

Management výroby – jedná se o návrh či optimalizaci výrobních prostor, např. návrh layoutů výrobních hal, které v sobě zahrnuje návrh rozmístění výrobních strojů, návrh pracovních uliček, návrh skladovacích zón či návrh manipulačních zón.

Dále se jedná o plánování, řízení a kontrolu materiálových toků ve výrobě.

Navržené layouty výrobních ploch se dimenzují z pohledu:

- Velikosti výrobní dávky
- Velikosti zásob
- Průběžné doby výroby
- Plánování výrobních kapacit
- Výrobních nákladů
- Hospodaření s nářadím a facility management, aj.

Rýsování výkresů layoutů: LibreCAD, QCAD, aj.

MVŠO

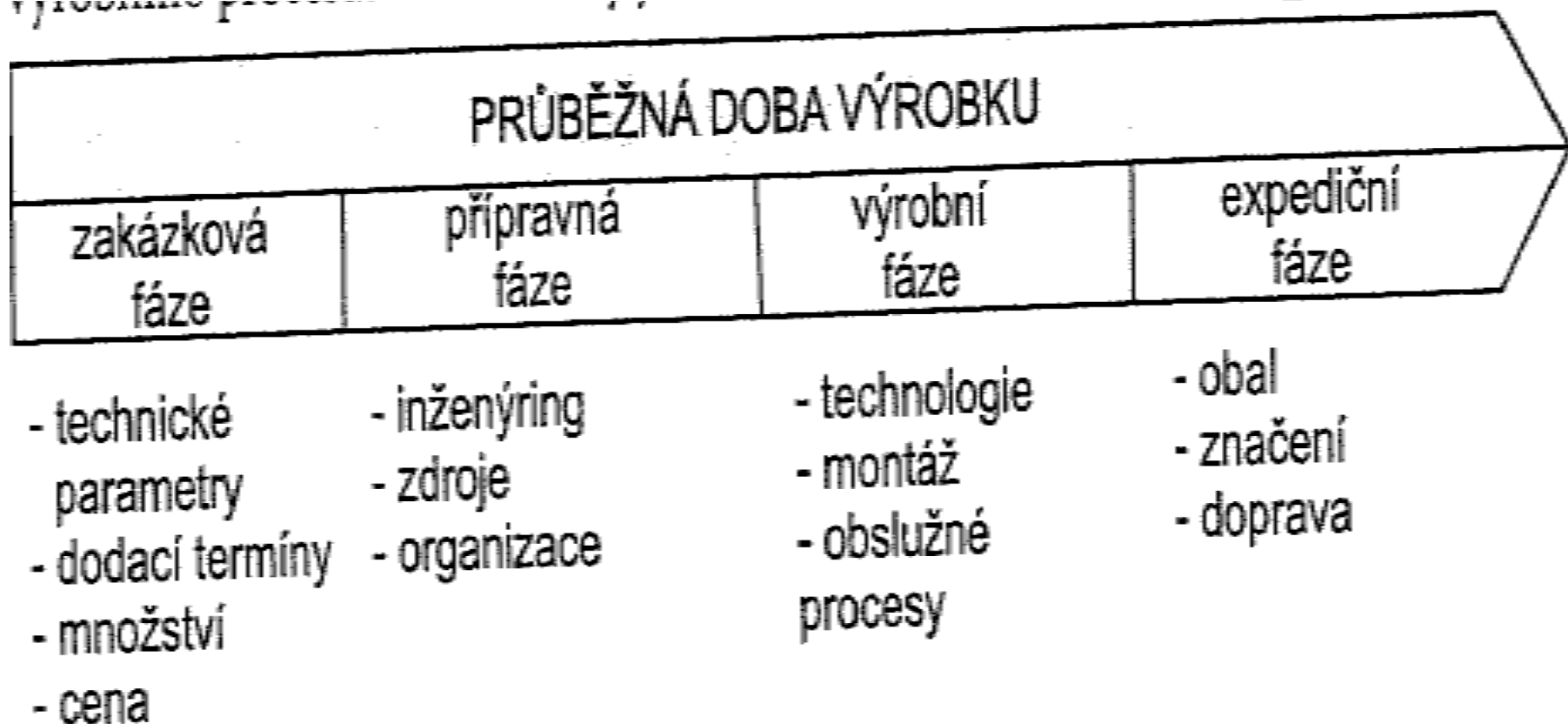
MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC



Průběžná doba výroby komponent

I.

Vztah průběžné doby zakázky a její výroby



Obr. 50 Vztah průběžné doby zakázky a její výroby

Členění výrobního procesu:

- Technologické časy
 - Ruční operace,
 - Strojní operace
 - Strojně- ruční operace,
 - Automatické operace,
 - Přírodní (biochemické) operace

Členění výrobního procesu

- Netecnologické časy(čas přípravy a zakončení t_{pz} nebo čas dopravy a kontroly t_{dk})
 - Přípravní operace
 - Seřízení stroje,
 - Přepravní operace
 - Technologická manipulace,
 - Nakládání, skladování
 - Kontrola jakosti

Členění výrobního procesu

- Časy přerušení:
 - Vyvolané organizací práce
 - Vyvolané stavem technického zařízení
 - Vyvolané technicko- organizačními nedostatky
 - Vyvolané subjektivními příčinami ze strany obsluhy

Průběžná doba výroby

je určena časovým intervalem od okamžiku provedení první operace až do okamžiku odvedení výrobku do skladu hotových výrobků.

Pracnost výrobku. Průběžná doba výroby komponent

- Dávkový čas (t_b , přípravy)- seřízení pracoviště, které je prováděno v okamžiku, kdy dávka výrobní je na pracoviště a čeká na zpracování
- Jednotkový čas (t_a)- vyjadřuje spotřebu času v jednotlivých operacích, tj. přímá spotřeba času na jednotlivý výkon.
- Výrobní dávka- je určitý počet kusů zpravidla stejných dílů, který se nepřetržitě zpracovává na jednom pracovišti, s jednorázovým vynaložením času na přípravu a seřízení.

Výrobní a dopravní dávka

- **výrobní dávku d_v** – což je určitý počet kusů zpravidla stejných dílů, které se nepřetržitě zpracovávají na jednom pracovišti, s jednorázovým vynaložením času na přípravu a seřízení t_B (t_{pZ}),
- **dopravní dávku d_d** – což je určitý počet kusů, který se dopravuje společně od jednoho pracoviště k pracovišti druhému (následnému) pracovišti. Velikost dopravní dávky je v praxi dána projektem manipulace s materiálem v závislosti na konkrétním výrobním úkolu (velikosti a hmotnosti dílců, druhu použitých technických prostředků, zajišťujících dopravu apod.).

$$k = \frac{d_v}{d_d} \quad k = \frac{d_v}{d_d}$$

- Je výhodné, aby výrobní dávka se rozdělila beze zbytku do určitého počtu dopravních dávek

Výpočet normativní průběžné doby dávky součástí

Normativní průběžná doba závisí na následujících podmínkách průběhu výrobního procesu:

1. organizaci výroby
2. způsobu přípravy pracoviště k provedení operace na výrobní dávce a její zakončení
3. způsobu předávání dávek dílu z operace na operaci

Způsob přípravy pracoviště k provedení operace může být:

- *Překrytý,*
- *Nepřekrytý.*

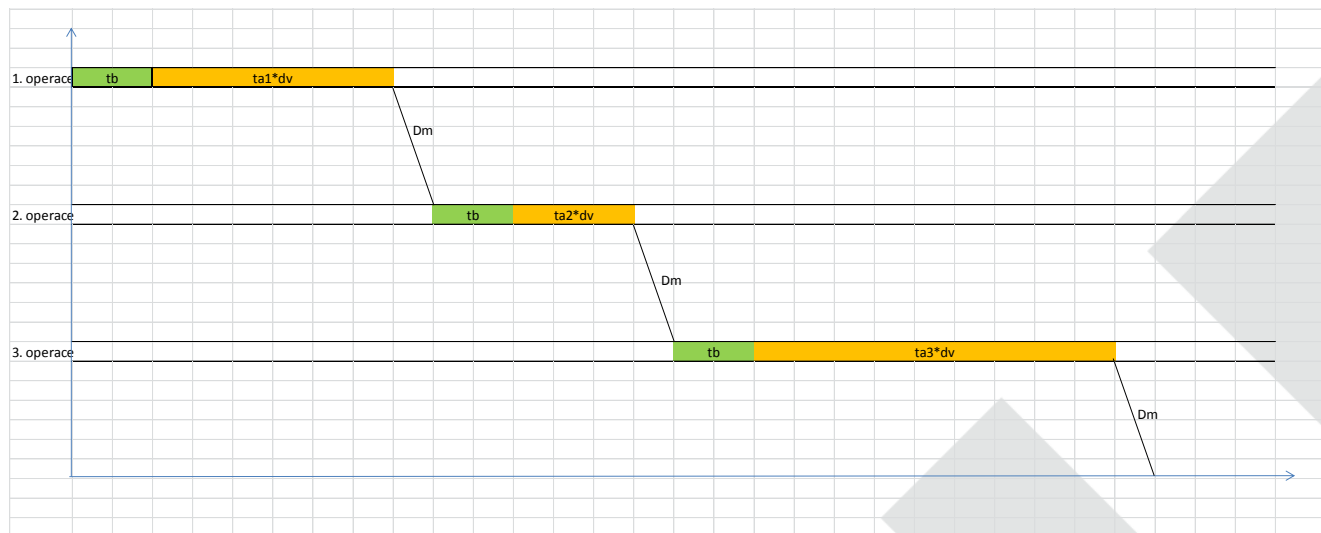
Způsoby předáváníí komponent

- postupný způsob
- souběžný způsob
- smíšený způsob

Postupný způsob předávávání dílů

Je organizován tak, že na **následné pracoviště předávám celou výrobní dávku najednou** a další operace započne až po skončení předchozí operace na všech kusech dávky výrobní

Postupné předávání dílů



kde D_{po} - průběžná doba výrobní dávky předávané postupně z pracoviště na pracoviště

D_s - doba potřebná pro seřízení pracovišť (pokud seřizovací doba ovlivňuje celkovou průběžnou dobu)

q - počet pracovišť

t_i - skutečný spotřebovaný čas na provedení operace na i-tém pracovišti (čas kusový) v min/ks nebo hod/ks

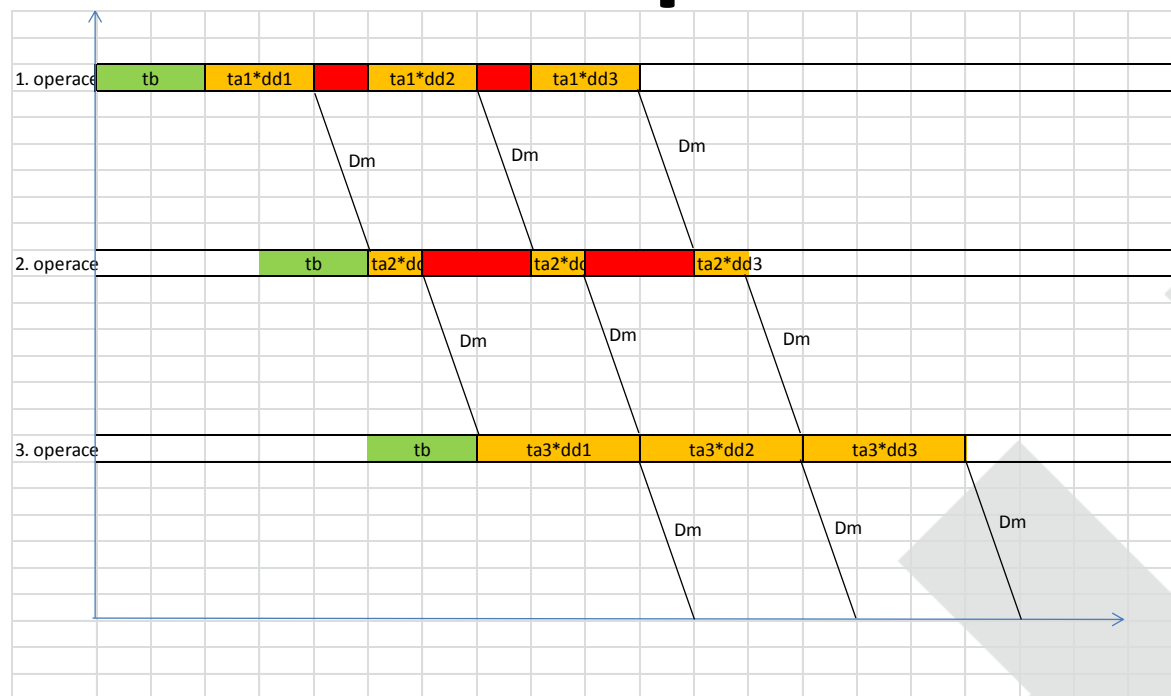
D_{mij} - doba manipulace (zahrnuje dobu dopravy, kontroly a skladové manipulace) s výrobní dávkou mezi i-tým a j-tým pracovištěm

D_{kij} - doba klidu výrobní dávky mezi i-tým a j-tým pracovištěm.

Souběžný způsob předávání dílů

Je organizován tak, že **další operace začíná ihned po ukončení předchozí**. Předávání (manipulace) z předcházející operace na následnou se uskutečňuje v dopravních dávkách. Výrobní dávka se rozdělí beze zbytku do určitého počtu dopravních dávek.

Souběžné předávání dílů

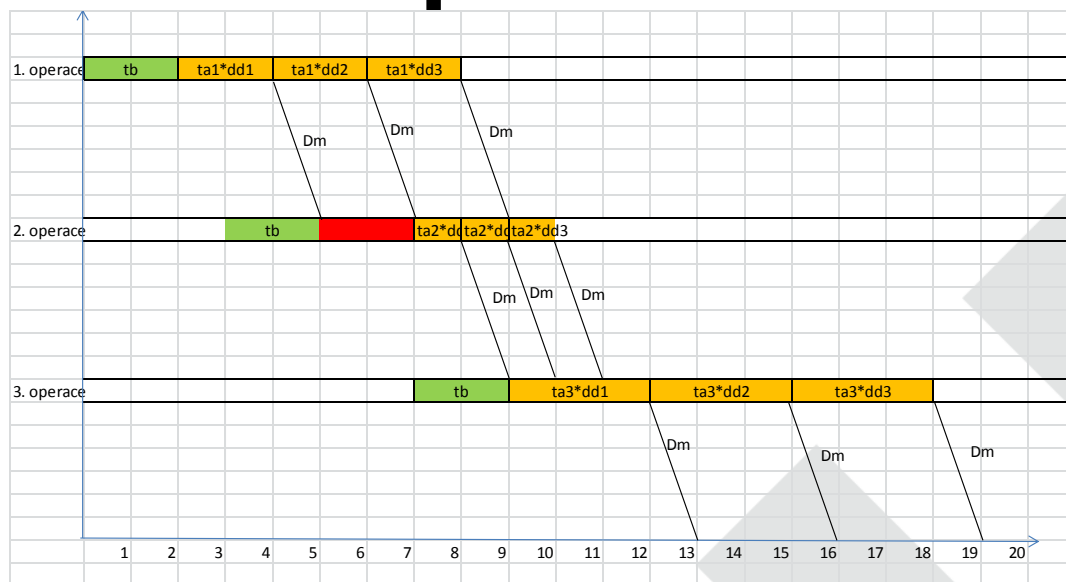


- kde D_{SO} - průběžná doba výrobní dávky při souběžném způsobu předávání dílů
 t_{pri} - doba prostoje i-tého pracoviště (nemá vliv na průběžnou dobu)
 t_{BC1} - čas na seřízení prvního pracoviště
 d_d - dopravní dávka
 k - počet dopravních dávek d_d ve výrobní dávce d_v
 t_h - čas tzv. hlavní operace (tj. operace s nejdelším časem)

Smíšený způsob

Odstraňuje se nedostatek předchozího při nesynchronizované výrobě a kombinuje se postupné předávání se souběžným tak, aby vzhledem k různé délce trvání navazujících operací byly **ztrátové časy co nejkratší a nebyly např. u jedné operace zbytečně rozdrobeny do řady časových úseků** (čekání na další dávku), ale byly vcelku využity např. na jinou činnost

Smíšené předávání dílů



- D_{SM} - průběžná doba výrobní dávky při smíšeném způsobu předávání dílů
- t_{BC1} - čas na seřízení prvního pracoviště
- d_d - dopravní dávka
- k^d - počet dopravních dávek
- q - počet pracovišť
- D_{Mij} - doba manipulace

Příklad 1.

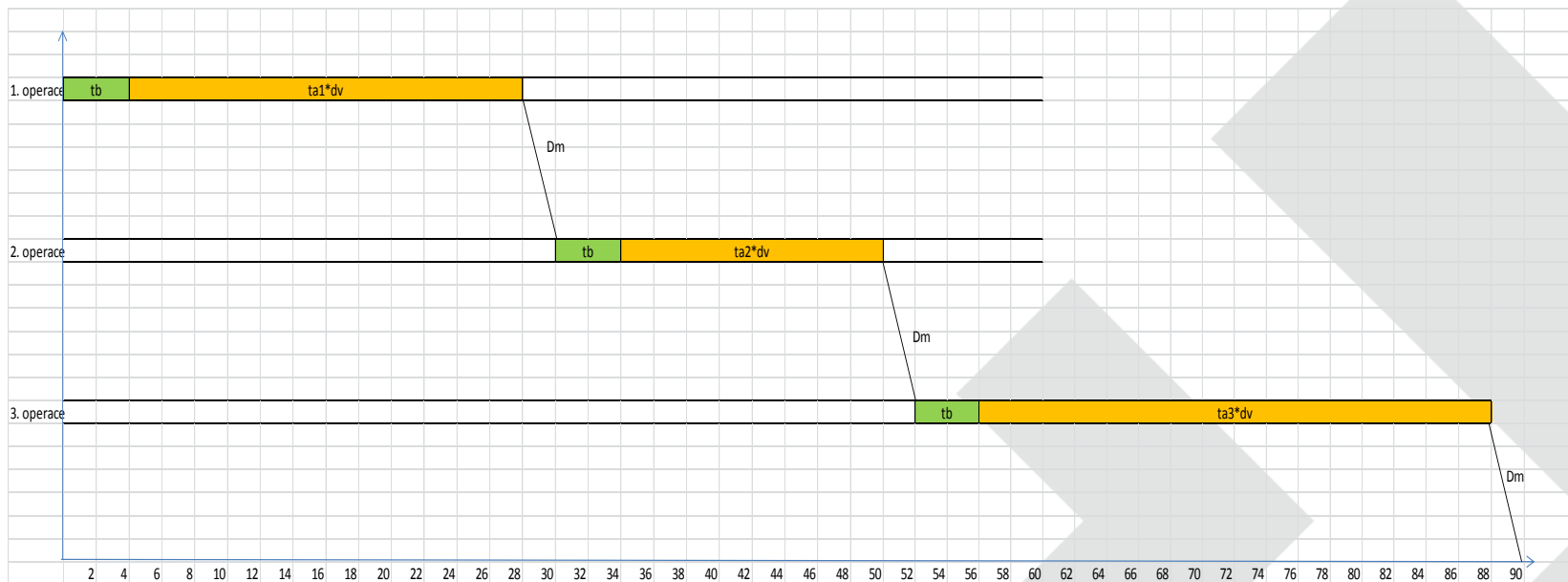
Výrobní proces se skládá ze třech operací.
Jednotkové časy jednotlivých operací:

$t_{A1}=3 \text{ min/ks}$, $t_{A2}=2 \text{ min/ks}$, $t_{A3}=4 \text{ min/ks}$.

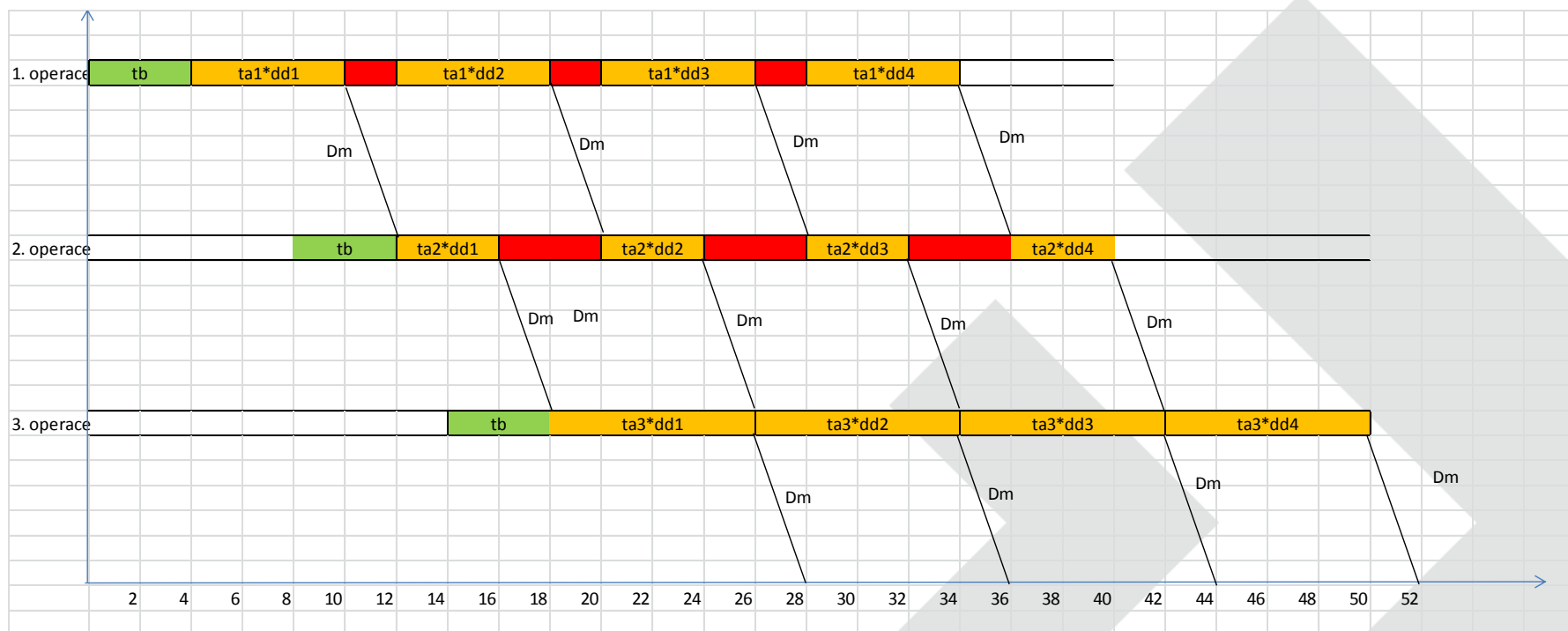
Výrobní dávka (d_v)=8ks/dav. Výrobní dávka obsahuje 4 dopravní dávky. Čas dávkové práce (t_B)=4min/dav. Manipulační čas (D_m) je stejný pro všechna pracoviště a rovná se 2min.

Sestavte předávání dílů postupným, souběžným a smíšeným způsobem.

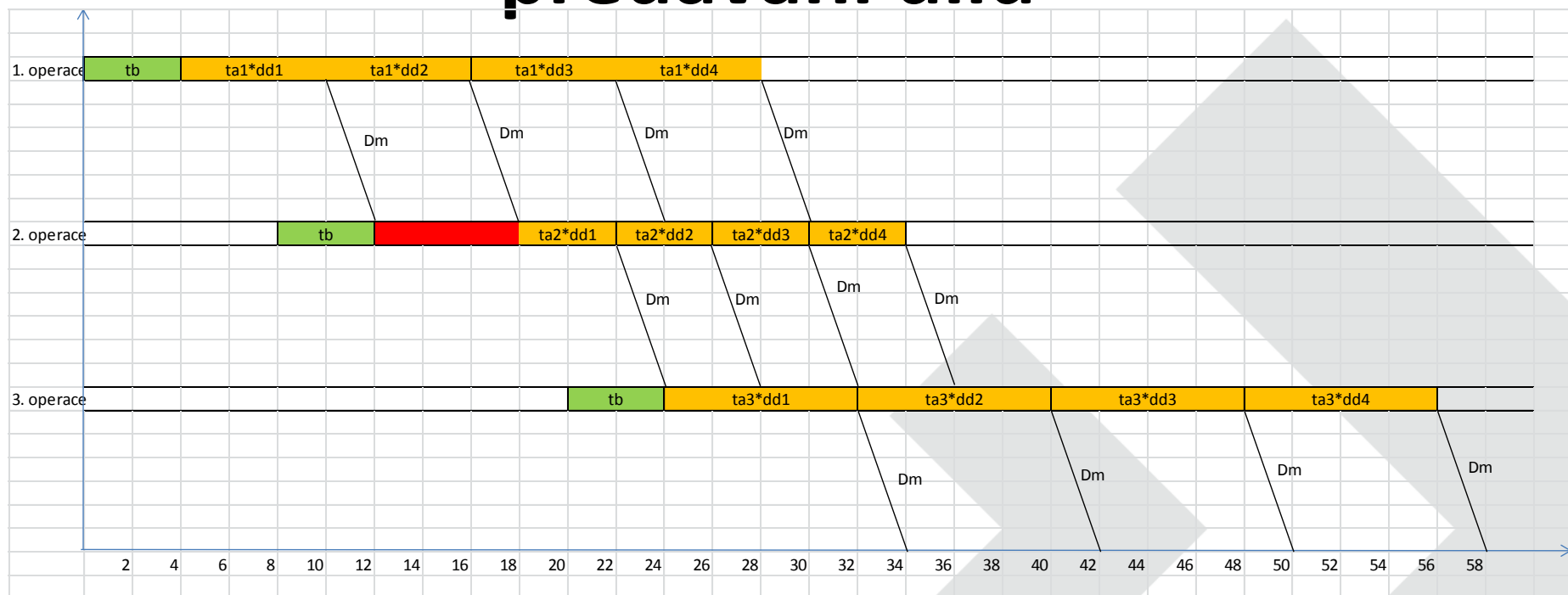
Příklad 1- řešení. Postupné předávání dílů



Příklad 1- řešení. Souběžné předávání dílů

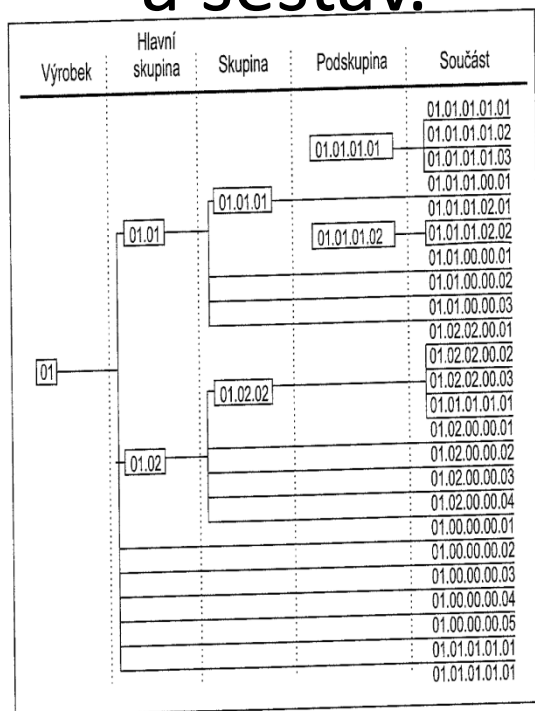


Příklad 1- řešení. Smíšený způsob předávání dílů

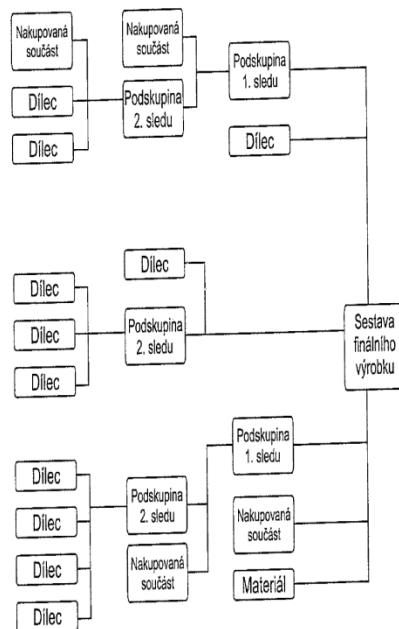


Výpočet průběžné doby výroby složitého výrobku

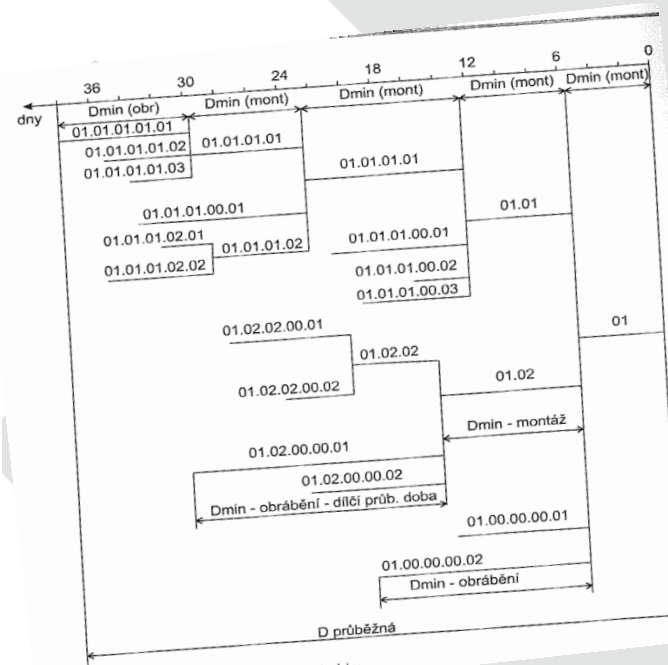
- Jde o výpočet průběžné doby výroby výrobku, který se skládá z velkého počtu dílů, podsestav a sestav.



Obr. 54 Schéma kusovníkových vazeb



Obr. 55 Schéma montáže a výroby finálního výrobku v mechanicko-montážní výrobě



Obr. 56 Průběžná doba výroby složitého výrobku

Plánování výrobního procesu II.

THN výrobní kapacity

Množství, které můžeme vyrobit za jednotku času na určitém výrobním zařízení, při:

- **Normálních podmínkách** předpokládaných přijatou technologií,
- Respektování **ekonomické efektivnosti**,
- Zajištění **potřebné jakosti**,
- Respektování **obecných podmínek bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci**.

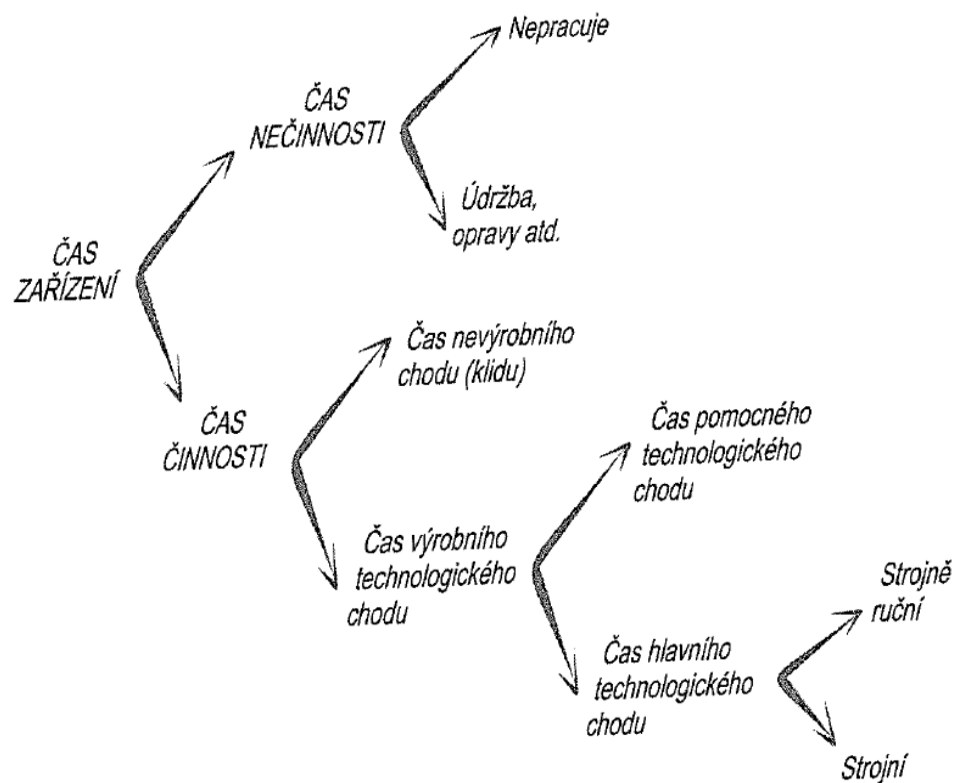
Propočet THN výrobních kapacit

- Používají se různé měrové jednotky: hmotné, časové, hodnotové.
- Volíme je podle účelu použití, dále podle podmínek výroby a dostupnosti podkladů.
- Východiskem normování kapacit je časový fond práce zařízení. Způsoby vyjádření časového fondu výrobního zařízení:
 - Kalendářní,
 - Nominální,
 - Využitelný/efektivní (nominální-opravy, údržba, dovolena)

Kapacitní norma

- THN využitelného časového fondu, vyjádřena v časových jednotkách jako velikost využitelného časového fondu,
- THN výkonnosti (výrobnosti), vyjádřena v jednotkách výroby (výkonu), představující reální objem výkonu za jednotku času
- THN celkové (integrální) kapacity, představující reálnou normu výkonnosti v rámci daného využitelného časového fondu, který je k dispozici.

Přístup k analýze výrobních kapacit



Obr. 2.5 Přístup k analýze výrobních kapacit

Metody stanovení kapacitních norem

- Metody rozborové výpočtové
- Metody rozborově průzkumné
- Metody rozborově porovnávací
- Metoda sumární
- Metoda statistická
- Metoda odhadová

Plánování výrobních kapacit

- časový efektivní fond
- plánování počtu pracovníků
- plánování strojů

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Řízení kapacity

- realizaci hlavního výrobního plánu
- splnění dohodnutých dodacích termínů
- co nejlepší využití disponibilních kapacit
- zkrácení průběžných dob
- ovládání výnosů
- péče o údržbu (preventivní) a úplnou obnovu zařízení

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Plánování kapacit

- přesčasy
- dodatečné směny
- přesun personálu
- zaměstnání personálu
- investice

- zkrácená prac. doba
- zrušení směn
- přesun personálu
- snížení personálu
- zastavení práce

- přesun termínů
- přenos práce na jiné pracoviště
- dodatečné zakázky
- údržba

- přesun termínů
- přenos práce na jiné pracoviště
- zadání práce jinému podniku

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Časový fond výrobního zařízení

Plánovaný počet časových jednotek (dnů, hodin) za rok.

Kalendářní časový fond F_k - počet dnů v roce

Nominální časový fond F_n - kalendářní časový fond minus nepracovní dny (soboty, neděle, svátky)

Časový fond výrobního zařízení

Efektivní (využitelný) časový fond F_{ef}

kalendářní časový fond minus nepracovní dny (soboty, neděle, svátky)

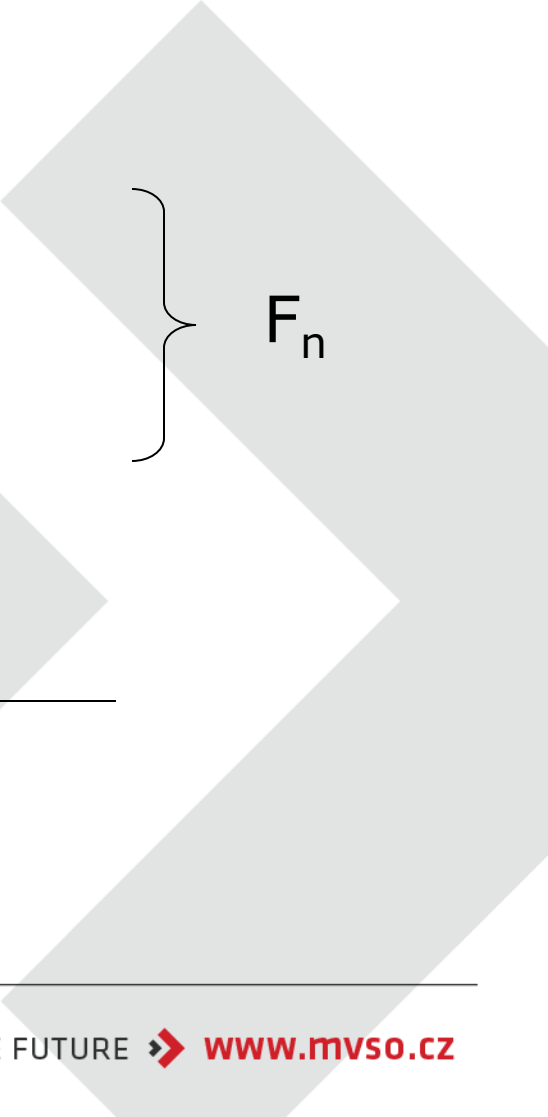
kde

- d - počet pracovních dnů
- h - počet hodin jedné směny
- σ - směnnost
- g - počet vzájemně zaměnitelných pracovišť
- z - % nevyhnutelných časových ztrát (plánované prostoje z nominálního časového fondu) – 0,90 ÷ 0,95

Fond pracovního času pracovníka ve dnech

Pracovní čas pracovníka

rok	365 dnů
soboty, neděle	- 104 dnů
placené svátky	- 9 dnů
dovolená	- 20 dnů
prům.nemocnost	- 12 dnů
fond pracovního času	220 dnů



} F_n

Druhy výrobního zařízení

Vzájemně zaměnitelná pracoviště

Rozdělení strojů do skupin, které mohou být pro provedení určité operace vzájemně zaměňovány.

Hrubé třídění – dle technologie

Podrobnější dělení - podle

- přesnosti
- velikosti
- specifické technologie
- výkonu, apod.

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Normy času zpracování

pracnost i-té operace stanovená na základě norem času

kde t'_i - pracnost i-té operace [Nhod/ks] [Nhod/ks]
 t_{ACi} - čas jednotkové práce s přírážkou času
směnového na i-tém pracovišti
 t_{BCi} - čas dávkové práce s přírážkou času
směnového na i-tém pracovišti
 d_v - velikost výrobní dávky v kusech

Normy času zpracování

pracnost i-té operace v odpracovaných hodinách

[hod/ks]

- kde
- t_i - skutečná pracnost i-té operace [hod/ks]
 - t_{ACi} - čas jednotkové práce s přírážkou času směnového na i-tém pracovišti
 - t_{BCi} - čas dávkové práce s přírážkou času směnového na i-tém pracovišti
 - π_i - ukazatel práce dělníka na i-té operaci
 - d_v - velikost výrobní dávky v kusech

Ukazatel práce pracovníka

kde π - ukazatel práce pracovníka
 α - koeficient plnění výkonových norem

τ_l - koeficient využití pracovní doby

t_s - doba skutečné práce

t_o - předepsaná doba práce pracovníka za směnu

Výrobní kapacita pracoviště

Plánovaná výrobní kapacita

[ks, t, m]

kde K_{pl} - plánovaná kapacita
 F_{pl} - plánovaný fond času v hod
 t_{pl} - pracnost výrobku v hod/ks

Pracoviště – pravidelná činnost, jeden druh výrobků

Počet pracovišť pro dosažení požadované kapacity

Počet strojních pracovišť

kde S_i - počet pracovišť, které musíme přidat nebo ubrat,

K_{pi} - požadovaná kapacita na i-tém pracovišti daná výrobním programem

K_i - skutečná kapacita (disponibilní) na i-tém pracovišti

t_i - pracnost operace na i-tém pracovišti

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Kapacita montážních pracovišť

Kapacita ručních (montážních) pracovišť

kde K_m - kapacita montážní plochy

F_{efm} - časový efektivní fond montážní plochy
[hod/rok]

F - plocha montážní [m²]

t_m - pracnost montážní operace

f - plocha, kterou zaujímá jedna montovaná
jednotka

Velikost montážní plochy pro dosažení požadované kapacity

Velikost montážní plochy

K_m – kapacita montážní plochy

t_m – pracnost montážní operace

f – plocha, kterou zaujímá jedna montovaná jednotka

F_{fm} – časový efektivní fond montážní plochy

kde F – plocha, o kterou musíme upravit stávající montážní plochu, abychom splnili požadovaný výrobní úkol

K_p – požadovaná kapacita montážní plochy zadaná výrobním úkolem

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Převedený výrobní program

Přepočet technologicky podobných výrobků podle představitelů

konkrétní představitel

za představitele zvolen jeden z výrobků výrobního programu (obvykle ten, který nejvíce vytíží kapacitu)

smluvený představitel

smyšlený výrobek (průměrná pracnost všech výrobků výrobního úkolu)

Jurová M. 2010. Technická příprava výroby. Přednáška k předmětu Řízení výroby . VUT v Brně. Fakulta Podnikatelská

Počet strojů které je nutno přidat/ odebrat

kde

K_p - požadovaná kapacita

K_i - stavající kapacita

K_s - kapacita jednoho stroje

Řízení kapacity

- realizaci hlavního výrobního plánu
- splnění dohodnutých dodacích termínů
- co nejlepší využití disponibilních kapacit
- zkrácení průběžných dob
- ovládání výnosů
- péče o údržbu (preventivní) a úplnou obnovu zařízení

Příklad: Plánování výrobních kapacit

Příklad 1. Plánování výrobních kapacit

- Počet dní **20**.
- Počet hodin ve směně **8**.
- Koeficient směnnosti **2**.
- Počet vzájemně zaměnitelných pracovišť **2**.
- % nevyhnutelných časových ztrát = **5 %**.
- Pracnost výrobku **0,35 hod/ks**.
- Požadovaný objem výroby **2 000 ks**.
- *Najít Fef, stávající kapacitu, počet strojů, které je třeba koupit nebo prodat pro optimální vytížení kapacit.*

Příklad 1. Plánování výrobních kapacit

- *Efektivní (využitelný) časový fond F_{ef}*



- d - počet pracovních dnů
- h - počet hodin jedné směny
- σ - směnnost
- g - počet vzájemně zaměnitelných pracovišť
- z - % nevyhnutelných časových ztrát (plánované prostoje z nominálního časového fondu) – 0,90 ÷ 0,95

Příklad 1. Plánování výrobních kapacit



Příklad 1- řešení:

Pracoviště – pravidelná činnost, jeden druh výrobků (stávající kapacita)

F_{ef} Efektivní (využitelný) časový fond

t_i skutečná pracnost i-té operace [hod/ks]

Příklad 1- řešení:

Doporučení:

- kooperace,
- navýšení směnnosti,
- přesčasy,
- koupě stroje a hledání dalších zakázek ...

MVŠO

MORAVSKÁ VYSOKÁ ŠKOLA OLMOUC



Standardní plán práce linky

Podklady:

- Interval opakování práce na každém pracovišti,
- Okamžiky zadávání a odvádění jednotlivých dávek,
- Určení pracovišť a přesného pořadí operací,
- Propočet doby trvání jednotlivých operací na každém pracovišti,
- Průběžná doba výroby dávky každé součásti,
- Průběžná doba výroby celého komplexu součásti.

Formy

- **Rozvrh součástí pro jednotlivé výrobní dávky.**
V něm je uveden přesný harmonogram, na kterém pracovišti a v jakém termínu se mají operace vykonat.
- **Rozvrh pracovišť.** V tomto případě je pro každé pracoviště stanoveno, která operace, u kterých výrobních dávek a v jakém termínu má být v rámci plánovacího období provedena.

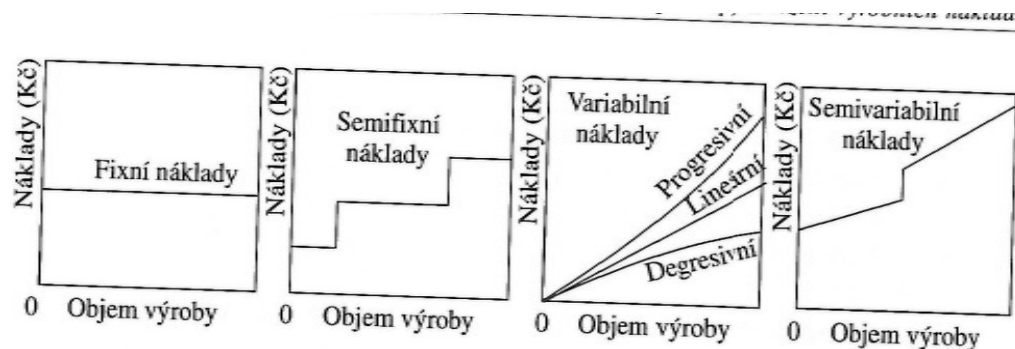
Výrobní náklady, jejich struktura a význam III.

Moderní přístupy k řízení výrobních nákladů

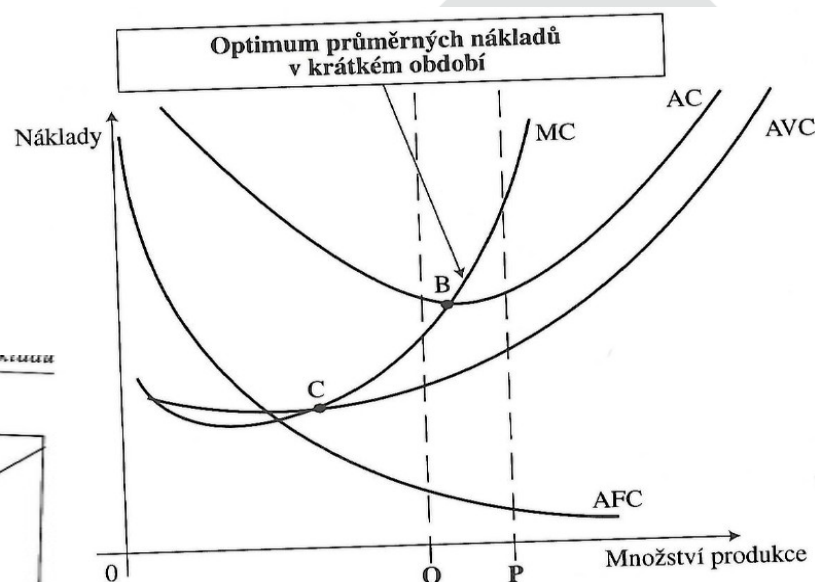
- 1) Ekonomické zákonitosti
- 2) Optimalizace nákladů v krátkém období
- 3) Optimalizace nákladů v dlouhém období
- 4) Nevyrábíme pro nízké náklady, ale proto, abychom maximalizovali zisk, break-even analýza
- 5) Target costing-cílový přístup k řízení výrobních nákladů
- 6) Porovnání s nejlepšími- benchmarking
- 7) Optimalizace výrobních dávek
- 8) Diferencované řízení- klasifikace ABC
- 9) Řízení materiálového toku

1) Nejvýhodnější je respektovat ekonomické zákonitosti

- Sledování a analýza průměrných a mezních nákladů

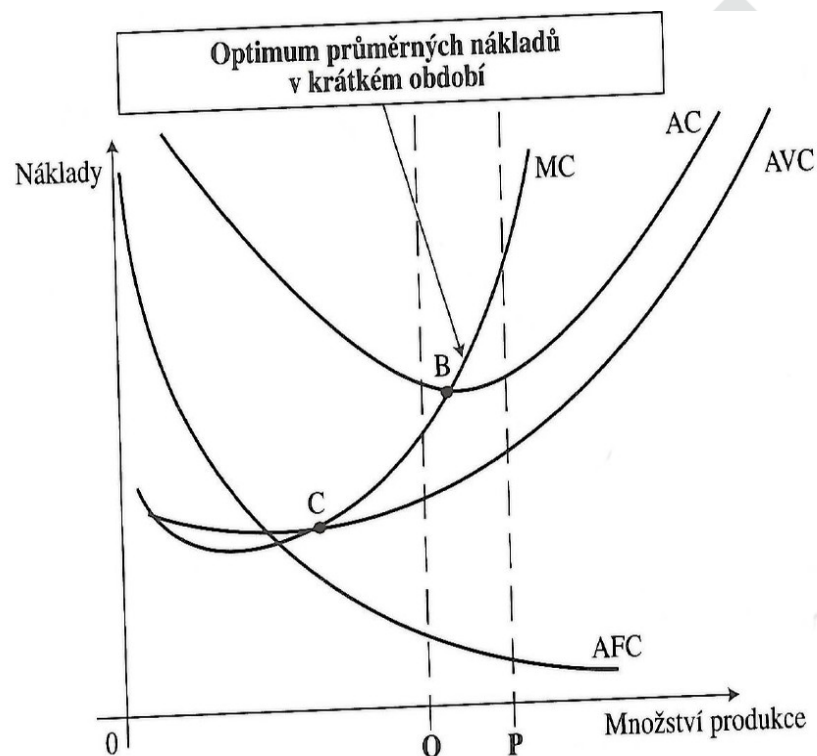


Obrázek 5 - 1 Průběh fixních, semifixních, variabilních a semivariabilních nákladů



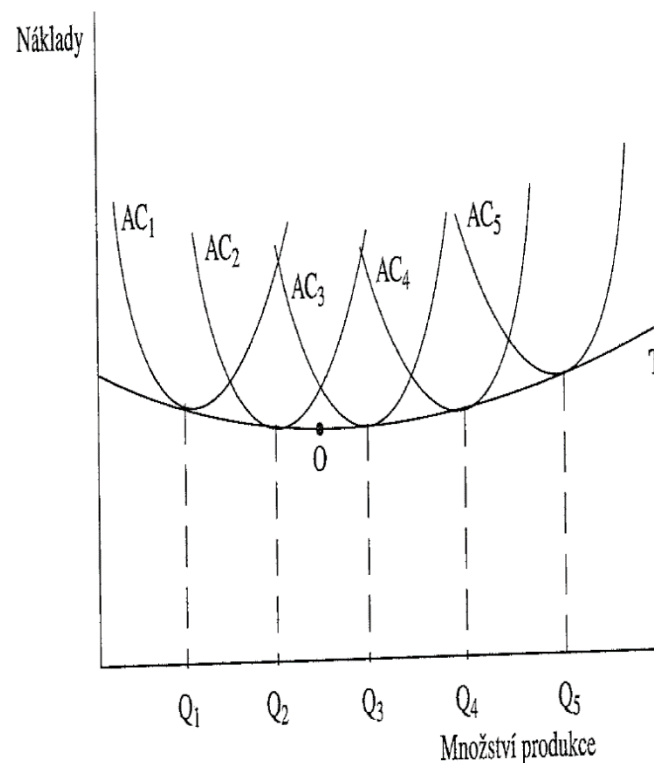
2) Optimalizace nákladů v krátkém období

- pro dosažení minimálních nákladů na jednotku výstupu je nutné, **aby se objem výroby pohyboval v okolí minima křivky průměrných nákladů AC**



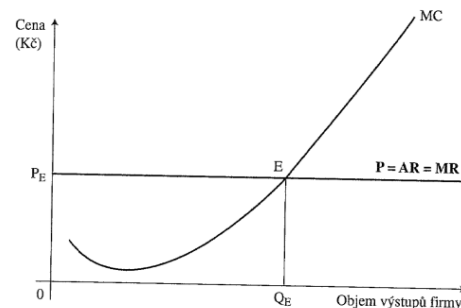
3) Optimalizace nákladů v dlouhém období

- Bod O křivky T je bod minimálních dlouhodobých průměrných nákladů. Určuje optimální objem produkce a zároveň optimální rozsah výrobních kapacit, při nichž bude z dlouhodobého hlediska dosahováno minima průměrných výrobních nákladů.

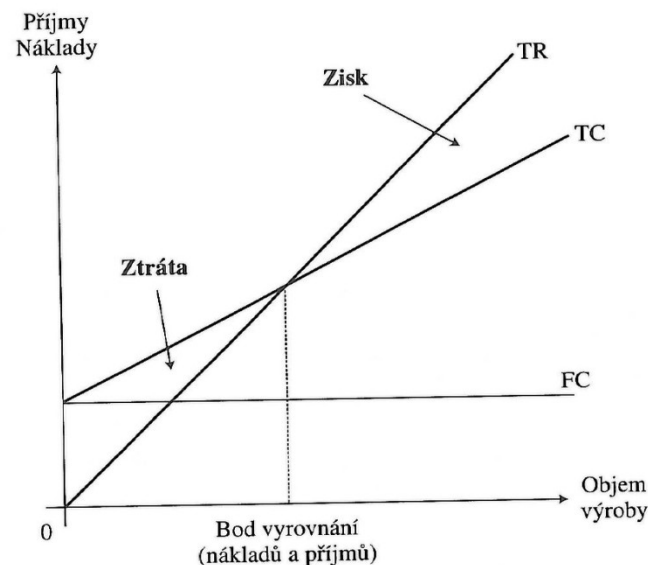


4) break-even analýza

- $MR=MC$ - rovnováha firmy, maximalizace zisku



- Analýza bodu zvratu ($TR=TC$)



Výrobní náklady: příklad 1

- Náklady podniku jsou definovány rovnicí
 $y = 2x^2 + 6x + 90000$

Cena produktu je fixní, 600 Kč za kus

Při jakém objemu výroby bude dosaženo maximálního zisku a při jakém objemu bude dosaženo bodu zvratu

Řešení 1: bod zvratu

$$TC=TR$$

$$2x^2+6x+9000= 600x$$

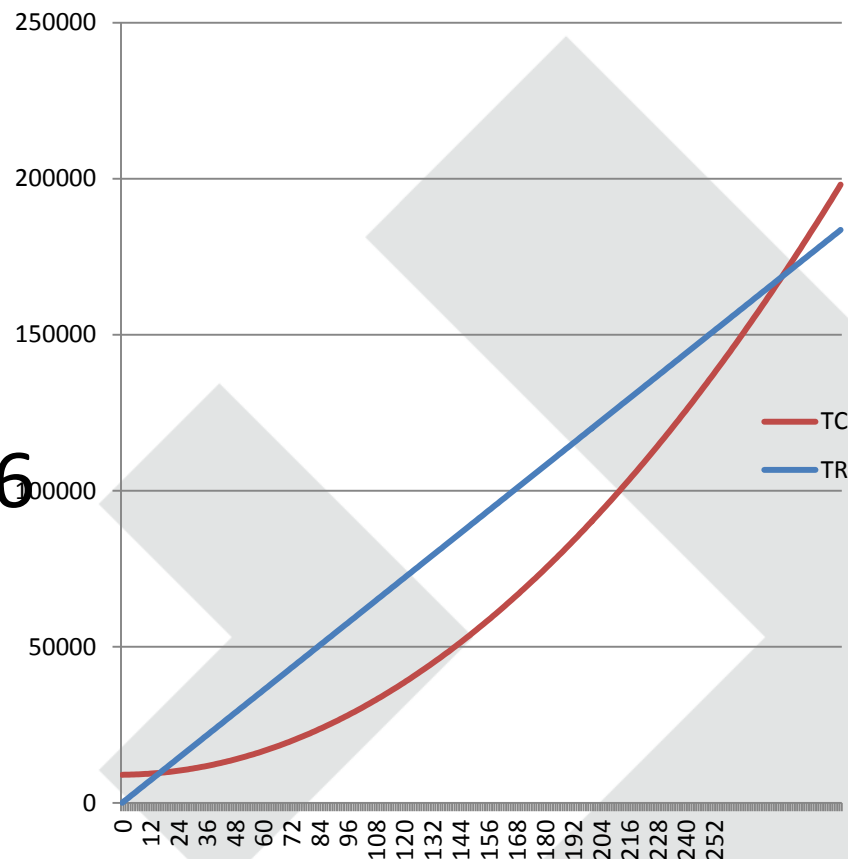
$$2x^2-594x+9000= 0$$

$$D=594^2-4*2*9000=280836$$

$$x_{1,2}=(594\pm530)/(2*2)$$

$$X1=16 \text{ ks}$$

$$X2=281$$



Řešení 1: bod zvratu

$$TC = TR$$

$$2x^2 + 6x + 9\,000 = 600x$$

$$2x^2 - 594x + 9\,000 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_{1,2} = \frac{594 \pm \sqrt{594^2 - 4 * 2 * 9\,000}}{2 * 2}$$

$$352\,836 - 72\,000 = \sqrt{280\,836} = 530$$

$$x_{1,2} = \frac{(594 \pm 530)}{4}$$

$$x_1 = \frac{(594 - 530)}{4}$$

$$x_1 = 16$$

$$x_2 = \frac{(594 + 530)}{4}$$

$$x_2 = 281$$

Řešení 1: rovnováha- maximalizace zisku

$$MR=MC$$

$$MR= (TR)'$$

$$MC=(TC)'$$

$$(600x)'=(2x^2+6x+9000)'$$

$$4x+6=600$$

$$\mathbf{X=148,5 \text{ ks}}$$

5) Target costing

- Co nás smí nový výrobek stát?
- Propojení managementu nákladů a požadavků trhu

Postup:

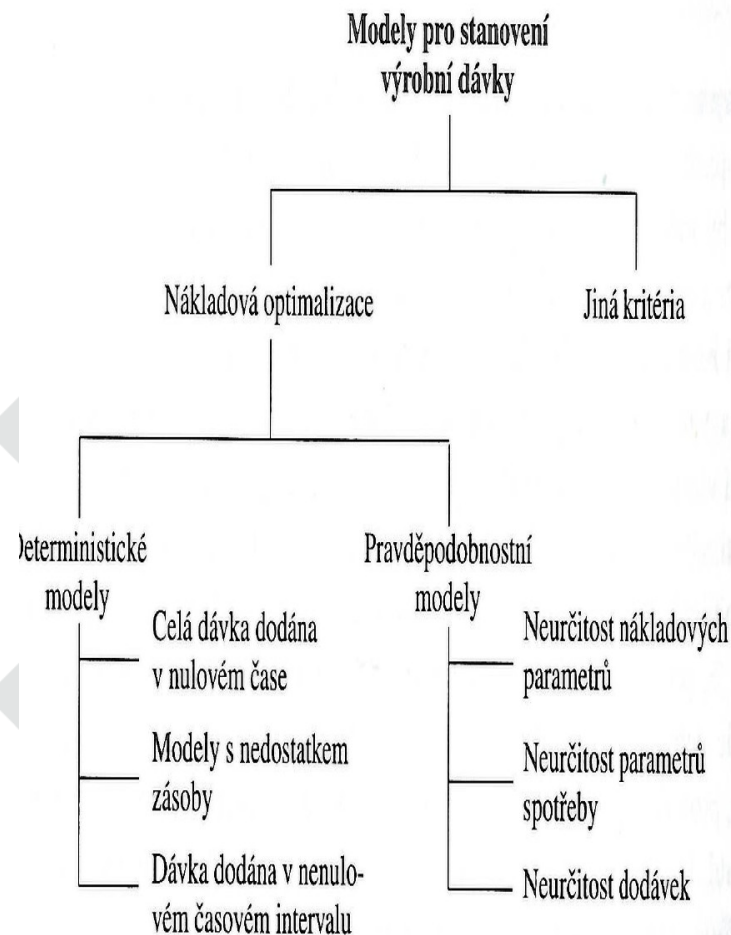
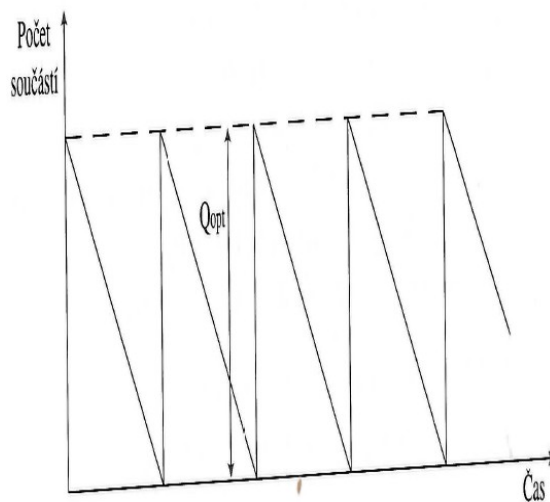
1. Požadavky zákazníka,
2. Maximálně přípustná tržní cena výrobku
3. Stanovení cílových nákladů nového výrobku
4. Porovnání cílových a odhadovaných nákladů
5. Sestavení plánu cílových nákladů jednotlivých činností

6) Benchmarking

- Neustálé srovnávání a poměřování vlastní výroby s vůdčími světovými výrobci s cílem pomoci vlastní organizaci při zlepšování výkonnosti.
- Bestmarking (Rank Xerox-učetnictví American Express, kontrola kvality Toyota, marketing Procter Gamble)

7) Optimalizace výrobních dávek

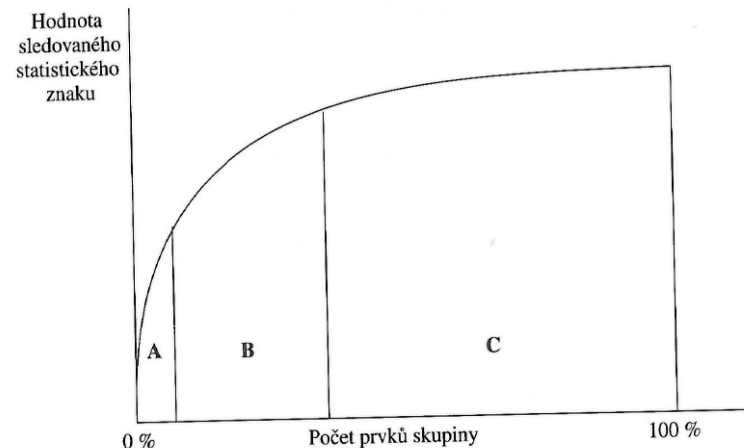
- Optimalizace dle výše nákladů- Harrisův- Wilsonův model



8) Klasifikace ABC

- V řízení zásob, počet položek-hodnota spotřeby
- A- relativně malý počet položek představuje relativně vysokou míru hodnoty
- B- průměrný počet položek představuje průměrnou míru hodnoty
- C-relativně velký počet položek představuje relativně nízkou míru hodnoty

Např. v typických strojírenských podnicích 2-5% položek představují 80% hodnoty spotřeby materiálu



9) Řízení materiálového toku

- Rozhodování „make or buy“
- Řízení zásob (běžná, pojistná, technická, sezonní...)
- Stanovení bodu rozpojení (customer order decoupling point). Bod, ve kterém nezávislá poptávka se proměňuje v závislou poptávku

Klasifikace nákladů

Účelové členění

- **podle výkonů** – kalkulační třídění nákladů (na co byly vynaloženy)

Výkon na kalkulační jednotici

- **přímé** – přímo souvisí s určitým druhem výkonu
- **nepřímé** – souvisí s více druhy výkonů zabezpečují výrobu jako celek

Kalkulace

Stanovit náklady, které v podniku vznikají
na jednotlivé výrobky (kalkulační jednice)

Kalkulační vzorec

1.	Přímý (jednicový) materiál			
2.	Přímé (jednicové) mzdy	Vlastní		
3.	Ostatní přímé (jednicové) náklady	náklady		
4.	Výrobní (provozní) režie	výroby		
5.	Správní režie	Vlastní náklady výkonu		
6.	Odbytové náklady	Úplné vlastní náklady výkonů		
7.	Zisk	Výrobní cena		
8.	Obchodní a odbytové přírážky a srážky	Prodejní cena		

Poměrové ukazatele



Manažerské pojetí nákladů

Pracuje s *ekonomickými (skutečnými, relevantními)* náklady – zahrnují i tzv. oportunitní (alternativní) náklady.

➤ ***oportunitní (alternativní) náklady***

částka, která je ztracena, když zdroje práce nejsou použity na nejlepší ušlou alternativu

➤ **explicitní náklady**

za nakoupené výrobní zdroje, nájemné, použití cizího kapitálu,...

➤ **implicitní náklady**

nemají formu peněžních výdajů, obtížně vyčíslitelné. Měření prostřednictvím oportunitních nákladů

➤ **relevantní náklady**

náklady ovlivňující určité rozhodnutí

Výrobní strategie a výrobní náklady (příklad 2.)

- Popis situace: Podnik vyrábí tři produkty, A, B, C. V následující tabulce jsou uvedené údaje za rok 2016. Fixní náklady jsou společné pro celý podnik a jejich rozdělení do jednotlivých kategorií produktů je nominální a založeno na poměru objemu prodeje příslušné kategorií produktů.
- Fixní náklady jsou společné pro celý podnik a jejich rozdělení se odvíjí od počtu vyrobených kusů. Při vypuštění jednoho druhu výrobků fixní náklady zůstávají neměnné.

	cena za kus	Objem prodeje, ks	Tržby Kč	VN/ks	FN	Zisk před zdaněním
A	8 500	1 000	8 500 000	4 500	382 979	3 617 021
B	6 300	700	4 410 000	3 900	268 085	1 411 915
C	1 200	3 000	3 600 000	1 000	1 148 936	-548 936
					1 800 000	

- Vedení podniku musí rozhodnout: vypustit-li ztrátový produkt z výrobního programu?

Řešení příkladu 2.

<u>před změnou</u>						
	cena za kus	Objem prodeje	Tržby Kč	VN/ks	FN	Zisk před zdaněním
A	8 500	1 000	8 500 000	4 500 000	382 979	3 617 021
B	6 300	700	4 410 000	2 730 000	268 085	1 411 915
C	1 200	3 000	3 600 000	3 000 000	1 148 936	-548 936
celkem			16 510 000,00 Kč	10 230 000,00 Kč	1 800 000	4 480 000,00 Kč
<u>po změně</u>						
	cena za kus	Objem prodeje	Tržby Kč	VN	FN	zisk před zdaněním
A	8 500	1 000	8 500 000	4 500 000		
B	6 300	700	4 410 000	2 730 000		
celkem			12 910 000,00 Kč	7 230 000,00 Kč	1 800 000,00 Kč	3 880 000,00 Kč

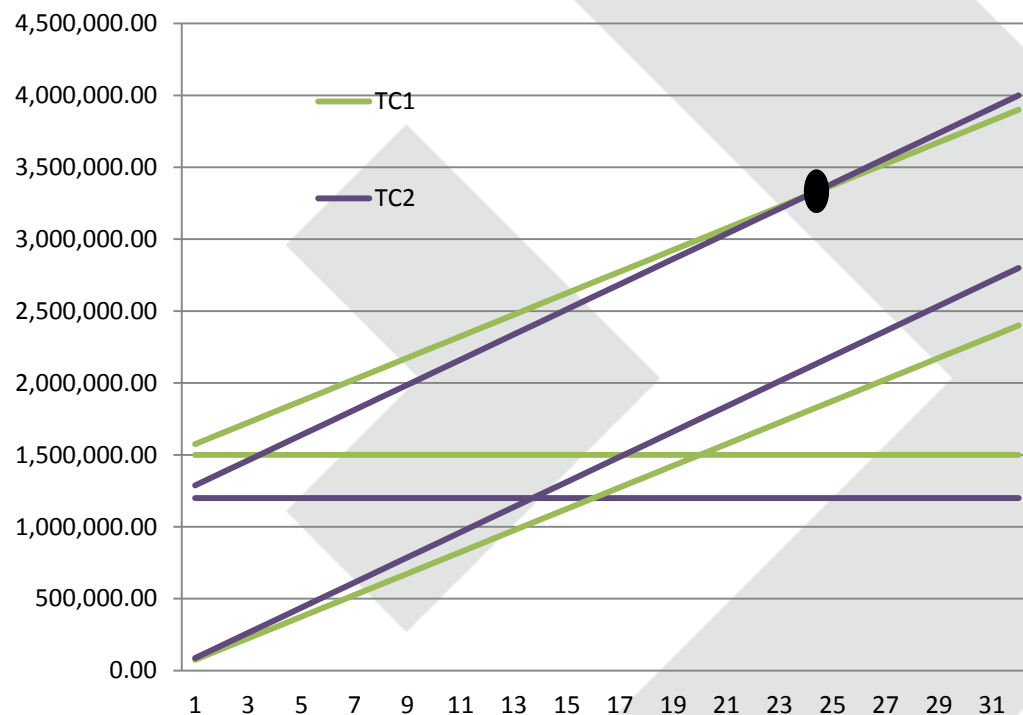
Výrobní strategie a výrobní náklady (příklad 3.)

Podnik má možnost vybrat 1 z 2 výrobních ploch. V současné době podnik pronajímá výrobní halu v blízkosti svých odběratelů. Výše nájmu je 1 500 000 Kč za rok. Na okraji města je další výrobní plocha k pronájmu. Výše nájmu je 1 200 000 Kč za rok. Celkové variabilní náklady stoupnou o 50 Kč/ks.

- Při jakém výrobním programu/poptávce je pro podnik výhodné změnit umístění vlastní výroby?

Řešení příkladu 3.

Varianta 1	Varianta 2
$FC_1 = 1500000$	$FC_2 = 1200000$
VC_1	$VC_2 = VC_1 + 50$
	Q-?



Příklad 4

Podnik má možnost vybrat 1 z 3 výrobních ploch. V současné době podnik pronajímá výrobní halu v blízkosti svých odběratelů (varianta I). Výše nájmu je 3 000 000 Kč za rok. Variabilní náklady činí 300 Kč za kus. Na okraji města je další výrobní plocha k pronájmu (varianta II). Výše nájmu je 1 000 000 Kč za rok. Celkové variabilní náklady by stouply na 500Kč/ks.

Třetí potenciální umístění (varianta III) bude znamenat pro podnik nájem ve výši 6 000 000 Kč za rok, variabilní náklady na kus ale klesnou na 100 Kč

- Při jakém objemu výroby se podniku vyplatí stávající varianta I?

Řešení:

- **TC1=TC2**

$$3\,000\,000 + 300x = 1\,000\,000 + 500x$$

$$X = 10\,000 \text{ ks}$$

- **TC2=TC3**

$$1\,000\,000 + 500x = 6\,000\,000 + 100x$$

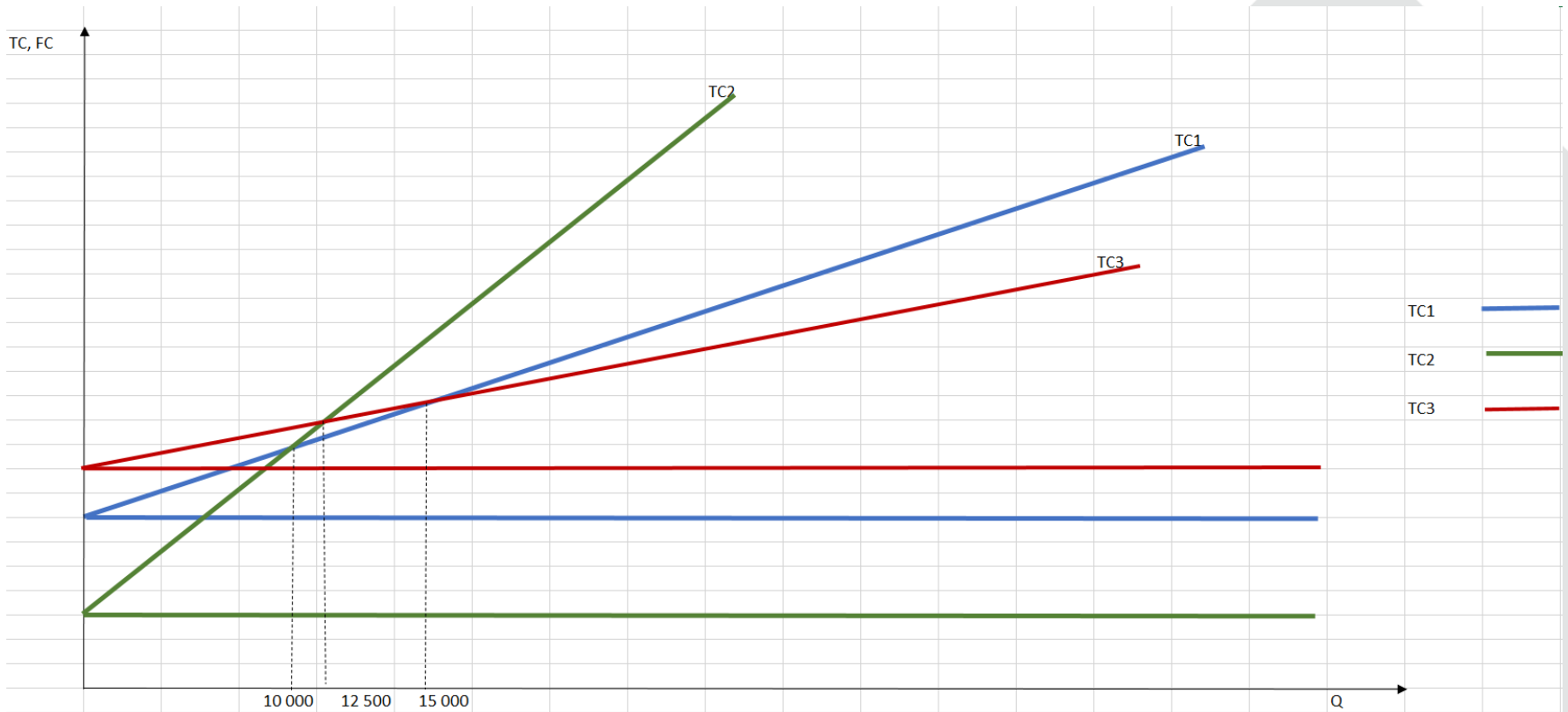
$$X = 12\,500 \text{ ks}$$

- **TC1=TC3**

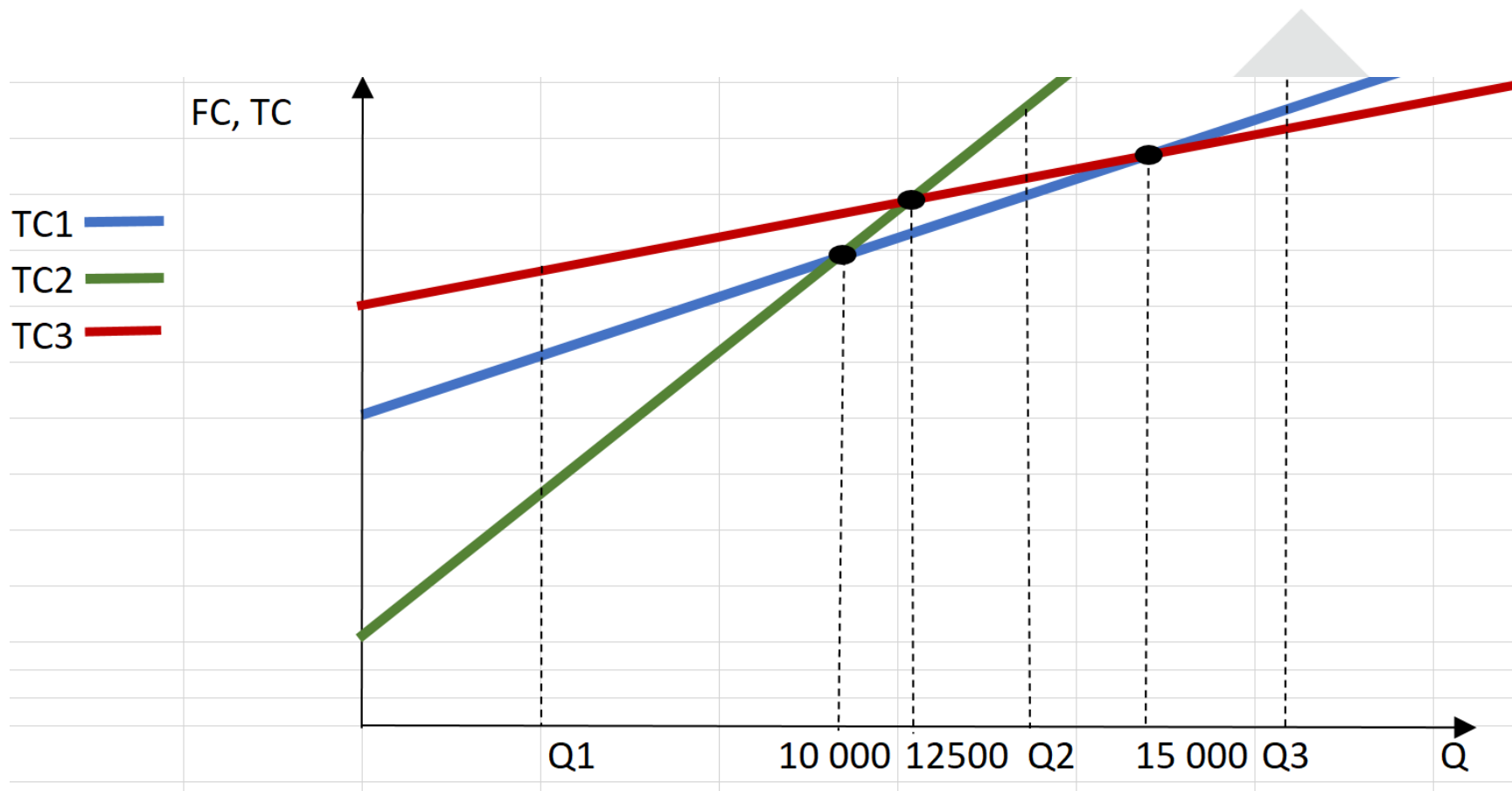
$$6\,000\,000 + 100x = 3\,000\,000 + 300x$$

$$X = 15\,000 \text{ ks}$$

Grafické znázornění (1/2)



Grafické znázornění (2/2)



Odpověď:

- první varianta se vyplatí při objemu výroby od 10 000ks do 15 000ks

Kalkulace. Příklad 5.

Sestavte kalkulace ceny produktu dle následujících údajů:

- Přímý (jednicový) materiál 10Kc/ks.
- Přímé (jednicové) mzdy 8 Kc/ks.
- Ostatní přímé jednicové náklady 5 Kc/ks.
- Výrobní (provozní režie) 300 000 Kč/měsíc. Celkový objem výroby 20 000 ks/měsíc.
- Správní režie celkem činí 40 000Kč/měsíc.
- Odbytové náklady celkem činí 500 000Kč/ks.
- Požadované procento zisku je 5% od úplných vlastních nákladů výkonů. Obchodní a odbytové přírážky činí celkem 2% od výrobní ceny.

Řešení příkladu 5.

název položky	cena celkem	počet jednotek	cena za jednotku produkce
přímý materiál			10,00
přímé mzdy			8,00
ostatní přímé náklady			5,00
výrobní (provozní režie)	300000	20000	15,00
Vlastní náklady výroby			38,00
správní režie	40000	20000	2,00
Vlastní náklady výkonu			40,00
Odbytové náklady	500000	20000	25,00
Úplné vlastní náklady výkonů			65,00
Zisk	5% od ÚVNV		3,25
Výrobní cena			68,25
Obchodní a odbytové přírážky	2% od výrobní ceny		1,37
Prodejní cena			69,62

Příklad č. 6

- *Podnik produkuje výrobek A. Za poslední měsíc vyrobil 40 000 ks tohoto výrobku, přičemž vynaložení náklady na tuto produkci činily 2 300 000 Kč. V předposledním měsíci bylo vyrobeno 35 000 ks výrobku A s celkovými náklady 2 050 000 Kč. Minimální požadovaná měsíční úroveň zisku za produkci výrobku A je 60 000 Kč. Všechny výrobky se daří podniku prodávat (resp. Vyrábí jen tolik, kolik je schopen prodat). Podnik nedisponuje příloženou tržní silou, je cenovým příjemcem – své výrobky prodává za 62 Kč bez ohledu na velikost své produkce. Proved'te analýzu produkce výrobku A.*

Příklad č. 6

- **Řešení:**
- 1. Prvním krokem bude určení nákladové funkce, tedy rozdělení celkových nákladů na fixní a variabilní složku:
 - Uvedme nejprve obecný tvar:
 - $TC = FC + v * Q$
 - Pro určení nákladových složek využijeme metodu 2 období – dosadíme do rovnice data za poslední a předpolední měsíc.
 - $2\,300\,000 = FC + v * 40\,000$
 - $2\,050\,000 = FC + v * 35\,000$

Příklad č. 6

- **Řešení:**

- Máme 2 rovnice o 2 neznámých. První vyjádříme FN a dosadíme do druhé.
- $2\,300\,000 - v * 40\,000 = 2\,050\,000 - v * 35\,000$
- $250\,000 = 5\,000 * v$
- $v = 50\text{Kč/ks}$

Příklad č. 6

- **Řešení:**

- Variabilní náklady na 1 ks výrobku A jsou tedy 50 Kč. Tuto hodnotu teď dosadíme do jedné z rovnic a určíme fixní náklady:
- $FC = 2\,300\,000 - v * 40\,000$
- $FC = 2\,300\,000 - 50 * 40\,000$
- **$FC = 300\,000$ Kč.**
 - **Zkouška:**
 - $FC = 2\,050\,000 - v * 35\,000$
 - $FC = 2\,050\,000 - 50 * 35\,000$
 - **$FC = 300\,000$ Kč.**

Příklad č. 6

- **Řešení:**

- Fixní náklady jsou 300 000 Kč.
- Zapišeme tedy kompletní nákladovou funkci:
 - $TC = 300\,000 + 50 * Q$
- Určíme ještě krycí příspěvek, tedy rozdíl ceny jednoho kusu a jeho variabilních nákladů
 - $GM = p - v$
 - $GM = 62 - 50$
 - $GM = 12 \text{ Kč/ks.}$
- Produkce každého dalšího výrobku A tedy podniku vydělává **12 Kč**.

Příklad č. 6

- **Řešení:**

- 2. Druhým přínosným krokem je určení velikosti zisku, který podnik v posledním měsíci vyprodukoval. Ten je dán rozdílem tržeb a celkových nákladů. Náklady známe, určíme tedy tržby. Ty jsou dány součinem prodejní ceny a prodaného množství.

Příklad č. 6

- **Řešení:**

- $TR = p * Q$
- $TR = 62 * 40\,000$
- **$TR = 2\,480\,000$ Kč.**
- Za poslední měsíc dosáhl podnik tržby ve výši 2 480 000 Kč. Nyní již můžeme určit velikost zisku:
 - $\pi = TR - TC$
 - $\pi = 2\,480\,000 - 2\,300\,000$
 - **$\pi = 180\,000$ Kč.**
- V minulém měsíci dosáhl podnik **zisk 180 000 Kč.**

Příklad č. 6

- **Řešení:**
 - 3. Třetím důležitým krokem bude určení bodu zvratu. Ten představuje velikost produkce, při níž se rovnají výnosy s náklady. Dosadíme rovnou vzorce bodu zvratu, který je dán podílem fixních nákladů a krycího příspěvku.

Příklad č. 6

- **Řešení:**

- $Q_{BZ} = \frac{FC}{p - v}$

- $Q_{BZ} = \frac{300\,000}{12}$

- $Q_{BZ} = 25\,000 \text{ ks}$

- Aby podnik generoval kladný zisk z produkce A, musí vyrobit (a prodat) minimálně 25 000 ks tohoto výrobku.

Příklad č. 6

- **Řešení:**
- 4. Konečně určíme velikost produkce, při níž podnik dosahuje minimální požadované výše zisku tj. 60 000. Propočet je analogický jako u bodu zvratu, jen do čitatele přičteme k fixním nákladům velikost zisku.

Příklad č. 6

- **Řešení:**
- $Q_{BZ} = \frac{FC + \pi}{p - v}$
- $Q_{BZ} = \frac{300\,000 + 60\,000}{12}$
- $Q_{BZ} = 30\,000 \text{ ks}$
- **Aby podnik generoval požadovaný zisk z produkce A ve výši 60 000, musí vyrobit (a prodat) minimálně 30 000 ks tohoto výrobku.**

Hospodaření s nářadím a Facility management IV.

HODNOTOVÝ ŘETĚZEC (M. Porter)

SBU

- Strategická obchodní jednotka (*Strategic Business Unit - SBU*) je definována určením skupiny zákazníků a jejich potřeb, jež hodlá firma uspokojovat a k tomu používá specifické technologie výroby.
- Důvodem k členění aktivit podniku pomocí SBU je nutnost formulace samostatné business strategie pro konkrétní SBU.

Zdroj: KEŘKOVSKÝ, M., VYKYPĚL, O., *Strategické řízení – teorie pro praxi*, 1.vyd., Praha: C.H.Beck, 2002, 172 s., ISBN 80-7179-578-X

HODNOTOTVORNÉ ČINNOSTI

- **Primární (základní) činnosti** – v každém podniku lze primární činnosti rozdělit do 5 generických kategorií (řízení vstupních a výstupních operací – logistika, výroba a provoz, marketing a provoz, servisní služby)
- **Podpůrné činnosti** – napomáhají primárním činnostem i sobě navzájem tím, že obstarávají vstupy, technologii, pracovní síly a rozličné podnikové funkce

Primární vs. Podpůrné procesy

Primární procesy, core business

- Procesy, pro které podnik byl vytvořen, konkurenční výhoda podniku
- Procesy, které přináší podnikům zisk
- Procesy, které realizují mise (strategické cíle) podniku

Příklad: výroba, distribuce, marketing a obchod

Podpůrné procesy, facility management

- Procesy, které nejsou konkurenční výhodou podniku
- Procesy, při úspěšné realizaci kterých mohou vznikat úspory,
- Procesy, které podporují základní podnikání

Příklad: infrastruktura podniku, obstaravatelská činnost

PROCES ŘÍZENÍ PODPŮRNÝCH ČINNOSTÍ

- Velmi široká škála poskytovaných služeb
- Rozhraní mezi základními a podpůrnými činnostmi je **určováno individuálně jednotlivou organizací** a průběžně se aktualizuje
- Změny tržních podmínek ovlivňují hodnototvorné procesy ve všech oblastech (technologie, organizačního uspořádání, pohybu pracovního a finančního kapitálu)
- Na změny reaguje podnikový management novou definicí všech úrovní řízení (strategického, taktického o provozního)

Zdroj: VYSKOČIL, V. K. a kol. *Management podpůrných procesů – Facility Management*, 1. vyd., Praha: Professional Publishing, 2010, 415 s. ISBN 978-80-7431-022-5

VÝVOJ FACILITY MANAGEMENTU

VYSKOČIL, V. K. a kol. *Management podpůrných procesů – Facility Management*, 1. vyd., Praha: Professional Publishing, 2010, 415 s. ISBN 978-80-7431-022-5

Cíle a metody řízení podpůrných procesů

- MPP poměrně nová disciplína (v Evropě cca 35, v ČR 15 let)
- MPP výhodný komerční artikl
- Synergie 3P (Pracovníci+Procesy+Prostory)
- „Štíhlý management“

PRINCIP „ŠTÍHLÉ VÝROBY“

- Vychází z předpokladu, že **primární činnosti přináší efekty** tehdy, probíhá-li spolu s podpůrnými činnostmi **v optimálním prostředí s odpovídající úrovní technologických schopností a inovačních aktivit**. Toto prostředí je ovlivněno dosaženou ekonomickou úrovní a efektivností za přispění a využití nastavené úrovně institucionální kvality řízení podpůrných činností.

„Štíhlý management“- 10 HLAVNÍCH DŮVODŮ ZEŠTÍHLENÍ VÝROBY (1)

1. **Soustředění se na hlavní činnost podniku (55%)** – umožní akceleraci růstu a úspěchu v činnosti, na kterou je podnik specializován a má nejvyšší konkurenční výhodu.
2. **Rozšíření přínosu reengineeringu podnikových procesů (20%)** – outsourcing je vedlejším produktem reengineeringu.
3. **Přístup ke schopnostem a možnostem na vysoké úrovni (36%)** – podstatou je přinést klientům služby ve světovém rozsahu a na světové úrovni, obvykle je spojeno s rozsáhlými a dlouhodobými investicemi do technologií, metodik a lidí.

„Štíhlý management“- 10 HLAVNÍCH DŮVODŮ ZEŠTÍHLENÍ VÝROBY (2)

4. **Sdílení rizik** (12%) – podniky se stávají flexibilnější, dynamičtější a pružnější.
5. **Uvolnění zdrojů pro jiné účely** (38%) – podstata spočívá v koncentraci zdrojů na hlavní aktivity.
6. **Uvolnění kapitálových prostředků** (12%) – kapitálové zdroje jsou soustředěny k hlavní činnosti.
7. **Přísun peněz** (54%) – outsourcované činnosti nevyžadují držení aktiv (ty jsou zpravidla prodána a dochází k přílivu peněz do firmy).

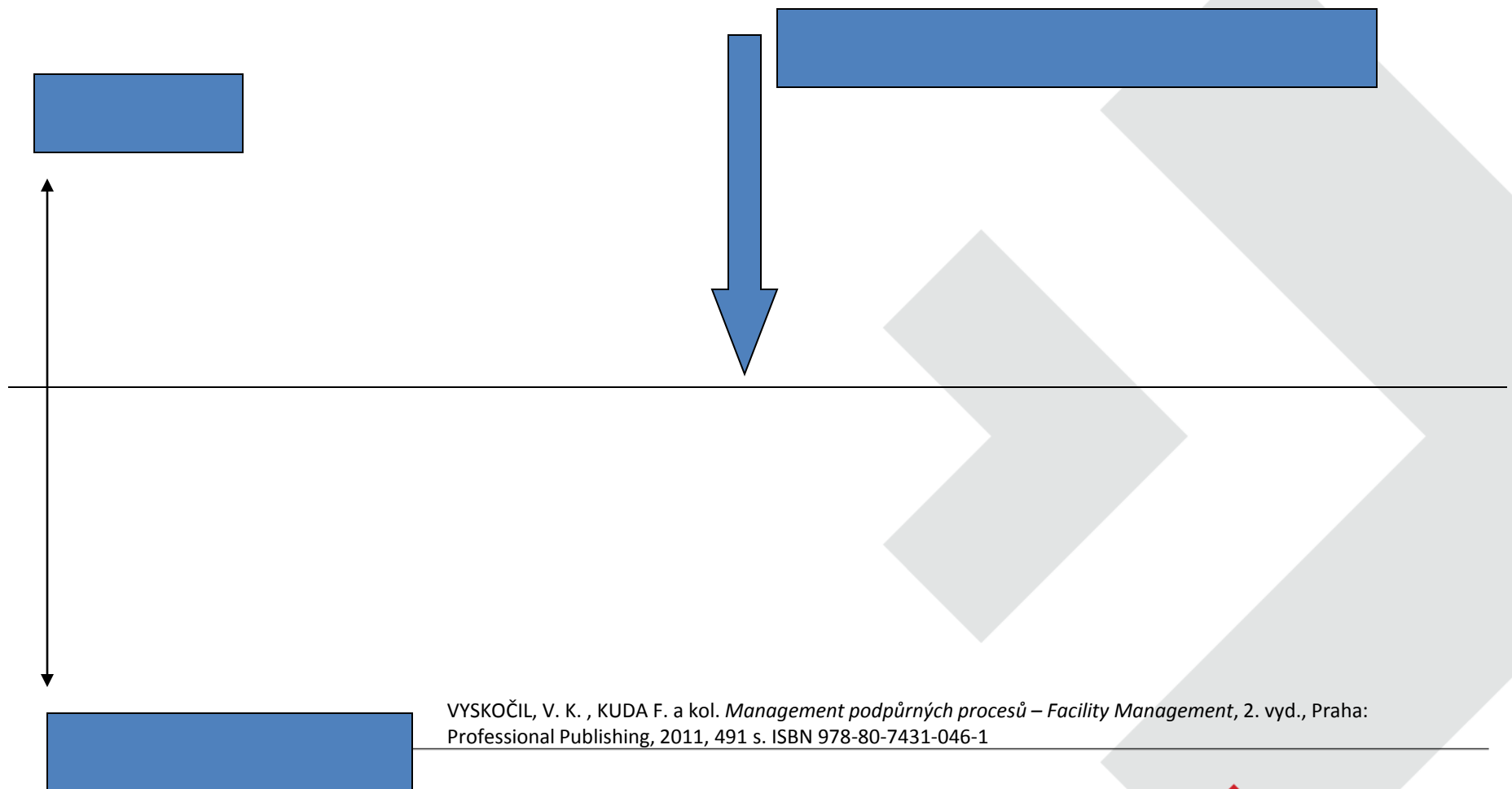
„Štíhlý management“- 10 HLAVNÍCH DŮVODŮ ZEŠTÍHLENÍ VÝROBY (3)

8. Snížení operativních nákladů a redukce kontrolních činností (18%) – umožňuje vynakládat více zdrojů na výzkum a vývoj, marketing, ...
9. Zdroje nejsou dostupné interně (25%) – podniky vytěsňují některé činnosti, neboť pro ně nemají vhodné interní zdroje, což umožňuje rychlou expanzi.
10. Některé aktivity jsou obtížně zvladatelné, nebo zcela mimo kontrolu (10%).

„Štíhlý management“- RIZIKA ROZHODNUTÍ O POUŽITÍ METODY „ZEŠTÍHLENÍ VÝROBY“

Ztráta kontroly nad podpůrnými činnostmi
subjektu, který je uvolnil pro potřeby volného trhu.

CÍL METODY FM – SYNERGIE „3P“



VYSKOČIL, V. K. , KUDA F. a kol. *Management podpůrných procesů – Facility Management*, 2. vyd., Praha: Professional Publishing, 2011, 491 s. ISBN 978-80-7431-046-1

FACILITY MANAGEMENT

- Nástroj řízení podpůrných procesů v hodnotovém řetězci
- Promyšlený způsob řízení na bázi reengeneeringu
- Ve znalostním podniku vede k uvědomělému procesnímu a projektovému řízení
- Představuje integraci činností v rámci organizační jednotky k zajištění a rozvoji sjednaných služeb, které podporují a zvyšují efektivnost její základní činnosti („Core Business“)

MANAGEMENT PODPŮRNÝCH ČINNOSTÍ

- Komplexně plánuje a následně řídí veškeré podpůrné činnosti, které musí každý majitel vedle primární činnosti zajišťovat (včetně komfortu jednotlivých pracovišť, zvyšujícím i výkonnost pracovníků)
- Vztahy a podmínky pro vlastní podnikání jsou stále důležitější, složitější a nákladnější – je žádoucí, aby byly stále efektivnější
- Sjednocuje celkový přístup k podpoře základních činností organizace

Hlavní skupiny podpůrných činností

- **Prostor, technika a infrastruktura:** komerční služby – nájemné, správa objektů, využití vnitřních prostor; technika – údržba, energetický management, montáž; infrastruktura – ostraha, úklid, catering („**Facility management**“)
- **Lidé a organizace:** centrální servis; ICT; marketingové služby; finance a účetnictví; controlling a reporting; právo, daně, audit; logistika; personální management („**Střediska sdílených služeb**“)

Management obsluhy výroby

Základní druhy obslužných činností:

- Doprava materiálu do skladů, výrobních dílen, pracovišť,
- Kontrola kvality materiálu, polotovarů, HV,
- Vážení, měření, počítání, třídění materiálu,
- Balení výrobků,
- zabezpečení pracovišť potřebnými druhy nářadí a výrobních pomůcek,
- Zabezpečení výroby potřebnými druhy energií,
- Údržbářsko-opravářská činnost,
- Zdravotní –hygienická obsluha,
- Obsluha technickoekonomickou dokumentací, atd

Požadavky:

- Pohotovost
- Plánování a prevence
- Hospodárnost
- Spolehlivost
- Progresivita
- Komplexnost



Způsoby obsluhy výroby

- Centralizovaný systém obsluhy výroby
- Decentralizovaný systém obsluhy výroby
- Kombinovaný způsob
- Dodavatelský způsob



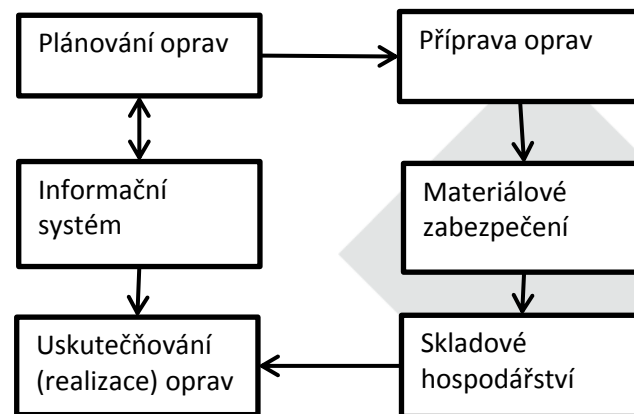
Materiálové hospodářství

- Zásobování
- Skladování
- Doprava

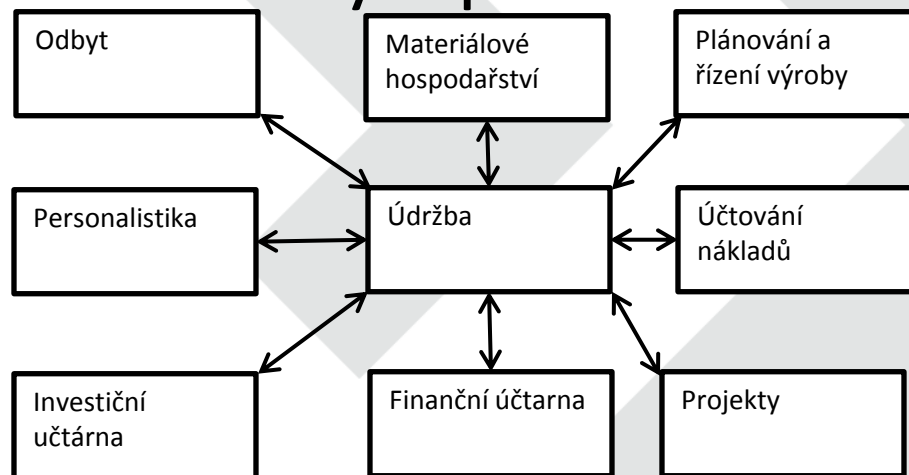


Údržbářská a opravárenská činnost

- Subjekty řízení údržby



- Vazby údržby na ostatní útvary v podniku



Výkony během cyklu oprav

- Preventivní periodické prohlídky
- Periodické kontroly přesnosti
- Preventivní periodické malé opravy
- Preventivní periodické střední opravy
- Preventivní generální opravy

Pojem hospodaření nářadím

- Nářadí je chápáno jako pracovní předmět (bez zřetele na jeho hodnotu, způsob pořízení a dobu upotřebitelnosti), které se při výrobě vkládá mezi stroj a materiálový prvek, případně mezi operátora či výrobního dělníka a materiálový prvek ve všech formách jeho transformace v konečný produkt. Do nářadí se nezahrnuje příslušenství strojů a výrobního zařízení.
- Pojem nářadí v praxi zahrnuje:
 - Nástroje,
 - Upínače (přípravky),
 - Měřidla,
 - Lisovací nářadí,
 - Pomocné nářadí.

Hospodaření nářadím

- Plánování potřeby nářadí
- Zásobování nářadím
- Technická příprava výroby nářadí
- Zhotovení nářadí a jeho údržba
- Normování a skladování nářadí
- Zabezpečení pracovišť potřebnými druhy nářadí
- Sledování stupně a míry opotřebení nářadí

Hlediska třídění nářadí

- Technologické hledisko
- Hledisko použitelnosti a zúčtování nákladů
- Hledisko uplatnění ve výrobě podle pořadí potřeby

Technologické hledisko

nářadí se třídí podle jednotného základního třídění nářadí, který přihlíží ke specifickým podmínkám obhospodařování, obstarávání a výroby nářadí. Ve strojírenství je třídění nářadí rozdělen do osmi tříd, třídy do skupin, podskupin a položek, a to následovně:

1. třída – nástroje pro tváření za tepla a lití (kromě dřevěných modelů),
2. třída – dřevěné modely,
3. třída- nástroje pro tváření za studena a střížené nástroje,
4. třída. Řezné nástroje,
5. třída-brusné nástroje,
6. třída- přípravky (upínací nářadí),
7. třída- měřidla,
8. třída- ostatní nářadí.

Hledisko použitelnosti a zúčtování nákladů

- **Normální**, které má obecné využití pro technologicky podobné operace- nářadí komunální, neadresné, náklady na jeho opotřebení se zahrnují do položky dílenské režie,
- **Speciální**, které se zvlášť konstruuje pro určitou technologickou či montážní operaci na určitém komponentu, výjimečně na několik podobných komponent.

Hledisko uplatnění ve výrobě podle pořadí potřeby

- **Nářadí pro výrobu prototypu**- určené pro zhotovení a odzkoušení prototypů,
- **Nářadí pro opakovanou (zakázkovou) výrobu**- které svou potřebou reaguje na marketingový životní cyklus výrobku, a je tedy členěno na:
 - **Nářadí prvního pořadí**- uplatňuje se při zahájení výroby pro trhy,
 - **Nářadí druhého pořadí**- je použito při rozšiřujícím se objemu výroby,
 - **Nářadí třetího pořadí**- uplatňuje se ve vyšších typech výrob jako je sériová až hromadná výroba

V průmyslové praxi se vyskytují situace, kde je nutné rozhodnout, které druhy nářadí mají být při dané výrobě použity, aby jejich použití bylo při dosažení technicky nedokonalejších technologických postupů hospodárné. **V zakázkové výrobě se doporučuje používat jednodušší techniky, univerzálních strojů a normálního nářadí,** naopak **ve výrobě sériové až hromadné je z ekonomického hlediska výhodnější použití speciálního nářadí a zařízení.** Je proto potřeba, aby při volbě nářadí v přípravě budoucí výroby, obzvláště speciálního nářadí druhého a třetího pořadí, **byl návrh nářadí podložen analýzou hospodárnosti volby.**

Hospodárnost voleného nářadí

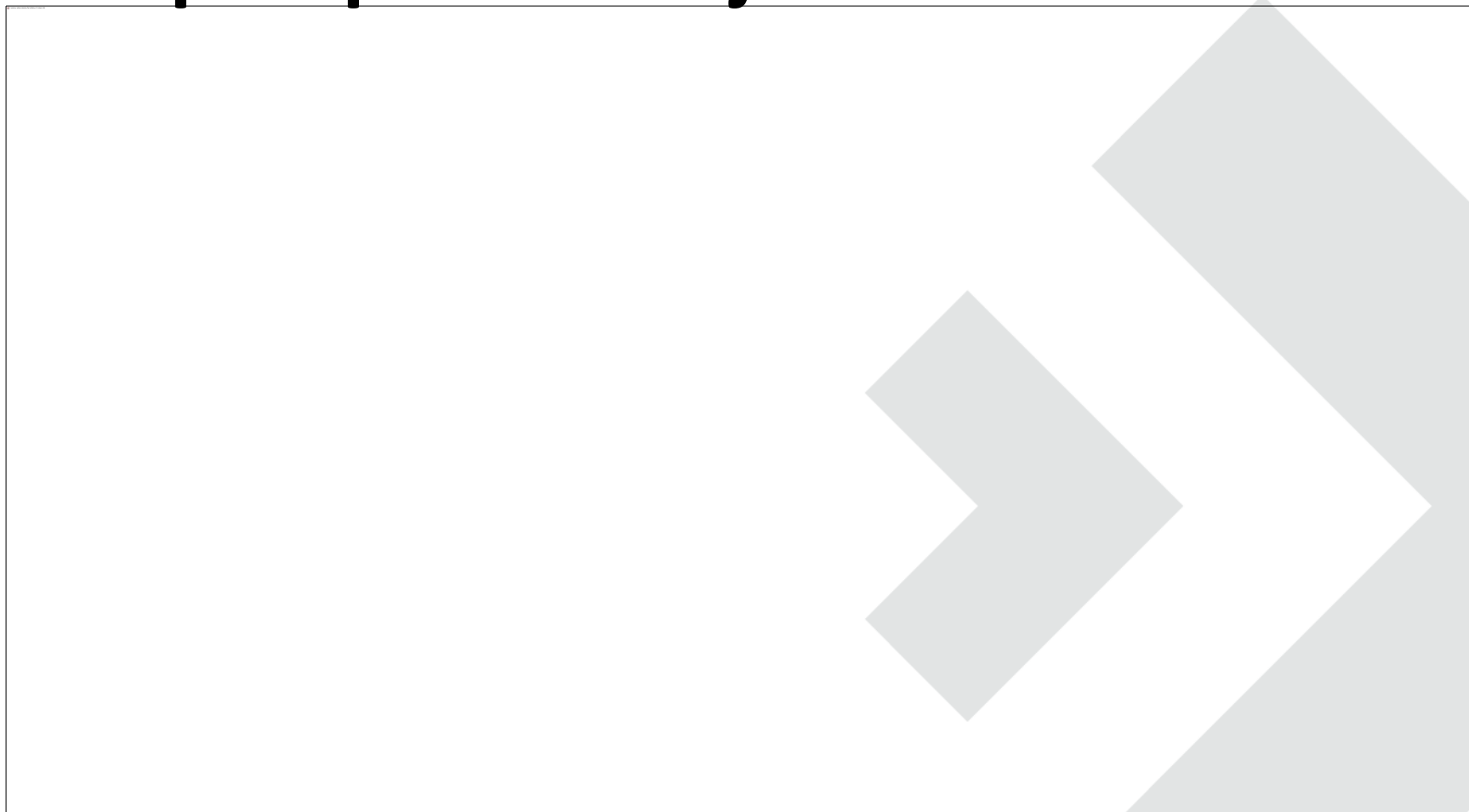
Jurová M. a kol. Výrobní procesy řízené logistikou. Bizbooks 2013. 260s. ISBN 978-

80-265-0059-9

Hospodárnost voleného nářadí



Hrubá úspora na výrobních nákladech při opracování jedné součásti:



Úspora na materiálu



Spotřeba nářadí



Životnost nářadí I

Životnost nářadí II

- Měřidla

$$Z' = (n' + 1) \times T = (n' + 1) \times m \times h'$$

Kde:

n' - počet možných oprav měřidla,

m - počet měření vyvolávající opotřebení 1m

h' - dovolené opotřebení měřidla v mikronech

T - optimální trvanlivost břitu řezného nástroje mezi dvěma ostřenými (hod.)

Norma spotřeby nářadí I

Norma spotřeby nářadí je množství nářadí všeho druhu (nebo jen určitého druhu) v technických nebo peněžních jednotkách, které nezbytně potřebujeme pro zhotovení nebo opracování plánované výroby. Výpočet technicky zdůvodněné normy pro:

- Řezné nástroje:

$$N_t = \frac{t_{41} \times i \times X}{60 \times \check{Z}} \times k_{nz}$$

Kde:

t_{41} - čas hlavního chodu stroje, kdy je nástroj v záběru (min)

i - počet současně pracujících stejných nástrojů při opracování jedné součásti

X - počet součástí plánovaných k výrobě za plánovací období

k_{nz} - koeficient nahodilých ztrát, volí se v rozmezí 1,05-1,5

$\check{Z}$ – životnost nářadí

Spotřeba nářadí II

- *Měřidla*

$$N'_t = \frac{Q \times i \times X}{\text{Ž}} \times k_{nz} \times \frac{1}{m}$$

kde

Q- počet měření na jednom místě

i- počet míst na součásti, na nichž se měření provádí,

Ž- životnost v počtech měření,

1/m- počet měřených součástí k vyráběným

X- počet součástí plánovaných k výrobě za plánovací období

Norma spotřeby nářadí III



Rízení výše zásob nářadí (potřeba nářadí) I

- **Zásoby na skladě**- množství nářadí, které se skladuje v ústředním skladu nářadí (technické nebo peněžní jednotky),
- **Zásoby v používání**- množství nářadí, které se eviduje ve výdejnách nářadí (technické nebo peněžní jednotky)
- **Zásoba pro subdodavatele** – množství nářadí, které je určeno pro subdodavatelské splnění určitého výrobního úkolu zadaného finálním podnikem (technické nebo peněžní jednotky)

Příklad 1. Hospodaření nářadím: zadání

Najděte životnost a normu spotřeby řezného nástroje, k dispozici máte následující údaje:

- Přípustný počet ostření řezného nástroje =4,
- Optimální trvanlivost břitu řezného nástroje mezi dvěma ostřeními (hod.) 3
- Čas hlavního chodu stroje, kdy je nástroj v záběru-10min.
- Počet současně pracujících stejných nástrojů při opracování jedné součásti-2
- Počet součástí plánovaných k výrobě za plánované období =2000ks
- Koeficient nahodilých ztrát, 1,1

Příklad 1: řešení

- $\check{Z} = (4+1) \cdot 3 = 15$ hodin
- $N_t = (10 \cdot 2 \cdot 2000) / (60 \cdot 15) \cdot 1,1 = 49 \text{ ks/rok}$

DĚKUJI ZA POZORNOST