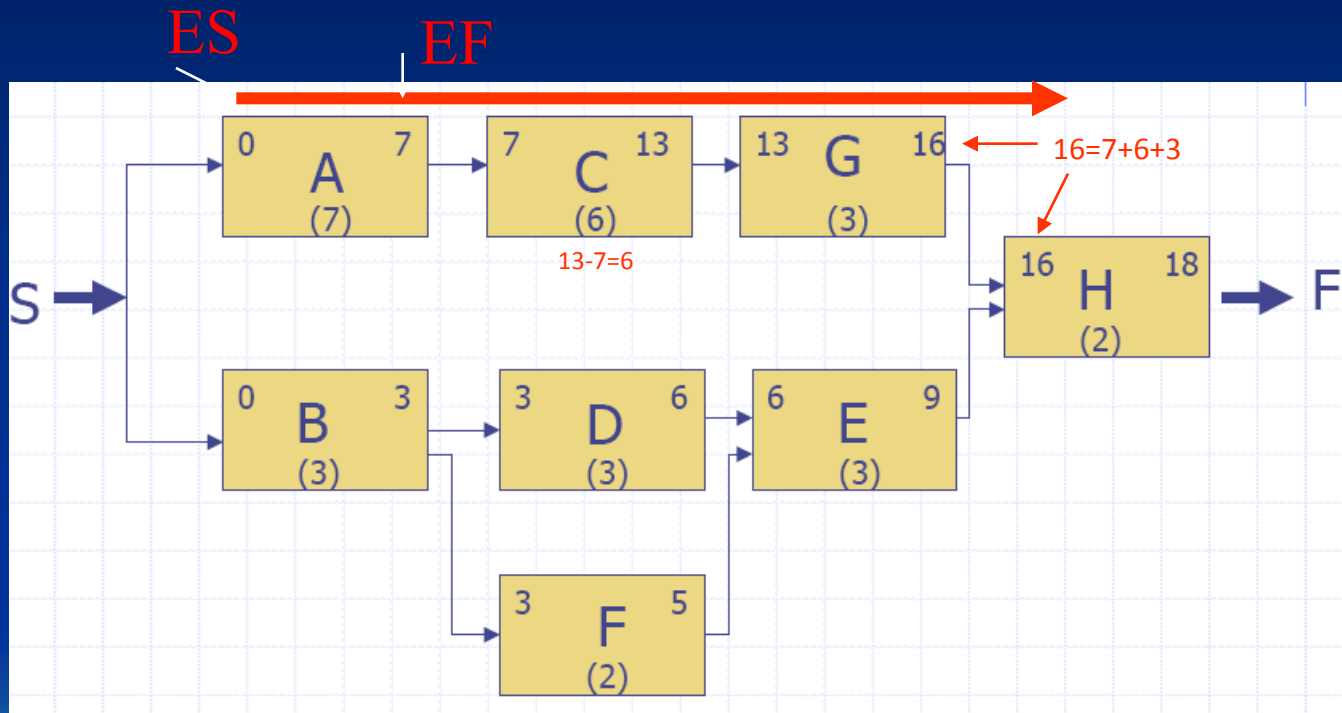
<i>Task ID</i>	<i>Duration</i>	<i>Dependency</i>
A	7	
B	3	
C	6	A
D	3	B
E	3	D,F
F	2	B
G	3	C
H	2	E,G

Duration = trvání

Dependency = závislost (v našem případě na uvedeném úkolu (tasku))

Critical Path (CPM)

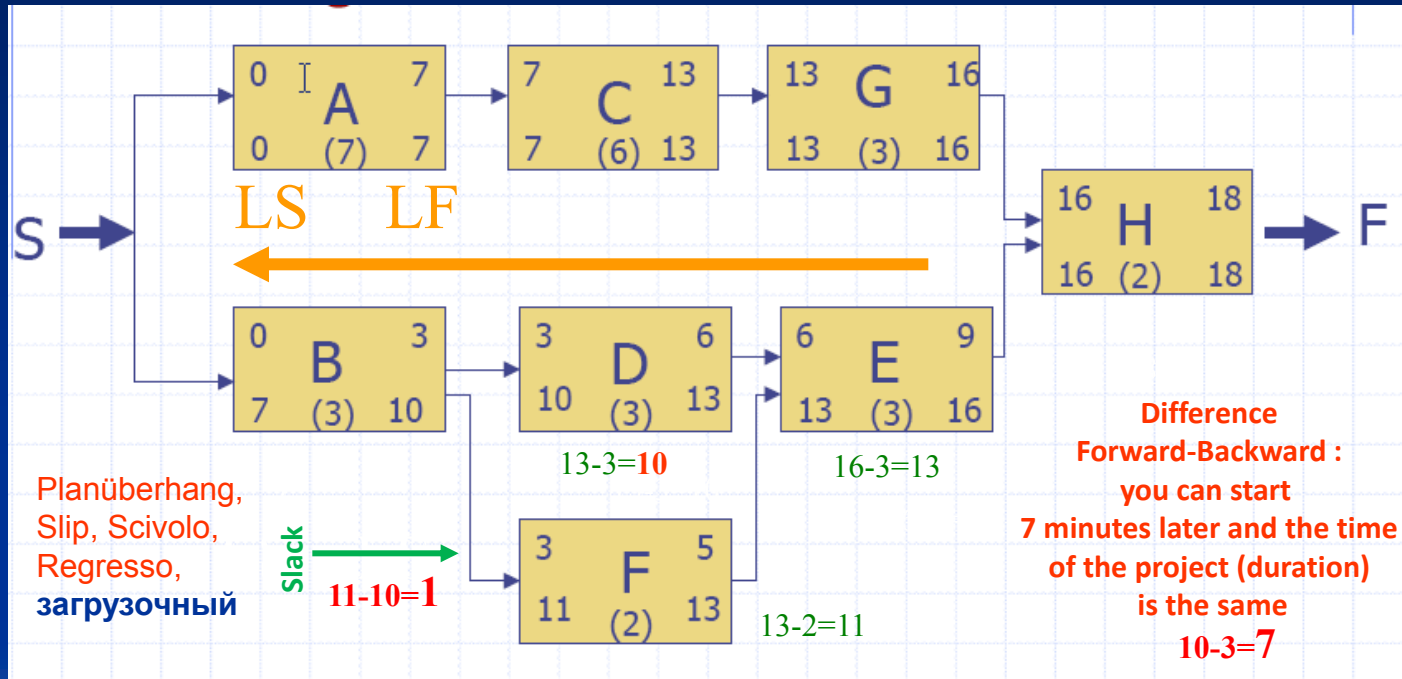
Building a diagram 4 – calculating the **FORWARD PASS**



Early Starts and Early finishes dates are calculated by means of **Forward Pass**
Dopředné plánování

Critical Path (CP)

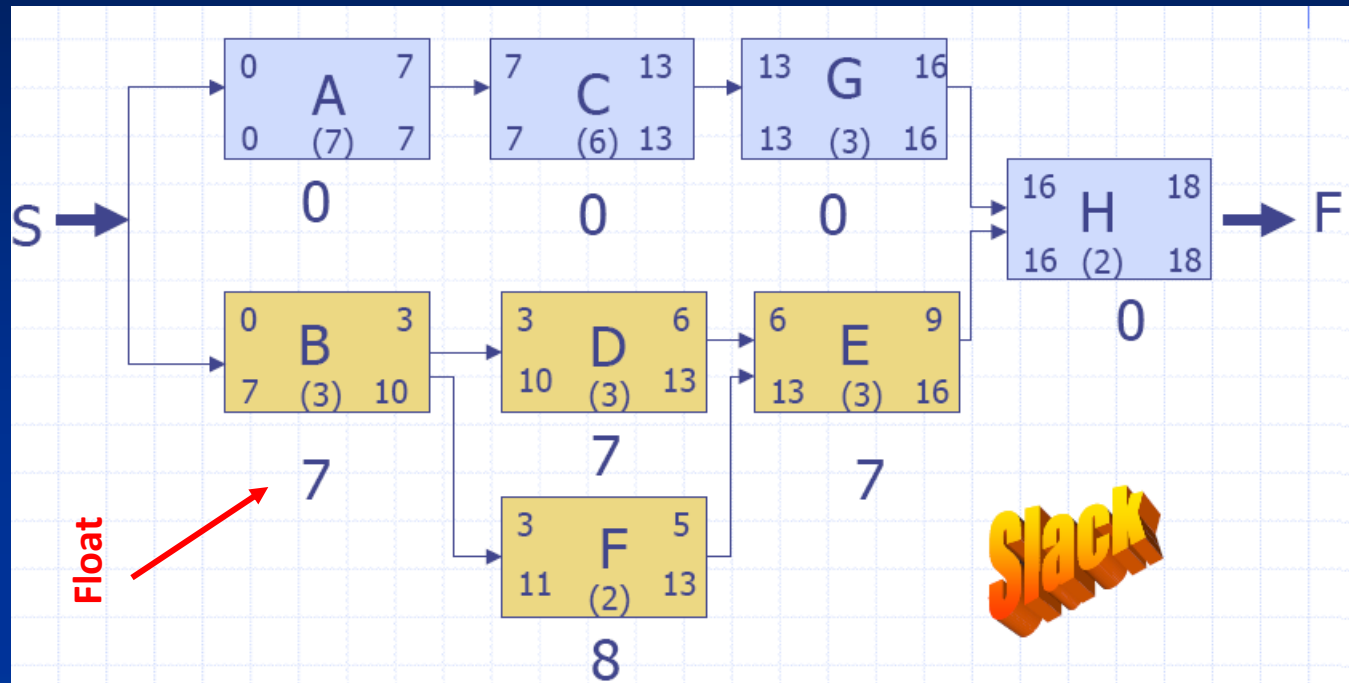
Building a diagram 5 – calculating the **BACKWARD PASS**



Late Starts and Late Finishes dates are calculated by means of Backward Pass
Zpětné plánování, **Slack** = Rezerva, nevyužitý čas nebo prodleva mezi dokončením
jednoho úkolu a nejpozdějším (nejzazším) termínem započetí následného úkolu

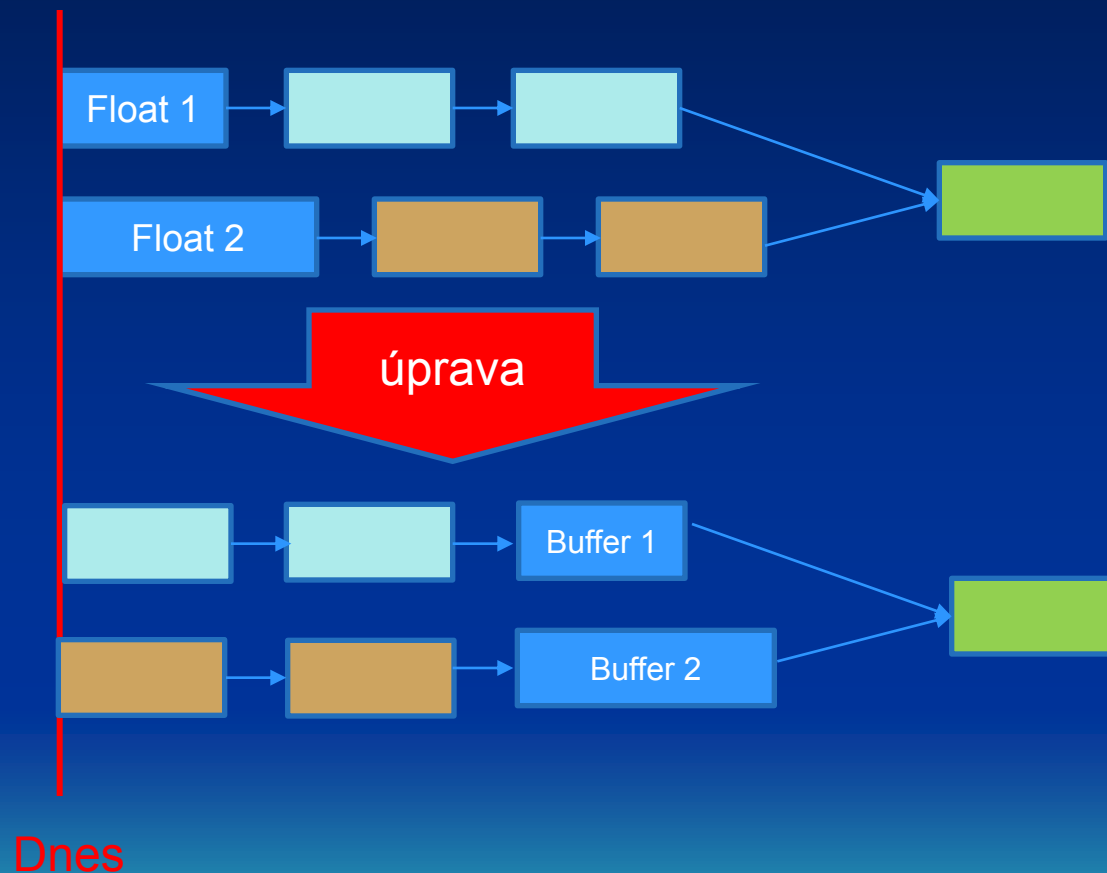
Critical Path (CPM)

Building a diagram 6 – calculating the **FLOAT** on CPM



Free Float: Amount of time a single task **can be delayed without** delaying the early start of any successor task = $LS - ES$ or $LF - EF$
B(7)=10-3, D(7)=13-6, F(8)=13-5, E(7)=16-9... **Float = časová rezerva**

CCPM a Float a nárazníky



Critical Path (CPM)

CPM is helpful in :

- Project Planning and control.
- Time-Cost Trade-Offs (vysvětlení viz další snímek)
- Cost-benefit analysis.
- Reducing risk.



Vysvětlení termínu **Trade-Off**

Termín „kompromis“ (**trade-off**) v řízení projektů tradičně označuje rozhodnutí o vytváření a udržování rovnováhy (kompromisu) mezi „časem“ a „náklady“ projektu.

Trvání projektu lze často zkomprimovat zrychlením některých jeho aktivit za cenu dodatečných (vyšších) nákladů na použité zdroje.

Existuje tedy vztah mezi **časem dokončení projektu** a **cenou projektu (nákladem)**.

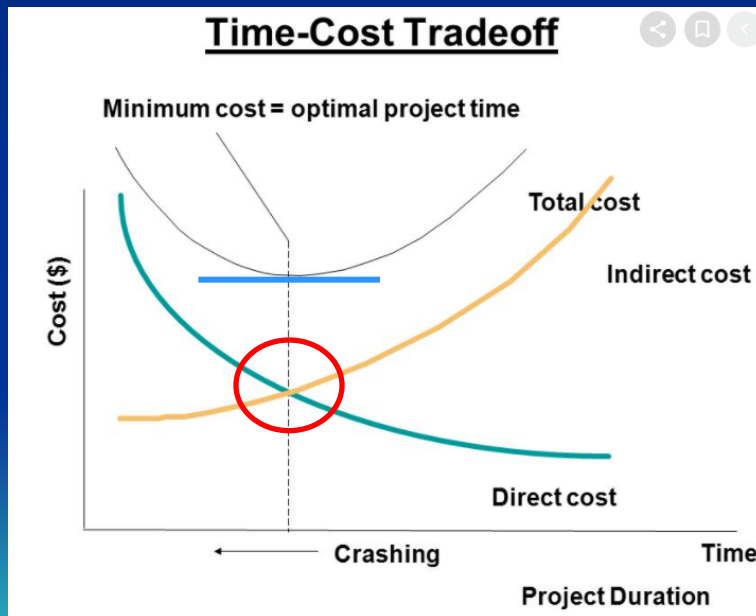
U některých typů nákladů je vztah proměnných **čas-náklad** v přímém poměru.



Project Crashing – snižování doby provádění projektu

Zkrácení projektu (Crashing) docílíte, tím že zkrátíte čas jednoho nebo více úkolů (aktivit).

To je ovšem spojeno z přiřazením dalších zdrojů k úkolům (aktivitám). To má sice za následek kratší doby aktivit než bylo původně naplánováno, ale samozřejmě se zvyšují náklady na celý projekt.



Limitace kritické cesty

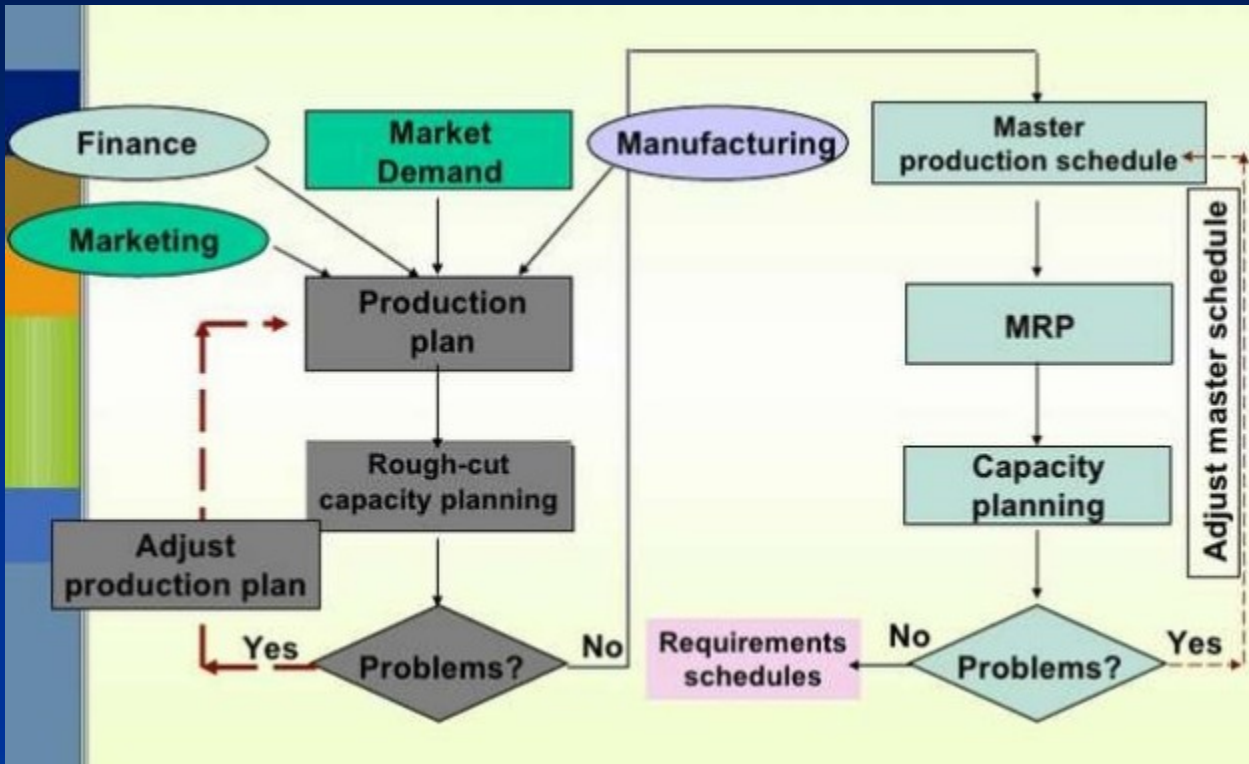
- **Nebere do úvahy konečné kapacity zdrojů** (stejně jako u MRP-II)
- Kritická cesta má za následek snížení účinnosti využívání časových nárazníků
- Méně se zaměřuje na nekritické úkoly, které mohou být rizikové
- CPM pracuje pouze na základě **deterministicky** určené doby úkolu
- Kritická cesta se může v průběhu projektu změnit (např. díky neočekávaným situacím)

MRP-II- Manufacturing Resource Planning

Viz další snímek








MRP-II (domácí studium)



Master Production Schedule=Hlavní rozvrh výroby (viz whiteboard expl)
MPS=Hlavní rozvrh výroby, tedy co se bude vyrábět a kdy se to bude vyrábět

Forecasting (MPS) in BC

... Forecast Overview | Work Date: 17.02.2027     ✓ Saved 

2025 · 2025 Forecast

◀◀ Previous Set ◀ Previous Column ▶ Next Column ▶▶ Next Set Actions ▾ Fewer options

General

Functions >

Other >

Demand Forecast Na... : 2025

Description : 2025 Forecast

View by : Month ▾

View as : Net Change ▾

Forecast Type : Both ▾

Item Filter : -

Forecast by Locations :

Location Filter :

Forecast by Variants :

Variant Filter :

Date Filter :

Demand Forecast Matrix

No.	Description	Feb 2027	Mar 2027	Apr 2027	May 2027
→ 1953-W	⋮ Guest Section 1				
1960-S	ROME Guest Chair, green				
1964-S	TOKYO Guest Chair, blue				
1964-W	INNSBRUCK Storage Unit/G.D...				
1965-W	Conference Bundle 2-8				
1968-S	MEXICO Swivel Chair, black				
1968-W	GRENOBLE Whiteboard, red				

Charakteristika multitaskingu

- lidé nadhodnocují délku svých aktivit (pesimisté) – odhady jsou vždy delší
- obchodníci nabízejí nerealizovatelné termíny (viz náš příklad s CRT)
- boj o časové rezervy vede k tomu, že se tyto rezervy následně promrhají (Studentský syndrom)
- rezervy bývají špatně využity (jsou „promrhány“)
- špatně využívané rezervy se projeví v nedostatku priorit
- nejasné priority vedou ke špatnému multitaskingu
- špatný multitasking prodlužuje doby trvání všech činností a tím i trvání všech projektů



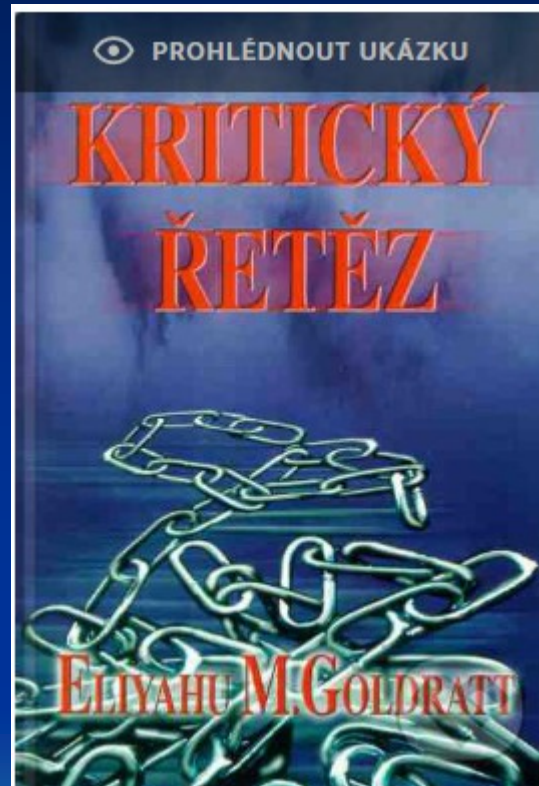
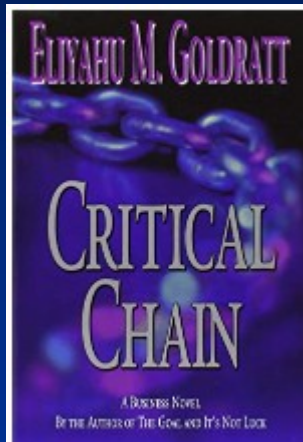
Definice **kritického řetězu**

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**.

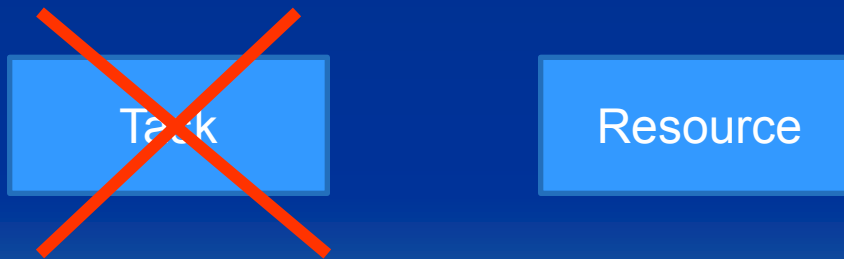
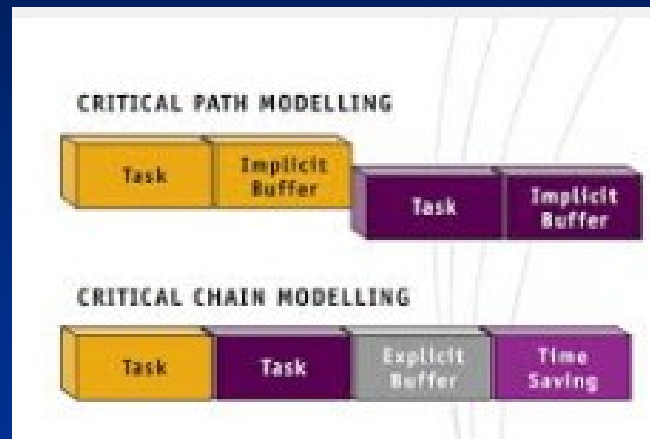
Pokud by neexistovala žádná omezení zdrojů, pak by byl kritický řetěz totožný s kritickou cestou



Vybrané zdroje ohledně CCPM

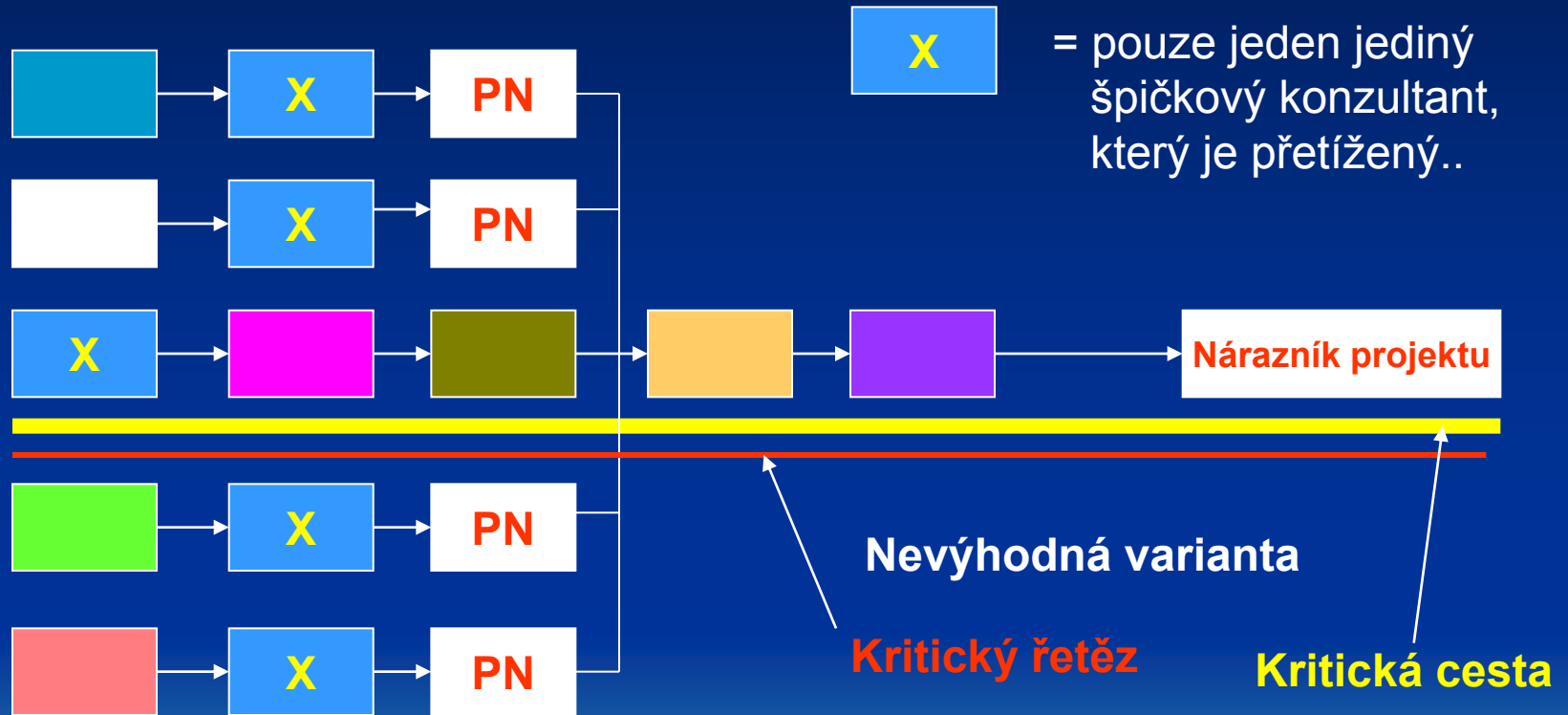


Critical chain (CCPM)

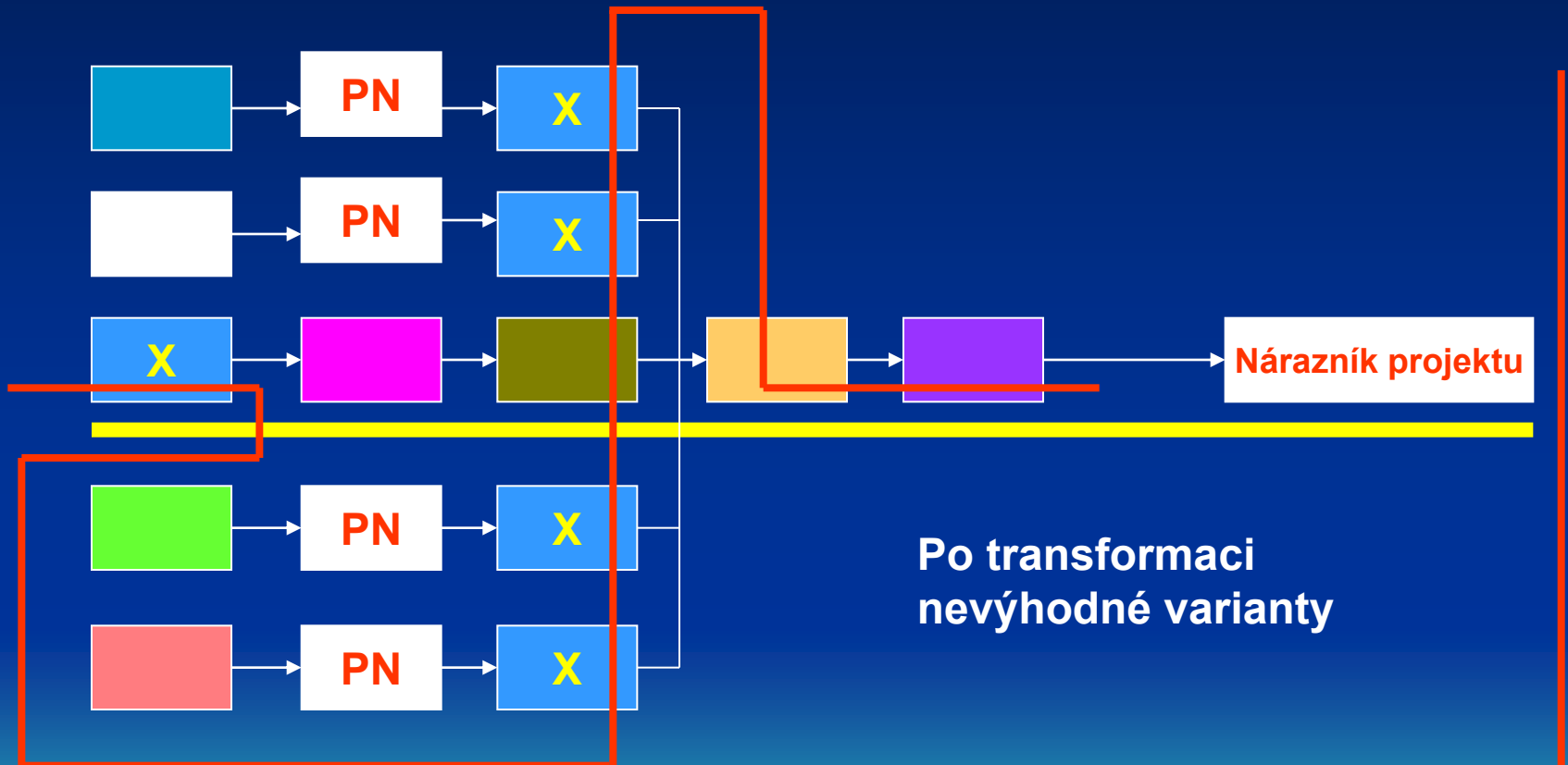


Bylo už dříve prezentováno v trochu jiné formě

Multiprojektové řízení a kritické zdroje využívané ve více větvích



Multiprojektové řízení a kritické zdroje využívané ve více větvích



Celý kritický řetěz = bottleneck !!!

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

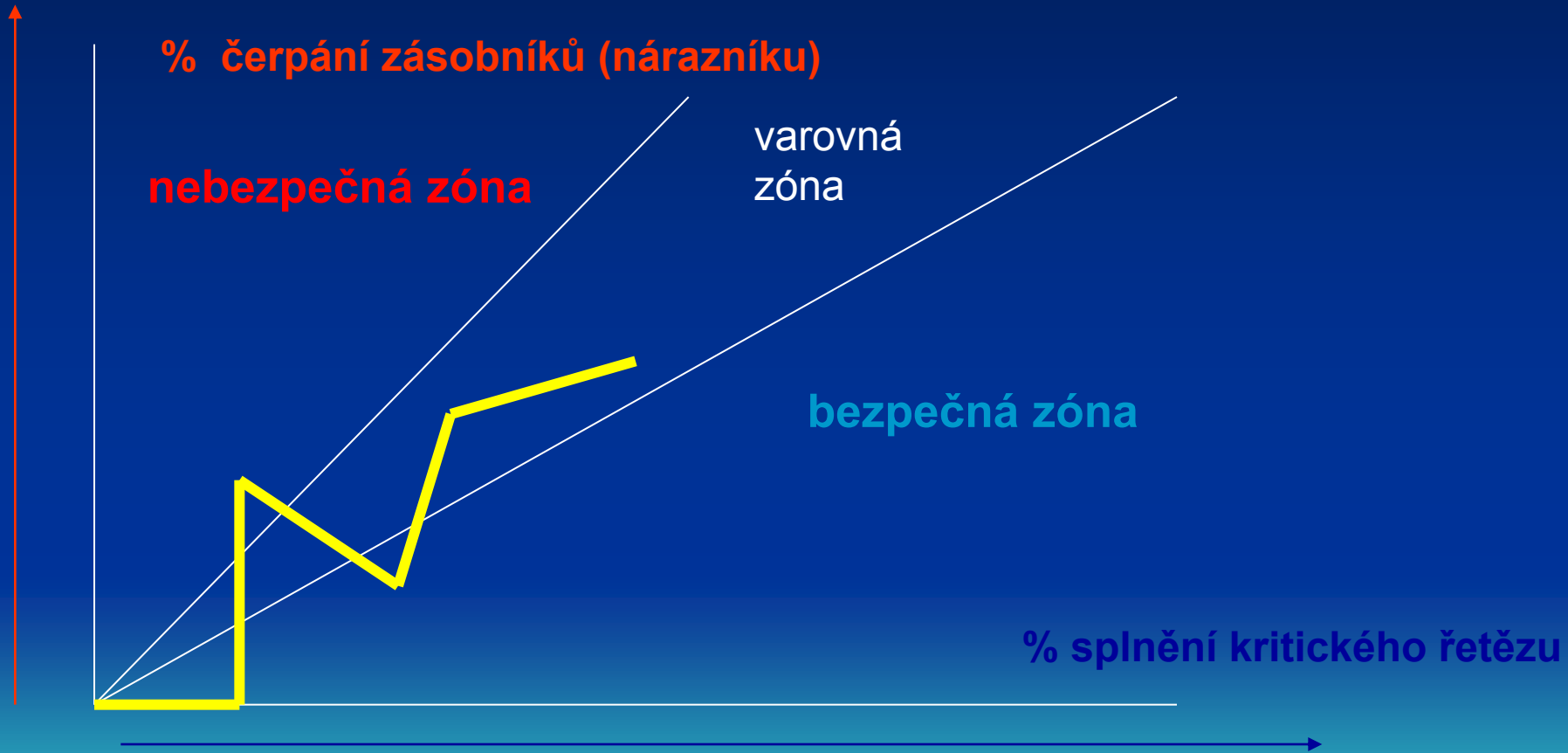


Základní ukazatelé stavu projektu

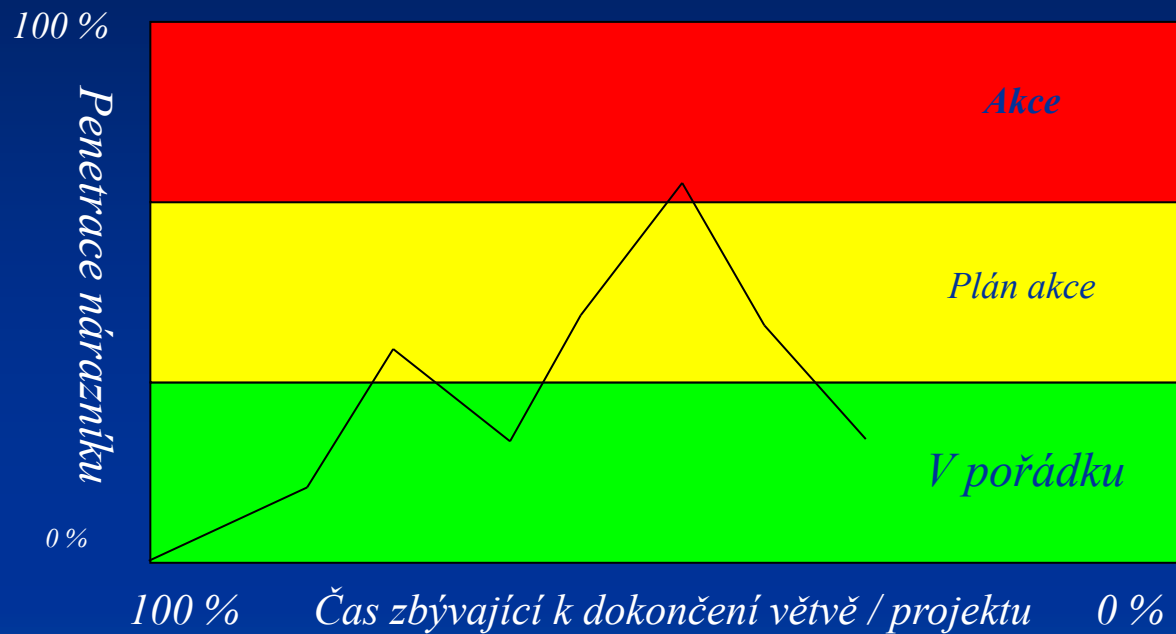
- Jaká část kritického řetězu je splněna ve dnech (v %)
- Kolik projektového nárazníku nás to stálo ?
- Jaký je trend vývoje projektu (graf čerpání nárazníku)
- Jakou jsme spotřebovali část finančního nárazníku
- Jaké jsou priority – čím vyšší penetrace zdroje do nárazníku, tím vyšší bude jeho priorita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



Trend vývoje projektu



Trend vývoje projektu – jiný pohled

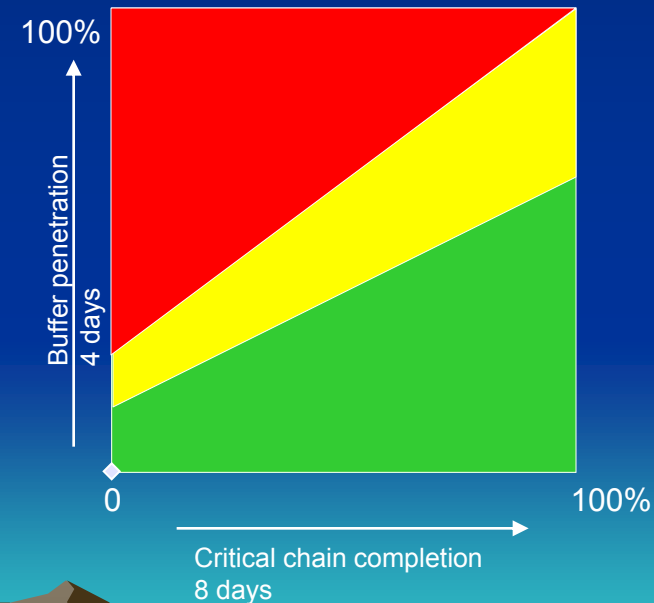
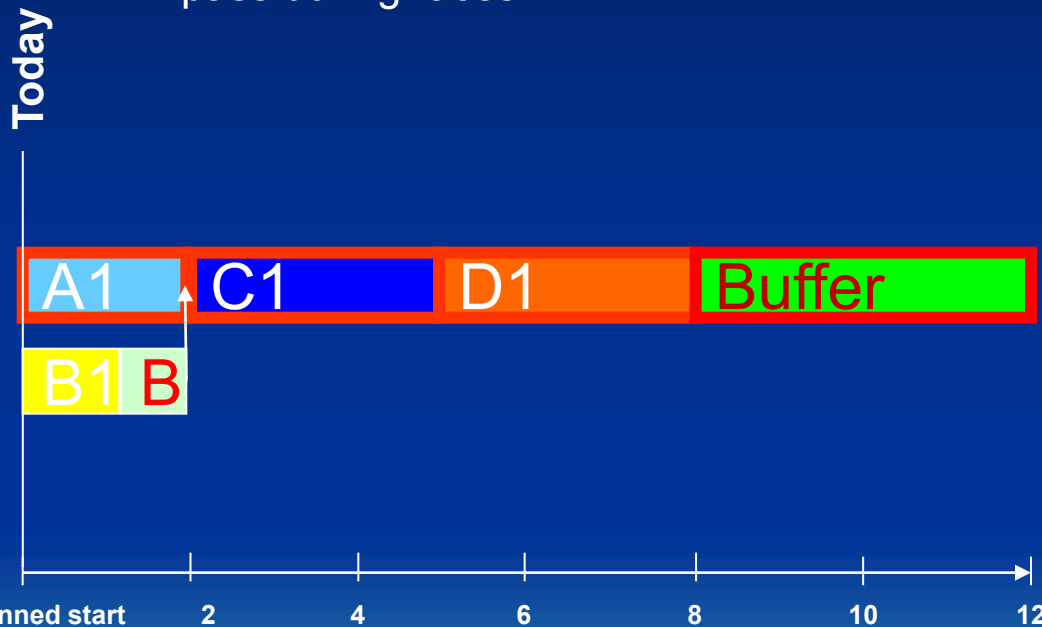


Zdroj: DP R.Jurka (2006); vychází z LEACH, L., P. (2004), s. 12.

Planning - principles

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

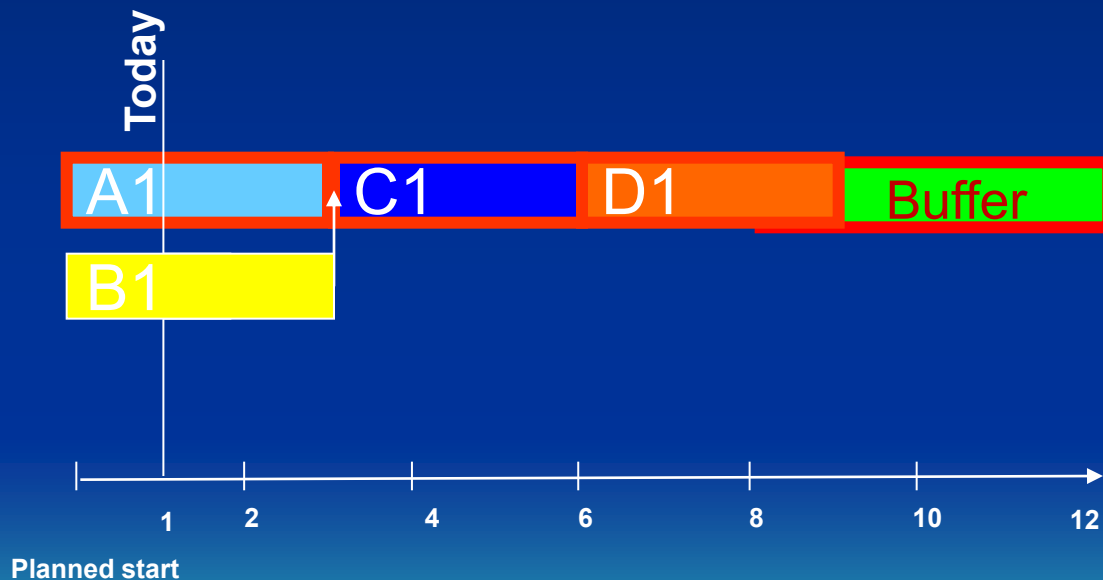
- start of the tasks are changed based on termination of preceding tasks
- you have to react in project in such a way , that handover is done as a baton pass during races



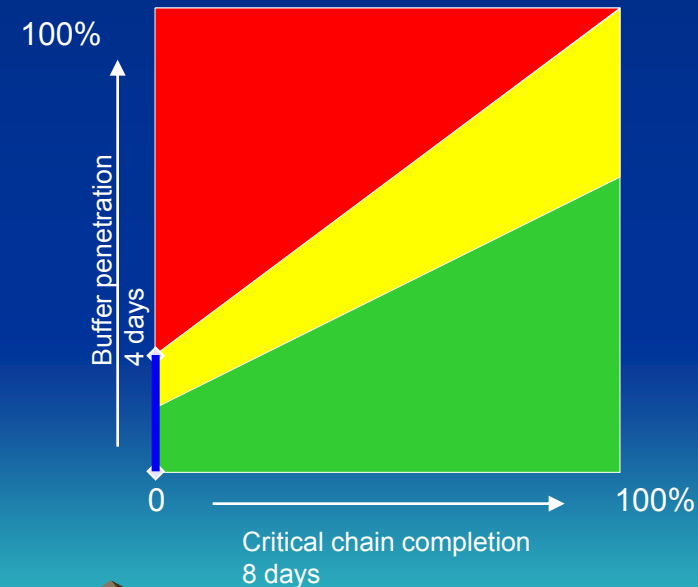
Plan with sharp deadlines with buffers 50% ($2+3+3=8$ $8+4=12$)

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

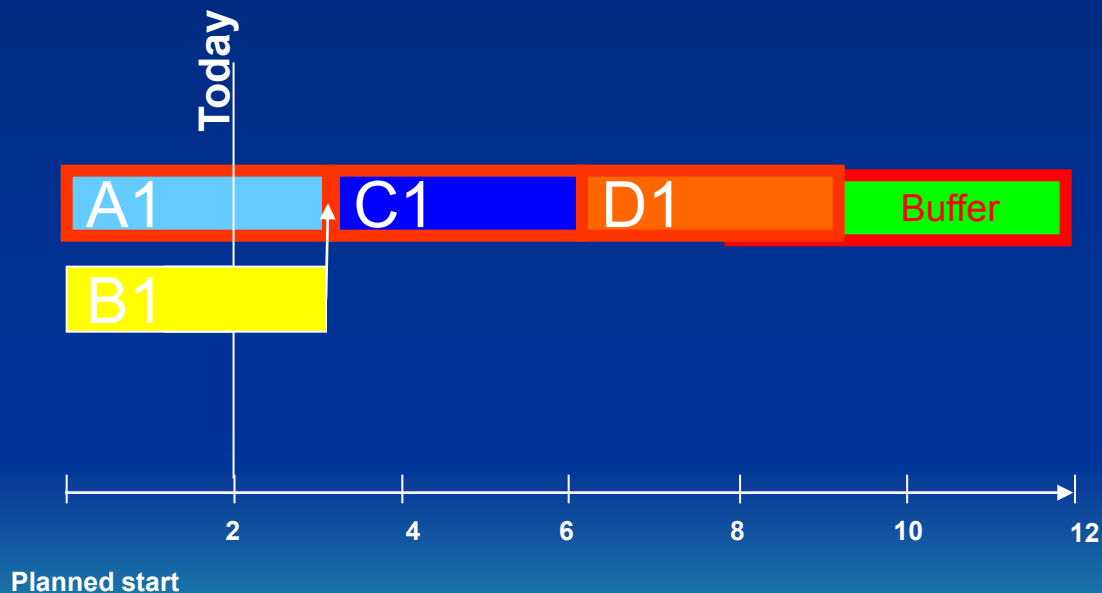


Plan with sharp deadlines with buffers 50% ($2+3+3=8$ $8+4=12$)

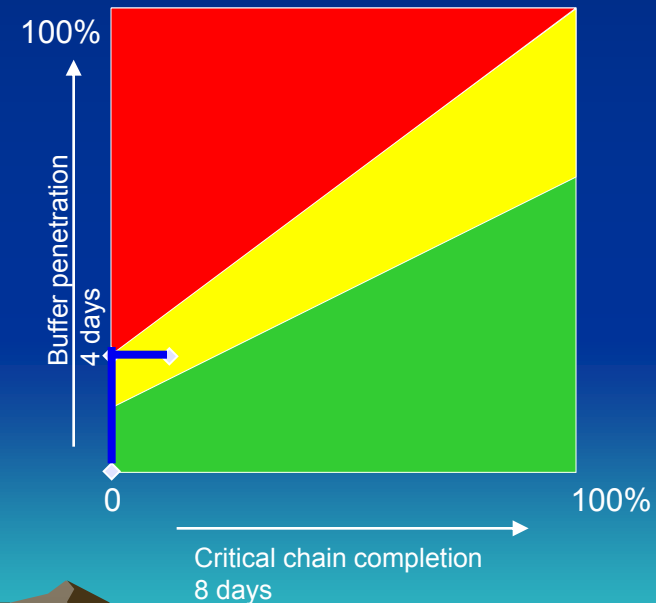


Plan 2nd day after start

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

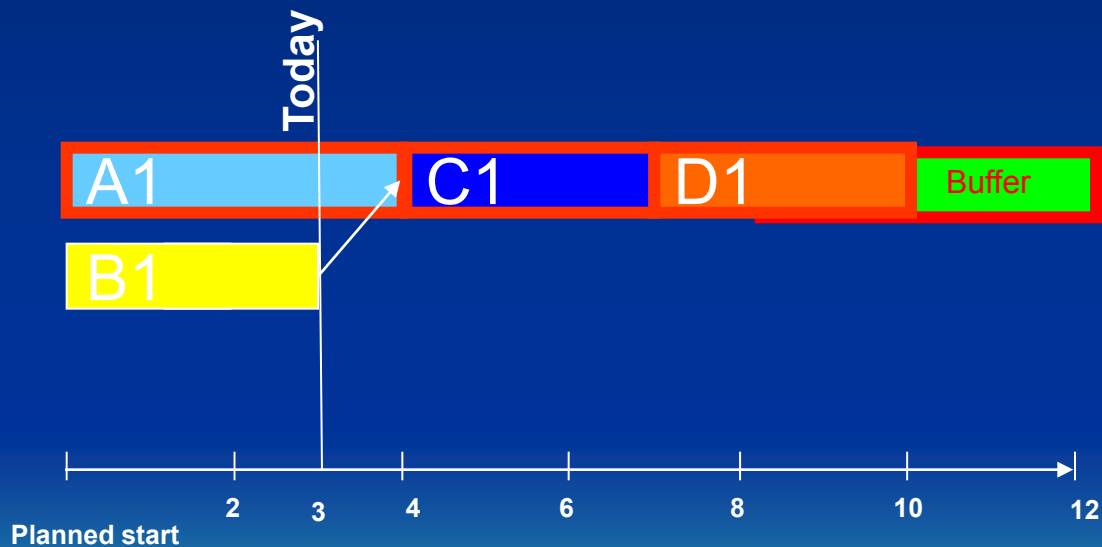


Plan with sharp deadlines with buffers 50% ($2+3+3=8$ $8+4=12$)

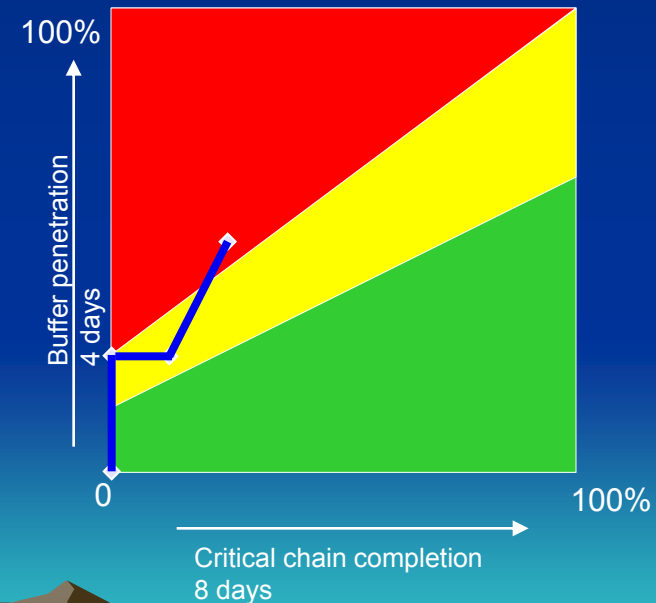


Plan 3rd day after start

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% ($2+3+3=8$ $8+4=12$)



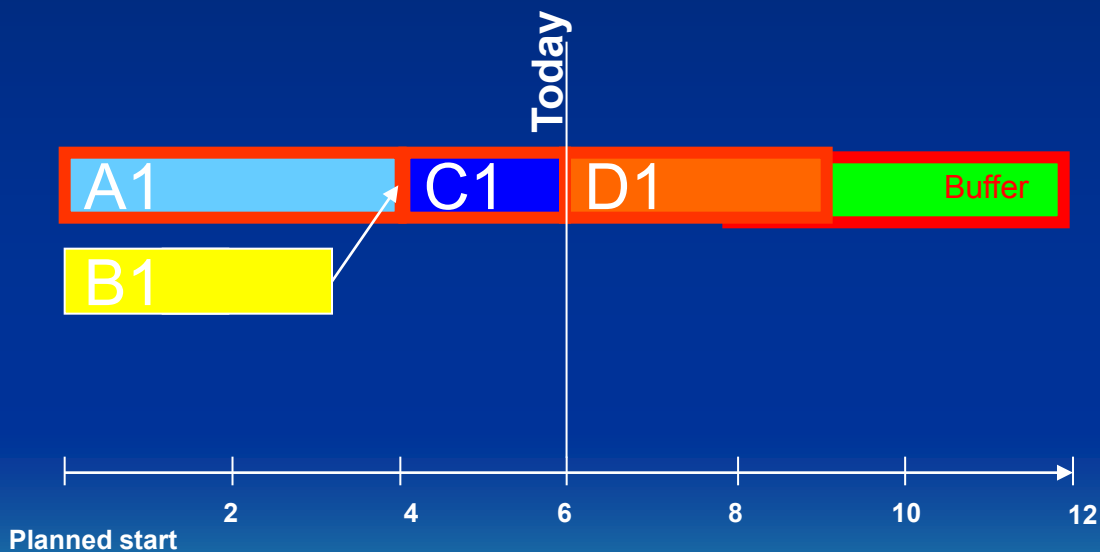
Plan 6 day after start

A1 completed his task with 2 days delay

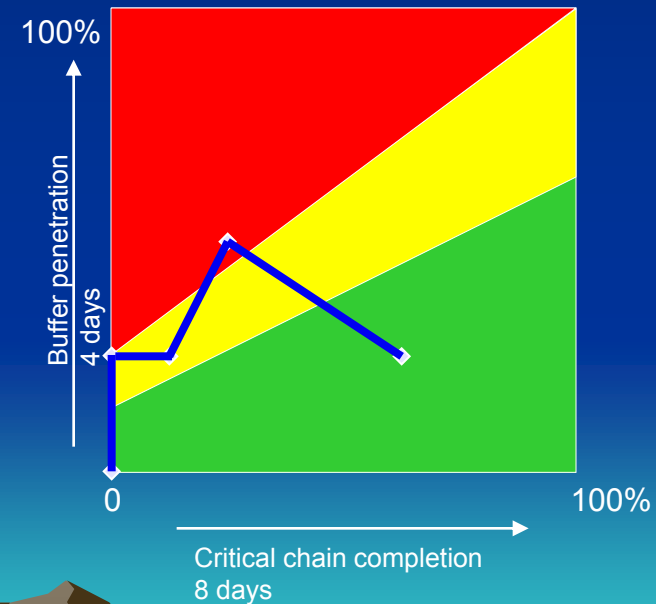
B1 completed his task with 2 days delay

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

D1 will start to work tomorrow



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



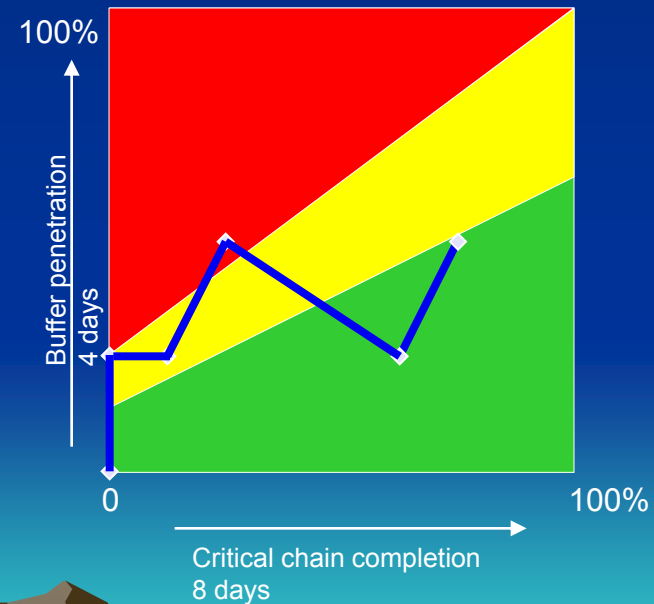
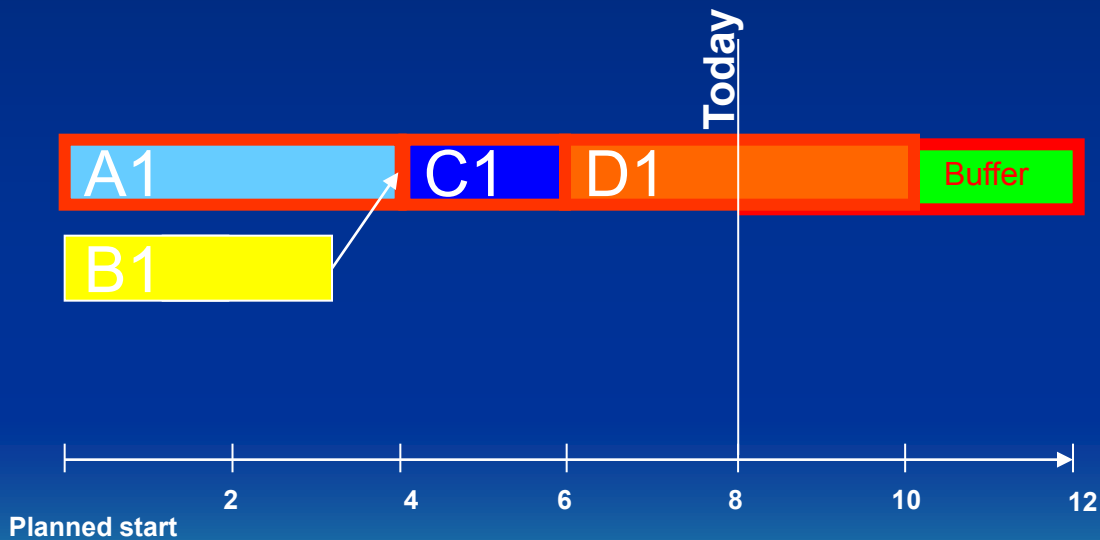
Plan 8 day after start

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)

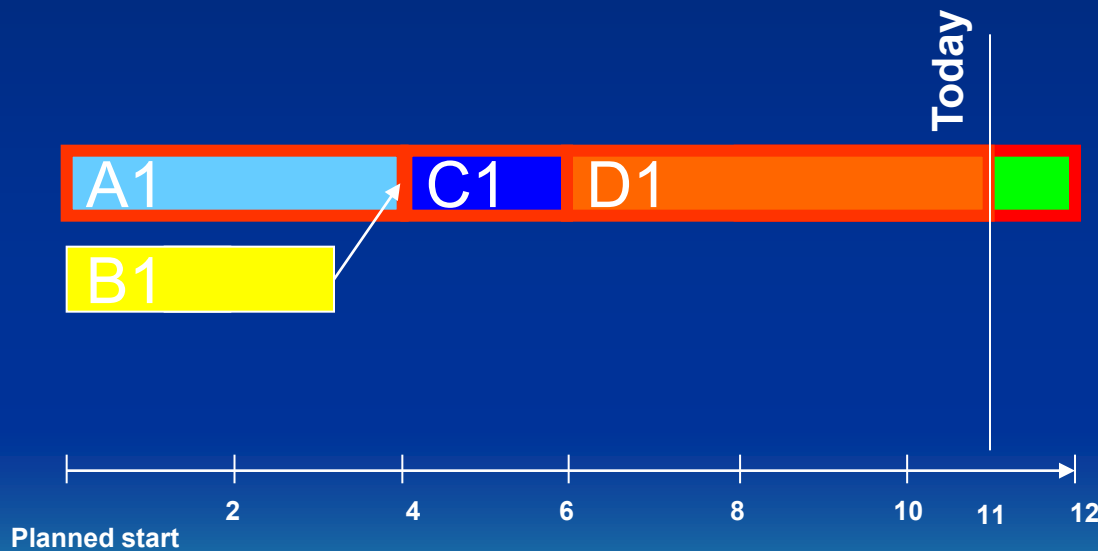
D1 needs one day more to complete



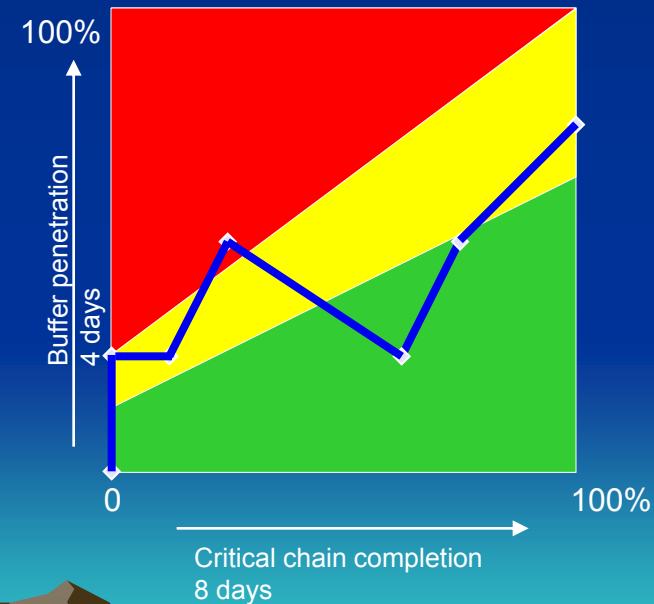
Plan with sharp deadlines with buffers 50% ($2+3+3=8$ $8+4=12$)

Plan 11 day after start

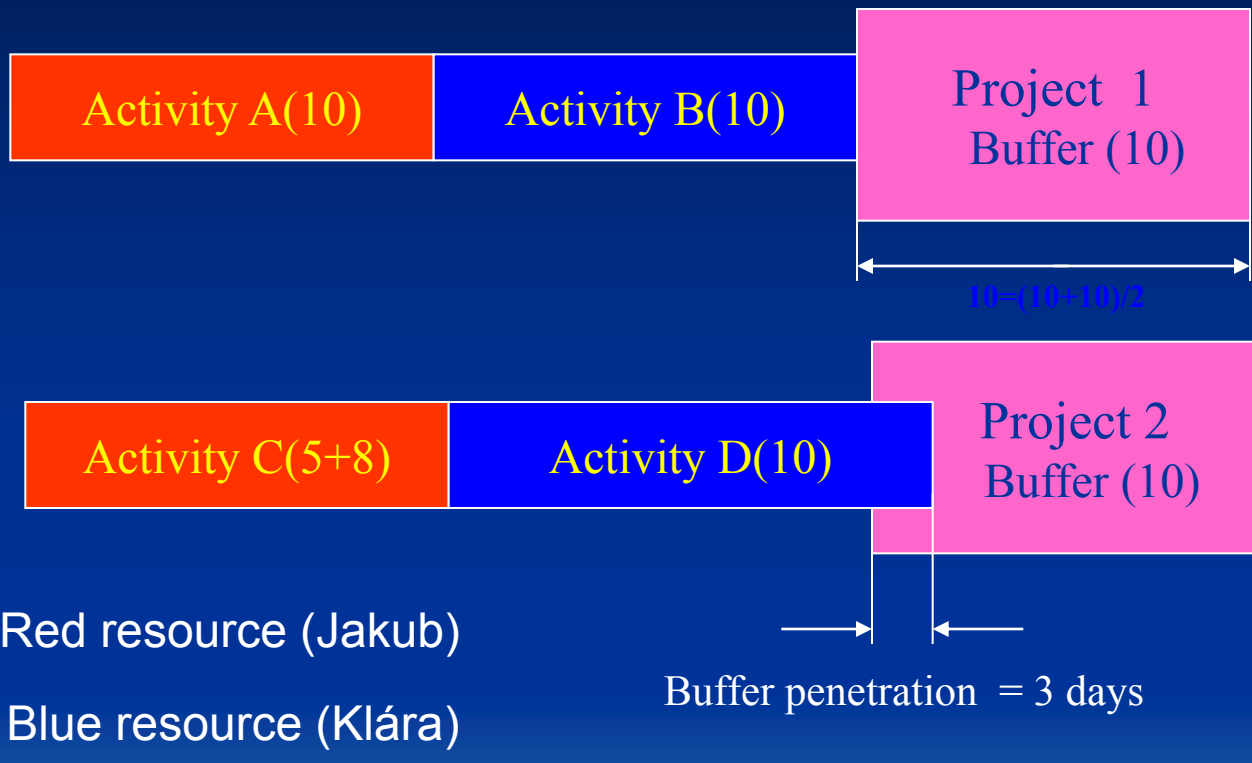
- A1 completed his task with 2 days delay
- B1 completed his task with 2 days delay
- C1 completed his task 1 day earlier than expected (planned)
- D1 completed his task with 2 days delay



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



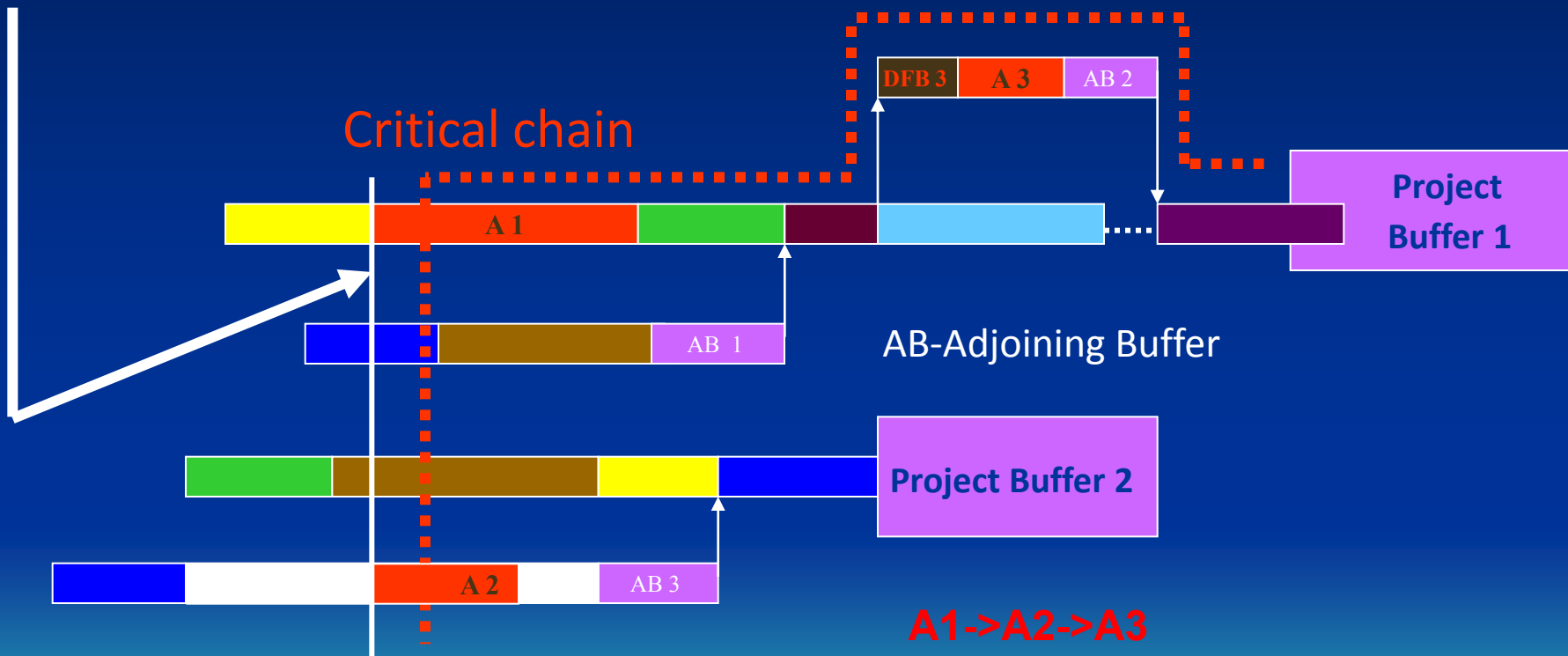
Buffer consumption and priorities



Rate of penetration is used to assign priorities to the partial activities and Klára assigned on both projects will start firstly activity D

Priorities assigned to resources

Activity A1 (**red resource**) starts first, because it is a part of the Critical chain and Project Buffer 1 is penetrated



Doporučení- shrnutí

- Zkrácení odhadů aktivit 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
- Princip štafetového běžce (předat práci dál ihned po jejím ukončení)
- Žádný multitasking (100% času věnovat jenom zadanému úkolu)



MS Dynamics Business Central – Project Setup

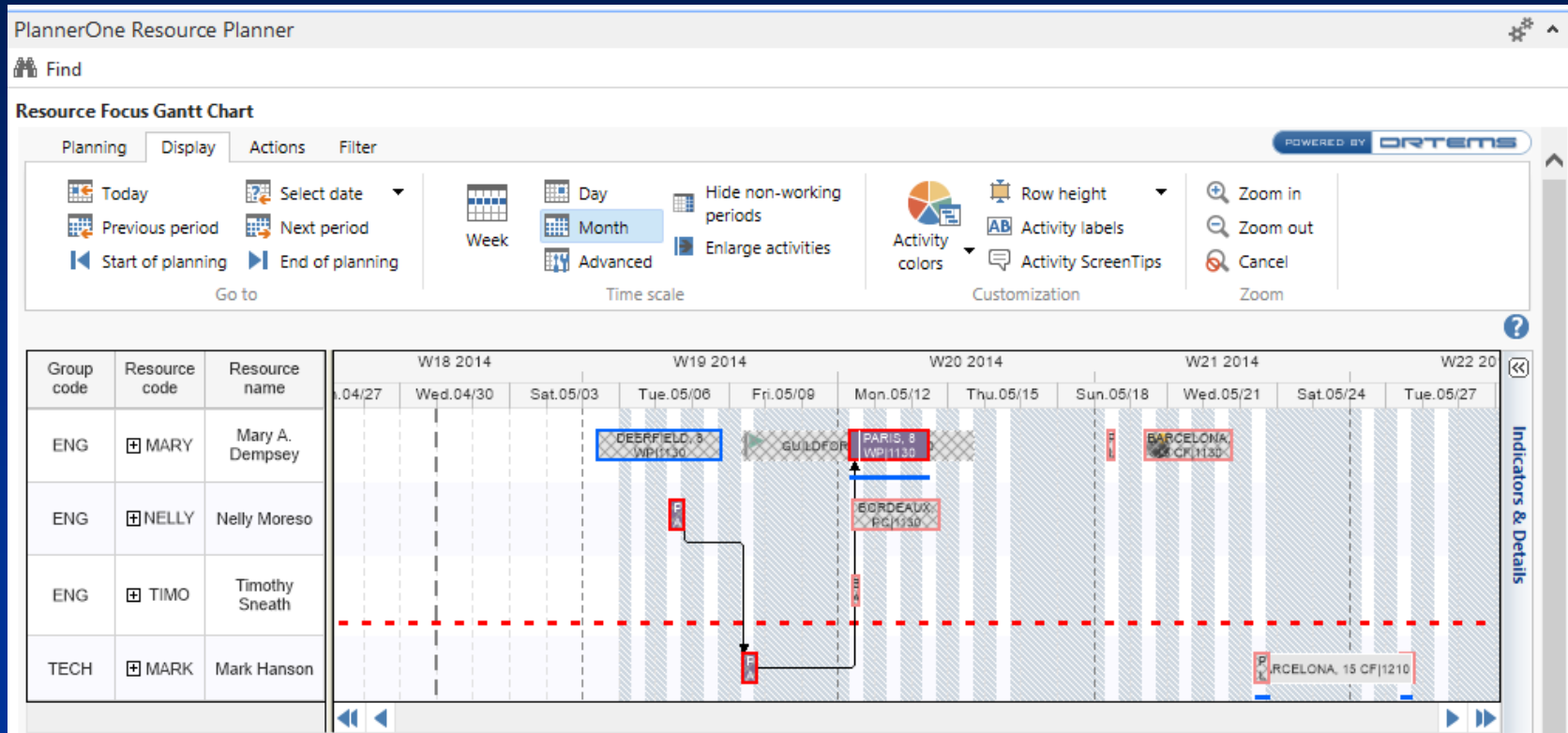
The screenshot displays the MS Dynamics Business Central interface. The breadcrumb navigation at the top reads: CRONUS International Ltd. > Departments > Jobs > Jobs. The ribbon contains tabs for HOME, ACTIONS, NAVIGATE, and REPORT, with various icons for actions like New, Edit, View, Delete, Copy Job..., Job Task Lines, Statistics, Dimensions, WIP, Create Job Sales Invoice, Sales Invoices / Credit Memos, Ledger Entries, Job Actual to Budget, Microsoft Excel, Notes, and Links.

The left-hand navigation pane shows a tree view under 'Departments'. The 'Jobs' item is highlighted with a black box, and a large black arrow points from this box to the main content area. Other items in the tree include Financial Management, Sales & Marketing, Purchase, Warehouse, Manufacturing, Service, Human Resources, and Administration.

The main content area displays a table of jobs. The table has columns for No., Description, Bill-to Custom..., Status, Search Description, Plan in R..., and Planning Group. The 'BRASILIA, 3 WC' row is highlighted in grey. A search filter is applied: 'Type to filter (F3) | No.' with 'No filters applied'.

No.	Description	Bill-to Custom...	Status	Search Description	Plan in R...	Planning Group
BARCELONA, 15 CF	Setting up Ten Conference ...	50000	Planning	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
BOLOGNA, 15 CF	Setting up Ten Conference ...	50000	Completed	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
BORDEAUX, PC	Setting up Ten Conference ...	62000	Planning	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
BRASILIA, 3 WC	Setting up 12 Work Confere...	40000	Planning	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
DEERFIELD, 8 WP	Setting up Eight Work Areas	40000	Order	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
GUILDFORD, 10 CR	Setting up Ten Conference ...	50000	Order	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
LONDON, 10 WP	Setting up 10 Work Confere...	40000	Planning	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
LUZERN	LUZERN, 2 CR	20000	Order	LUZERN, 2 ...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
LYON, 12 PC	Installer 10 Salles de Confér...	50000	Planning	INSTALLER...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
MARTIN_TEST	Testovací projekt	10000	Order	TESTOVAC...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
P1PROJECT	Transmise Martin 1	20000	Planning	TRANSMIS...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
PARIS, 8 WP	Setting up 10 Work Confere...	40000	Planning	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
PLANNERONE PROJ...	Metodology PlanenrOne	20000	Completed	METODOL...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
PLANNERONE PROJ...	Metodology PlanenrOne	20000	Planning	METODOL...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1
STUTTGART, 15 WS	Setting up 10 Work Confere...	40000	Planning	SETTING U...	<input checked="" type="checkbox"/>	MILAN1

MS Dynamics BC – project setup (Application)



MS Dynamics BC – project setup

Job Task Lines ▾

Type to filter (F3) | Job Task No. ▾ | → ▾

Filter: PARIS, 8 WP

Job Task No.	Description	Job Task Type	Totaling	Job Posting Group	WIP-Total	WIP Method	Start Date	End Date	Schedule (Total Cost)
1000	Setting up Eight Work Areas	Begin-Total							
1100	Preliminary Services	Begin-Total							
1110	Determining Specifications	Posting		SETTING UP			1/1/2014	1/1/2014	431.20
1120	Selecting Furnishings	Posting		SETTING UP			1/15/2014	1/15/2014	431.20
1130	Obtaining Customer Approval	Posting		SETTING UP			1/19/2014	1/15/2015	3,018.40
1190	Total Preliminary Services	End-Total	1100..1190						3,880.80
1200	Assembling the Furniture etc.	Begin-Total							
1210	Assembling the Furniture etc.	Posting		SETTING UP			2/16/2014	1/21/2015	12,276.10
1290	Total Asembling the Furniture	End-Total	1200..1290						12,276.10
1300	Closing the Job	Begin-Total							
1310	Meeting with the Customer	Posting		SETTING UP			2/28/2014	1/31/2015	862.40
1390	Total Closing the Job	End-Total	1300..1390						862.40
9990	Total Setting up Eight Work Areas	End-Total	1000..9990						17,019.30

MS Dynamics BC – project setup

Job Analysis

1 of 1 100% Find | Next

Job Analysis

CRONUS International Ltd.

March 12, 2015

Page 1

NVRPLANNERDEMO2\DEMO

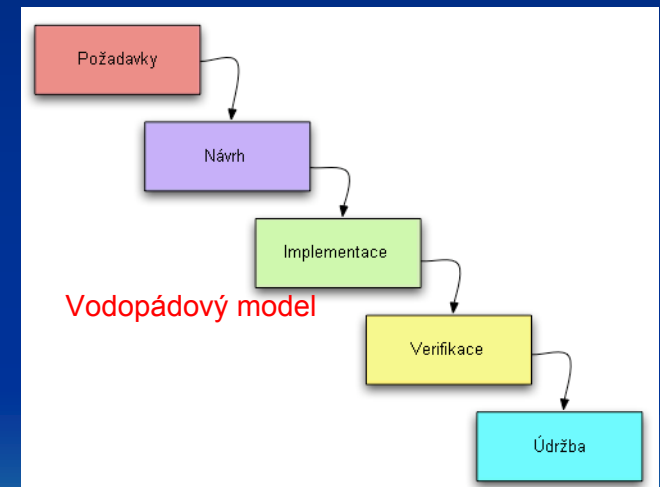
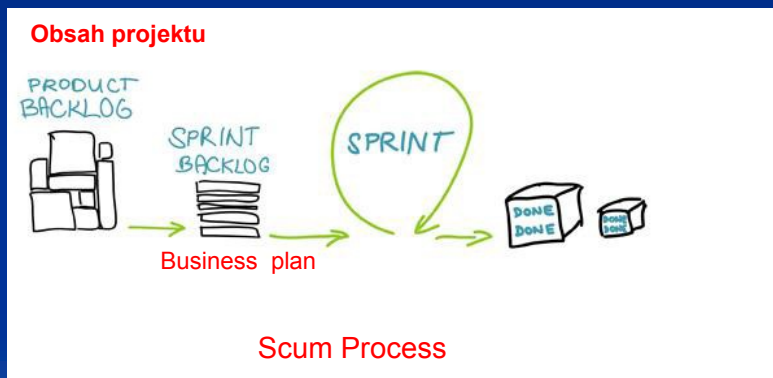
Job: No.: PLANNERONE PROJECT

PLANNERON Metodology PlanenrOne

Job Task No.	Description	Sch. Price \GBP	Inv. Price \GBP	Sch. Profit \GBP	Inv. Profit \GBP	Contract Cost\GBP
1000	PlannerOne Project					
1001	Analysis	3,656.00		3,104.80		
1002	Fob Merge	100.00		49.60		
1003	PlannerOne Installation	440.00		240.00		
1004	Data Quality	4,800.00		4,800.00		
1005	Final Validation	856.00		424.80		
1006	End User trainings	864.00		353.60		
1007	Go Live	432.00		176.80		
2000	PlannerOne project End	11,148.00		9,149.60		

Další metody řízení projektů

- **SCRUM** (mlýn v rugby..) – agilní metoda pro řízení vývoje SW
 - založeno na iterativním a inkrementálním vývoji (reakce na neočekávané změny)
- **Vodopádový model**
 - na vývoj nahlíženo jako nenustále se svažující tok



Sprint (nebo iterace) je základní jednotka vývoje ve scrumu.

Sprint je časově omezená aktivita (má omezené trvání) – například 2-4 týdny

Scrum



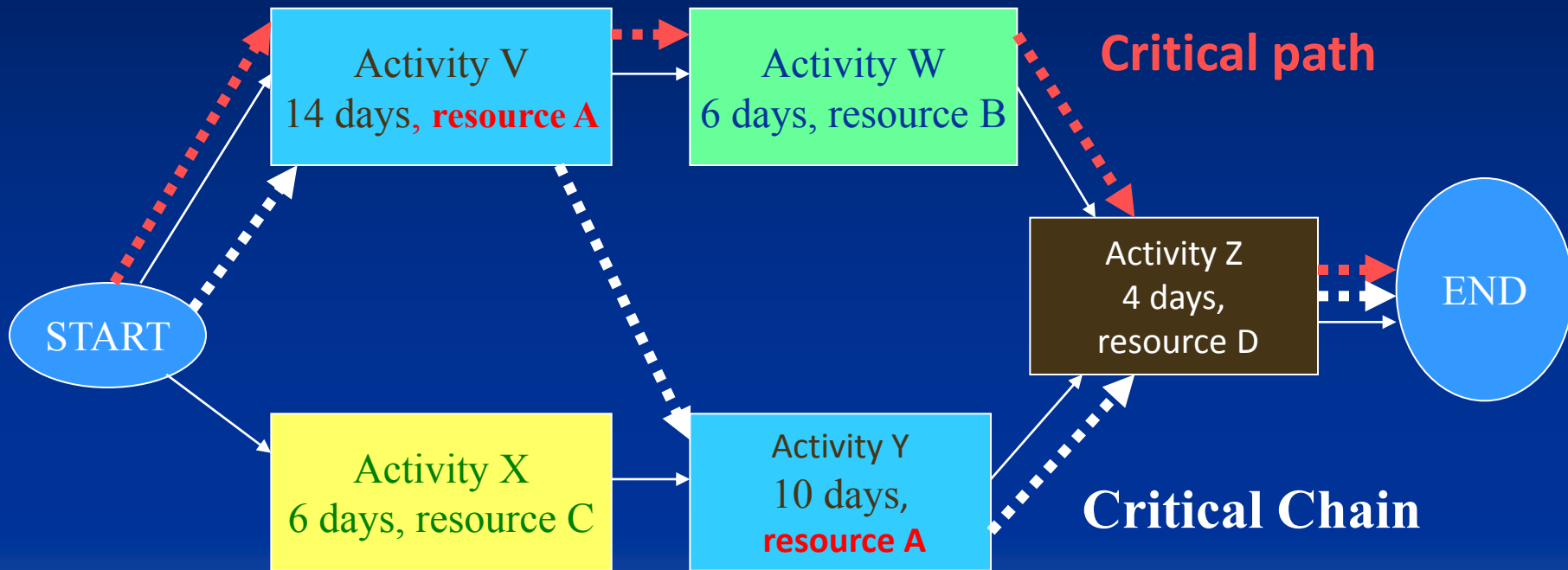
SRUM



Děkuji za pozornost



Critical path (CPM)- Critical chain (CCPM)



Project is considered as successful if is finished in expected time and financial budget is not exceeded

Critical chain with buffers

Length of the Critical Chain: $14+10+4=28$ -> see also previous slide
 and CP was all in all only 24 days = $14+6+4$ -> see previous slide
 After 50 % reduction and use of buffers = $7+5+2+7=21$

Critical chain protection

