



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY

učební text

Ivana Šajdlerová

Ostrava 2012

Recenze: dr. Ing. Pavel Skalík

Název: Organizace a řízení výroby
Autor: Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.
Vydání: první, 2012
Počet stran: 223
Náklad: 50
Vydavatel a tisk: Fakulta strojní VŠB – TUO

Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název: Zvyšování kompetencí studentů technických oborů prostřednictvím modulární inovace
studijních programů

Číslo: CZ.1.07/2.2.00/15.0459

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

© Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-2775-9

OBSAH KURZU ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY

1 SYSTÉM ŘÍZENÍ PODNIKU	9
1.1 Podnik – postavení, poslání, funkce	10
1.2 Systém řízení podniku	11
1.3 Funkce managementu	12
1.4 Organizační hierarchie a postavení manažera v organizaci	15
2 CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ VÝROBY	20
2.1 Základní charakteristiky	21
2.1.1 Věcná struktura výroby	24
2.1.2 Prostorové a časové uspořádání výroby	27
2.1.3 Formy organizace výroby	29
3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURY	33
4 PLÁNOVÁNÍ A METODY SÍŤOVÉ ANALÝZY	50
4.1 Metoda CPM – Critical Path Method	52
4.2 Metoda PERT – Program Evaluation and Review Technique	58
5 ROZHODOVÁNÍ	68
5.1 Rozhodování za jistoty	72
5.1.1 Metody stanovení koeficientů významnosti	73
5.1.2 Metody vícekritériálního rozhodování	79
5.2 Rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty	86
6 NORMATIVNÍ ZÁKLADNA PODNIKU	93
6.1 Technické normy	95
6.1.1 Normy pracovních předmětů	95
6.1.2 Normy pracovních prostředků	95
6.1.3 Normy konstrukce výrobků	95
6.1.4 Normy technologických postupů	96
7 TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÉ NORMY (THN)	100
7.1 Technicko-hospodářské normy spotřeby materiálu	102
7.1.1 Metoda propočtově analytická	103
7.1.2 Metoda typových reprezentantů	104
7.1.3 Metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu	106
7.1.4 Metoda propočtu podle konstrukční a technologické analogie	108
7.2 THN zásob materiálu	111

7.3 Normy výrobních kapacit	121
7.3.1 Časové fondy	122
7.3.2 Kapacitní výpočty.....	123
7.3.3 Normy výkonnosti (jednice) výrobního zařízení.....	124
7.4 Normy spotřeby práce	128
7.4.1 Členění operací při rozbořech práce a normování.....	129
7.4.2 Rozdělení spotřeb času a skladba normy času	130
7.4.3 Výpočet normované pracnosti	131
8 STANDARDNÍ NORMATIVY OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY	138
8.1 Standardní normativy průběžných dob výroby.....	139
8.2 Takt a rytmus výroby	148
8.3 Standardní normativy výrobních dávek.....	151
8.4 Zásoby rozpracovaných výrobků	154
8.4.1 Mezioperační zásoby rozpracované výroby v proudové výrobě.....	154
8.4.2 Mezioperační zásoby rozpracovaných výrobků u skupinové a fázové výroby	159
8.4.3 Zásoby mezi výrobními úseky u proudových linek	160
8.4.4 Zásoby rozpracované výroby mezi výrobními úseky skupinové a fázové výroby	160
9 ORGANIZAČNÍ NORMY	167
10 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY	172
11 SYSTÉMY UPLATŇOVANÉ PŘI ORGANIZACI A ŘÍZENÍ VÝROBY	178
12 METODY RACIONALIZACE.....	189
12.1 Metody zkoumání a měření spotřeby času	190
12.1.1 Snímek pracovního dne	191
12.1.2 Snímek operace	192
13 NÁKLADY PODNIKOVÉ ČINNOSTI	200
13.1 Členění nákladů	201
13.1.1 Druhové (ekonomické) členění nákladů.....	201
13.1.2 Účelové členění nákladů.....	202
13.1.3 Členění nákladů podle závislosti na změně objemu výkonů.....	204
13.1.4 Členění podle jiných hledisek	204
13.2 Metody kalkulace.....	205
13.2.1 Kalkulace úplných nákladů (tradiční členění).....	206
13.2.2 Kalkulace neúplných nákladů (Direct Costing)	207
SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK, SYMBOLŮ A ZKRATEK	219

ÚVODEM KURZU ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY

Kurz Organizace a řízení výroby je určen především studentům bakalářského a navazujícího magisterského studijního programu Fakulty strojní, VŠB-TU Ostrava, oboru Strojírenská technologie, ale využít jej mohou také studenti jiných fakult či oborů VŠB-TU Ostrava, kterým je tato problematika blízká. A přestože je tento kurz určen zejména studentům distanční a kombinované formy studia, může být úspěšně využíván rovněž studenty prezenčního studia.

Kurz je rozdělen do kapitol, které naplňují obvyklé výukové týdny (přednášky a cvičení) jednoho semestru.

Kurz Organizace a řízení výroby zahrnuje poznatky z oblastí organizace, řízení a ekonomiky průmyslových podniků, vysvětluje řadu pojmů, které se běžně vyskytují v manažerské praxi. Kromě osvojení teoretických znalostí je cílem tohoto kurzu i zvládnutí praktických dovedností a jejich uplatnění v konkrétních situacích. Na řadě příkladů si studenti budou moci sami vyzkoušet praktická řešení, která by jim v budoucnu mohla usnadnit jejich práci.

Kurz doplňuje již dříve vydané učební opory Organizace a řízení a navazuje rovněž na znalosti získané v kurzu Základy managementu a Metody a technika řízení. Některé kapitoly či statě v tomto učebním textu jsou převzaty z uvedených kurzů (u kapitoly bude uvedena informace o této skutečnosti). Z důvodu uživatelského komfortu při studiu budou příslušné statě uvedeny přímo, nikoliv pouze jako odkaz na příslušné zdroje.

Na poznatky získané v daném kurzu navazují další výukové předměty, které umožňují seznámit se podrobněji s jednotlivými sférami podnikového řízení a fungováním podniků v konkurenčním prostředí.

V každé kapitole bude vždy nejprve uvedena část teoretická. U některých kapitol budou následovat řešené příklady nebo příklady k samostatnému řešení. Na závěr každé kapitoly bude uvedeno několik kontrolních a testových otázek, na kterých si sami můžete ověřit, zda jste si správně osvojili probranou látku.

RYCHLÝ NÁHLED DO PROBLEMATIKY KURZU ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY

Kurz je uspořádán do následujících kapitol:

Rychlý náhled

1. **Systém řízení podniku** – úvodní kapitola se zaměřuje na podnik jako takový, na systém řízení podniku, vysvětluje pojem management. V kapitole jsou uvedeny vnější a vnitřní podmínky, které mají vliv na systém řízení podniku.
2. **Charakteristika řízení výroby** – kapitola se věnuje charakteristice organizace a řízení, definování důležitých pojmů z dané oblasti.
3. **Organizační struktury** – kapitola nás seznamuje se základními typy organizačních struktur, jejich uplatněním v praxi, výhodami i nevýhodami.
4. **Plánování** – kapitola se zaměřuje zejména na metody síťové analýzy vhodné pro plánování složitých operací či projektů. Kapitola je doplněna o řešené příklady a úkoly k samostatnému řešení.
5. **Rozhodování** – kapitola nás seznamuje s problematikou rozhodování v podnikové praxi. Představíme si zde některé metody vhodné pro uplatnění v praxi. Kapitola je doplněna o řešené příklady a úkoly k samostatnému řešení.
6. **Normativní základna podniku** – kapitola se zabývá souhrnem norem začleněných do informačního systému podniku. Je zde představena skupina technických norem.
7. **Technicko-hospodářské normy** – kapitola se zaměřuje na skupinu technicko-hospodářských norem. Kapitola je doplněna o řešené příklady a úkoly k samostatnému řešení.
8. **Standardní normativy operativního řízení výroby** – v této kapitole se seznámíme se skupinou normativů využívaných v operativním řízení. Kapitola je doplněna o praktická cvičení a úkoly k samostatnému řešení.
9. **Organizační normy** – kapitola pojednává o poslední velké skupině norem začleněné do informačního systému podniku.
10. **Technická příprava výroby** – kapitola se zabývá funkcí a úkoly TPV, postavením TPV v životním cyklu výrobku, výstupy i vývojovými tendencemi.
11. **Systémy uplatňované při organizaci a řízení výroby** – kapitola se zaměřuje na progresivní systémy organizace a řízení výrobního procesu uplatňované v praxi.
12. **Metody racionalizace** – kapitola se zaměřuje na využívané metody racionalizace v praxi. Na praktickém příkladu je zde ukázán snímek pracovního dne a snímek operace.
13. **Náklady podnikové činnosti** – kapitola vysvětluje pojem náklady, jejich členění. Zabývá se kalkulacemi nákladů a v praxi používanými kalkulačními metodami. Kapitola je doplněna o praktická cvičení a úkoly k samostatnému řešení.

CÍLE KURZU ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY

Po úspěšném a aktivním absolvování tohoto KURZU:

➤ budete umět vysvětlit základní pojmy týkající se oblasti organizace a řízení výroby; ➤ získáte informace o systému řízení podniku; ➤ dokážete popsat základní typy organizačních struktur, doporučit jejich uplatnění v praxi, uvést jejich výhody a nevýhody; ➤ dokážete vysvětlit a použít některé metody plánování a rozhodování v konkrétních situacích; ➤ budete znát strukturu normativní základny podniku; ➤ budete umět charakterizovat jednotlivé skupiny norem a jednotlivé normy popsat; ➤ budete schopni vysvětlit funkci a úkoly technické přípravy výroby; ➤ získáte informace o progresivních systémech řízení výrobního procesu uplatňovaných v praxi; ➤ budete umět vyjmenovat a popsat metody, které mohou zlepšit výrobní proces nebo systém řízení podniku; ➤ dokážete vysvětlit pojem náklady, kalkulace, kalkulační metody; ➤ dokážete vidět problémy v širších souvislostech; ➤ budete lépe připraveni na situace a problémy, se kterými se v praxi můžete setkat; ➤ dokážete v řadě případů vhodně aplikovat získané teoretické znalosti na praktické úkoly vyplývající z běžných provozních situací organizací.	<i>Cíle kurzu</i>
--	--------------------------

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Obsah kurzu odpovídá obvyklým 14 výukovým týdnům jednoho semestru. Celkový doporučený čas k prostudování celého kurzu je cca 56 hodin. Čas k prostudování každé kapitoly je uveden v úvodu každé kapitoly. Uvedený čas je pouze orientační. Poslední 14 kapitola, která je věnovaná ověření získaných znalostí, není ve výukovém textu uvedena. Je součástí e-learningového kurzu. Test znalostí je limitován 30 minutami.

Než se pustíte do práce, nejprve si přečtete základní informace uvedené v průvodci studiem.

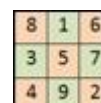
PRŮVODCE STUDIEM



Nejprve se si v každé kapitole, tedy i v této, prostudujte **vysvětlující text**. *Klíčové slovo* každého probíraného tématu (pro snadnější orientaci) naleznete vždy vpravo.



Některé kapitoly jsou doplněny o **řešené příklady** související s probíranou problematikou nebo **úkoly na samostatné zpracování**.



Během trvání kurzu zpracujete seminární práce dle zadání pedagoga, které mu **zašlete prostřednictvím kurzu** nebo **e-mailem**.



Kapitoly jsou doplněny i o **úkoly k zamyšlení**.



Na závěr každé kapitoly bude vždy uvedeno několik **kontrolních otázek** a **malý test vč. správných odpovědí**. Zde si ověříte, zda jste správně pochopili probíranou látku.



Čas k prostudování každé kapitoly je uveden v úvodu každé kapitoly. Uvedený čas je pouze orientační.



Své poznámky si můžete případně psát na okraj vytištěného učebního textu.

Vlastní poznámky

1 SYSTÉM ŘÍZENÍ PODNIKU

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit, co je to podnik, co rozumíme pod pojmem proces řízení;
- budete umět vysvětlit, na čem závisí postavení podniku a co je posláním organizace;
- dokážete vyjmenovat jednotlivé objekty řízení;
- získáte informace o manažerských funkcích;
- budete umět popsat jednotlivé kategorie postavení manažerů v organizaci a přiřadit konkrétní příklad manažera do dané kategorie;
- budete schopni vysvětlit, co je to otevřený systém;
- dokážete zvážit relevantní podmínky ovlivňující fungování podniků a výrobních systémů.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 2 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY SYSTÉM ŘÍZENÍ PODNIKU

Podnik, proces řízení, postavení podniku, posláním organizace, objekty řízení, struktura řídicího systému, proces řízení, reorganizace, management, manažer, obecné cíle managementu, řídicí funkce managementu, manažerský kruh, postavení manažera v organizaci, otevřený systém, vnější a vnitřní podmínky, majetek podniku.

Klíčová slova

PRŮVODCE STUDIEM



První kapitola vás má uvést do problematiky týkající se systému řízení podniků. Převážná část kapitoly (kurzíva) je převzata z učebního textu:

[Š₂] ŠAJDLEROVÁ, I., KONEČNÝ, M. *Základy managementu: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 198s. CD. ISBN 978-80-248-1520-6



Uvedený učební text je dostupný rovněž na adrese:

http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/ZMag/data/zaklady_managementu.pdf

1.1 Podnik – postavení, poslání, funkce

K ZAPAMATOVÁNÍ



Podnik je složitý sociálně ekonomický systém, s mnoha prvky ve vzájemné interakci a vazbách na prostředí (vnitřní i vnější); skládá se ze dvou vzájemně propojených subsystémů:

Podnik

- řídicího subsystému – subjektu řízení,
- řízeného subsystému – objektu řízení.

Pod vlivem procesu řízení dochází k cílevědomé změně řízeného výkonného systému. Řídicí a řízený (výkonný) systém tvoří spolu organickou jednotu.

Proces řízení (chápaný jako řídicí systém v dynamice) se realizuje v rámci dané **organizační struktury** řídicího systému.

Proces řízení

Proces řízení je souborem řídicích aktivit, které řídicí systém plní v rámci jednotlivých funkcí řízení – základních, průběžných a zabezpečovacích.

Obsah řízení a jeho účinnost jsou dány obsahem a rozsahem poslání dané organizace, její hlavní funkcí a návaznými funkcemi, tedy jejími výkonnými činnostmi. Obsah řízení je rovněž ovlivněn postavením podniku v prostředí.

Postavení podniku závisí na poslání podniku (proč byl založen), čeho chce dosáhnout a jak toho chce dosáhnout s ohledem na prostředí, ve kterém působí. Postavení podniku je dáno volbou jejich zakladatelů.

Postavení podniku

Podniky můžeme rozlišovat podle různých aspektů, např. podle:

- **předmětu činnosti** – podniky výrobní, obchodní, poskytující služby, vědeckovýzkumné instituce, výchovně vzdělávací atd.
- **vlastnických vztahů** k majetku společnosti – podniky státní, soukromé, různé typy obchodních a kapitálových společností, podniky se zahraniční majetkovou účastí, družstva, atd.
- **způsobu hospodaření** – podniky a instituce ziskové, neziskové, příspěvkové, rozpočtové atd.

Hlavní úlohu, pro kterou byla organizace zakladateli založena, můžeme nazvat jako **poslání organizace**.

Poslání organizace

Tabulka 1-1: Příklady poslání organizace

Organizace	Poslání organizace
<i>Průmyslový podnik</i>	<i>Výroba určitého sortimentu výrobků</i>
<i>Obchodní organizace</i>	<i>Zprostředkování výměny zboží mezi výrobcí a spotřebiteli</i>
<i>Vysoká škola</i>	<i>Výchovně vzdělávací a vědeckovýzkumná činnost</i>
<i>Dopravní podnik</i>	<i>Služby v oblasti dopravy osob</i>

Z hlavního poslání daného podniku lze odvodit jeho **základní funkci**, od které se následně odvozují funkce **návazné** (druhotné), které zabezpečují její plnění. Např. v obchodní organizaci jsou základní funkcí obchodní transakce, návaznými funkcemi jsou funkce: marketingu, obchodně technická (servis), ekonomická, personální, výrobní (výroba obalů) a další.

Jedná se o funkce výkonné, jejichž plnění musí být koordinováno právě pomocí **funkce řídicí – managementu**. Můžeme říci, že objektem řízení (funkcí řízení) jsou funkce výkonné (základní i návazné).

1.2 Systém řízení podniku

Systém řízení podniku je systém složený z jednotlivých podsystémů (zahrnujících jednotlivé prvky, jejich uspořádání, vzájemné vazby a jejich působení).

Objekty řízení obecně jsou:

Objekty řízení

- podnik jako celek – systém,
- části, prvky, útvary podniku jako jeho subsystémy (z aspektu organizačního),
- fáze transformačního procesu: obstarání materiálu, strojů, technický rozvoj, výroba, odbyt, finance (hlavní, pomocné či rozhodovací procesy) atd.

Řídicí systém plní úlohy:

- běžné řízení celého systému včetně subsystémů organizace,
- řízení procesů probíhajících v organizaci.
- zdokonalování výkonného i řídicího systému, zdokonalování řízení.

Systém řízení podniku je nutno zkoumat ze dvou aspektů: **struktury systému a procesu řízení**.

Strukturu řídicího systému tvoří uspořádání jeho prvků a vzájemné působení mezi nimi. Základem je zde **organizační struktura**, tj. uspořádaný soubor útvarů, orgánů a pracovišť podniku i vazeb mezi nimi. Organizační struktura je kostrou řízení.

Struktura řídicího systému

V rámci dané organizační struktury se realizuje **proces řízení**. Proces řízení představuje řídicí aktivity, které řídicí systém plní v rámci jednotlivých funkcí řízení – základních, průběžných a zabezpečovacích. Jejich prostřednictvím ovlivňuje činnost útvarů, orgánů, pracovišť a procesů v souladu s vytýčenými cíli a pravidly řízení a používajících potřebné prostředky na jeho uskutečňování.

Proces řízení

Projektování procesu řízení by mělo předcházet tvorbě organizační struktury, resp. mohlo by se realizovat souběžně. Opačný postup, někdy v praxi uplatňovaný, je nesprávný a bývá posléze příčinou častých poruch ve fungování podniku.

Jestliže řídicí systém přestává odpovídat stávajícím podmínkám v podniku a prostředí, ve kterém se nachází, je potřebné přistoupit k **reorganizaci**. Tzn., že je potřebné z řídicího systému vyloučit prvky, které ztratily svůj funkční význam a zavést prvky nové. Cílem je změnit organizační strukturu řídicího systému a uvést ji do souladu s procesem řízení. Celý systém řízení přizpůsobit novým podmínkám.

Reorganizace

1.3 Funkce managementu

K ZAPAMATOVÁNÍ	
Management (řízení) je systém principů, metod, technik a postupů používaných při řízení firem a jiných institucí, za účelem dosažení vytčených cílů, jako výsledku spojení vědy a umění řídit. Management vykonávají profesionální řídicí pracovníci, manažeři.	Management
Manažer je profese nebo profesionální řídicí pracovník (vedoucí pracovník) na určitém stupni podnikové hierarchie, který zodpovídá za dosahování vytčených cílů jemu svěřených organizačních jednotek. Úspěšnost organizace je z velké části závislá na osobě manažera, na jeho vrozených (inteligence, temperament, fantazie, komunikativnost,...) a získaných předpokladech (studium, praxí, tréninkem). V organizacích existuje řada procesů (činností), které jsou vzájemně propojeny. Aby organizace fungovala efektivně, musí tyto procesy identifikovat a řídit. Definice a funkce managementu nejsou jednoznačně vymezeny, je mnoho názorů a přístupů k dané problematice.	Manažer

Obecné cíle managementu, manažerů*Obecné cíle managementu*

- tvorba hodnot pro společnost – zákazníci,
- dosahování vysoké produktivity,
- úspěch na trhu – udržení si zákazníků, dosahování trvalé prosperity,
- tvorba zisku, nadhodnoty (přidané hodnoty produkce).

Názory na vymezení funkcí a jejich vztahu k funkcím výkonným nejsou jednoznačně definovány, můžeme nalézt řadu interpretací v závislosti na pohledu i zkušenostech jednotlivých autorů. Je však možné říci, že **obecný obsah řízení tvoří jednotlivé funkce řízení, které v určitém rozsahu plní všichni řídicí pracovníci – manažeři**. V této učební opoře je vycházeno z publikace *Základy managementu doc. Miloslava Konečného*.

Manažeři vykonávají tyto funkce (řídící) [K₃]:*Řídící funkce managementu*

- **základní funkce** – plánování, organizování, operativní řízení (realizace), kontrola;
- **průběžné funkce** – rozhodování, koordinování, regulování, vedení lidí, motivování, komunikování;
- **zabezpečovací funkce** – zabezpečení informacemi, zabezpečení personální a zabezpečení prostředky.

V reálném procesu řízení se jednotlivé funkce realizují navzájem, probíhají v různých kombinacích, následně nebo souběžně, vytvářejí síť řídicích činností, náplň komplexní funkce řízení.

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 1-1

Zvažte, které další předpoklady, než výše uvedené, jsou manažerům vrozené, a které manažer může získat např., vzděláním nebo praxí.

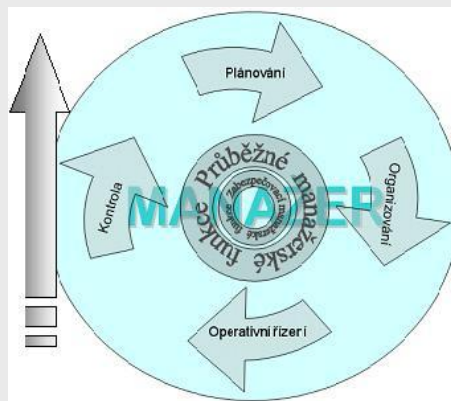
*Úkol k zamyšlení***ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 1-2**

Pokuste se vymyslet kritéria, podle kterých je možné posoudit úspěšnost ředitele dopravního podniku, ředitele strojírenského podniku, ředitele banky, nemocnice nebo ředitele cestovní kanceláře.

Úkol k zamyšlení

K ZAPAMATOVÁNÍ

Řídící cyklus, tzv. **manažerský kruh**, vytvářejí po sobě následující základní funkce řízení (plánování, organizování, operativní řízení a kontrola), které se cyklicky opakují, viz obrázek 1-1. Každý další cyklus je obohacen o nové poznatky cyklu předchozího a tak se dostává na vyšší kvalitativní úroveň. [Š₂]



Manažerský kruh

Obrázek 1-1: Manažerský kruh [Š₂]

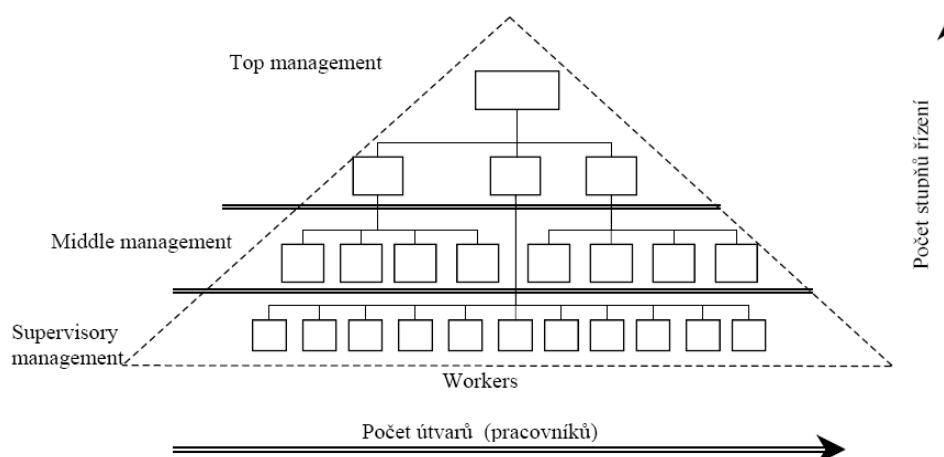
Pro lepší představu o rozdílném chápání dané problematiky autory uvedme namátkou příklad obecného schématu procesu řízení, jak je uvedeno v učebních textech doc. Ing. J. Nováka, CSc. [N₁] viz obrázek 1-2.

**Obrázek 1-2:** Obecné schéma procesu řízení [N₁]:

1.4 Organizační hierarchie a postavení manažera v organizaci

Postavení manažerů v organizaci je rozdílné, závisí na tom, na jakém stupni řízení působí.

Postavení manažera v organizaci



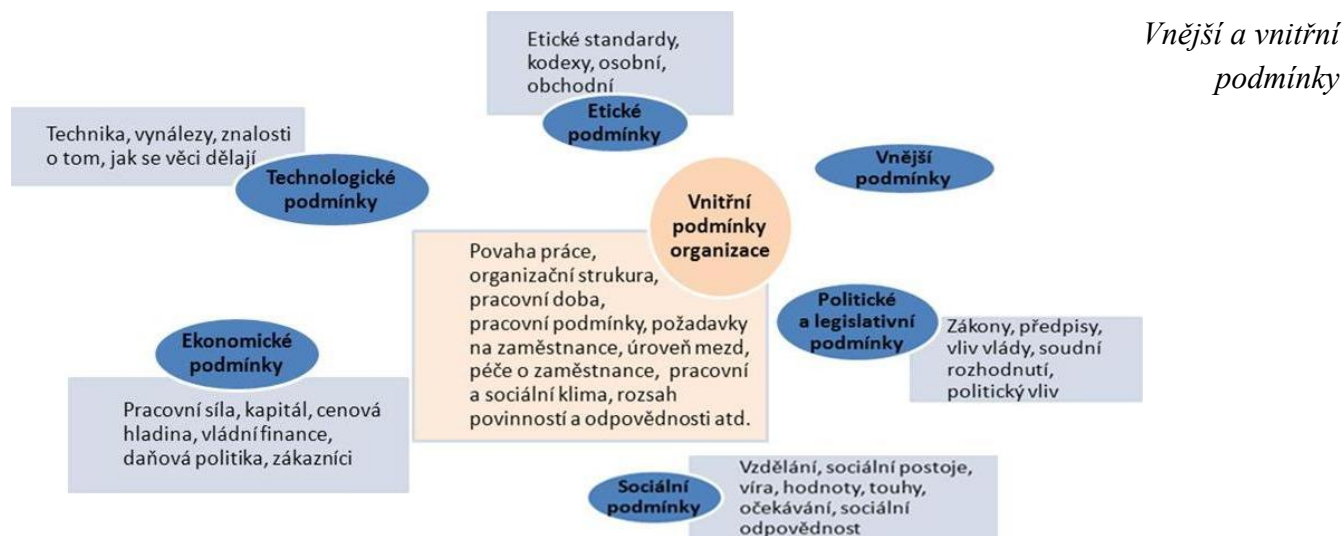
Obrázek 1-3: Pyramidová organizační struktura [Š₂]:

Manažerské postavení můžeme rozdělit do 3 základních kategorií [Š₂]:

- 1) **Vrcholoví manažeři** (TOP management) – mají zvláštní postavení vlivem těsné vazby na vlastníky podniku. Přebírají na sebe zodpovědnost za vlastníky, koordinují a usměrňují všechny činnosti podniku, vytvářejí hospodářskou politiku podniku a od jejich činnosti v podstatě závisí konečný výsledek podniku. Uplatňují strategické řízení, stanovují strategické cíle.
- 2) **Střední manažeři** (middle management) – početná skupina řídících pracovníků (zejména u větších podniků). Podstatnou částí jejich činnosti je získání a poskytování informací. Tzv. taktické řízení navazuje na strategické (vrcholové) řízení. Na základě strategických cílů určuje dílčí cíle pro nižší úroveň řízení a kontroluje jejich plnění. V případě odchylky v činnosti podnikového systému řízení, zabezpečuje potřebné změny ve stanovených cílech. Patří sem manažeři závodů, vedoucí odborných a funkčních útvarů.
- 3) **Manažeři první linie** (supervisory management) – jsou bezprostředními vedoucími zaměstnanci, prvními v hierarchii řízení. Svým postavením jsou jen o stupeň nad výkonnými pracovníky. Jsou zodpovědní za rozdělování a kontrolu plnění práce, získávají informace od zaměstnanců a plní tak úlohu ve zpětné vazbě, přicházejí rovněž s náměty pro manažery středního stupně. Zabezpečují činnost podniku prostřednictvím operativního řízení při plnění konkrétních úloh vyplývajících ze strategických a taktických cílů a úloh. Patří sem vedoucí čety, mistři, vedoucí dílen atd.

Každý podnik je **otevřený systém**, který ovlivňují mimo podmínek a vztahů vnitřních (interních) rovněž podmínky a vztahy vnější, viz obrázek 1-4.

Otevřený systém



Obrázek 1-4: Vnější a vnitřní podmínky a vztahy

Všechny podniky využívají ke své hospodářské činnosti určité prostředky. Souhrn všech těchto prostředků je **majetkem podniku** (jedná se o aktiva podniku) a je součástí výrobního systému. Základní rozdělení majetku podniku je uvedeno v tabulce 1-2.

Majetek podniku

Tabulka 1-2: Majetek podniku

Majetek	Dlouhodobý (dříve základní prostředky“) Slouží podniku dlouhou dobu (obvykle déle než 1 rok).	Hmotný	Nemovitý	Budovy, stavby, pozemky
			Movitý	Stroje, inventář, výrobní zařízení, dopravní prostředky
		Nehmotný	Patenty, licence, software, goodwill, autorská práva	
		Finanční	Cenné papíry, finanční účasti v jiných podnicích	
	Oběžný (dříve „oběžné prostředky“) Neustále mění svou podobu, je stále v pohybu, je krátkodobý.	Zásoby	Zboží, polotovary, nedokončená výroba, hotové výrobky, skladový materiál	
		Pohledávky	Z obchodního styku, ostatní	
		Finanční	Cenné papíry	
			Krátkodobé finanční investice (do 1 roku)	
		Peněžní prostředky	Hotovost, vklady na účtech, ceniny, šeky, poukázky	
			Přechodná aktiva	Náklady příštích období Příjmy příštích období Kurzové rozdíly

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 1-3



Představte si, že byste se chtěli pustit do vlastního podnikání. Zvažte, které vnější a vnitřní podmínky by vás nejvíce ovlivnily ve vašem rozhodnutí podnikat.

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY SYSTÉM ŘÍZENÍ PODNIKU*Shrnutí*

Podnik je složitý sociálně-ekonomický (otevřený) systém, s mnoha prvky ve vzájemné interakci a vazbách na prostředí (vnitřní i vnější), který se skládá z řídicího a řízeného subsystému. Řídicí a řízený systém spolu tvoří organickou jednotku. Proces řízení se realizuje v rámci dané organizační struktury, která bývá zpravidla znázorněna organizačním schématem. Pokud řídicí systém přestává odpovídat stávajícím podmínkám v podniku a prostředí, ve kterém se nachází, je potřebné přistoupit k reorganizaci.

Postavení podniku závisí na poslání podniku (proč byl založen), čeho chce dosáhnout a jak toho chce dosáhnout s ohledem na prostředí, ve kterém působí. Postavení podniku je dáno volbou jejich zakladatelů. Hlavní úlohu, pro kterou byla organizace zakladateli založena, můžeme nazvat jako poslání organizace, např. posláním dopravního podniku je poskytovat služby v oblasti dopravy osob, posláním průmyslového podniku je výroba určitého sortimentu výrobků.

Objekty řízení obecně jsou podnik jako celek, jeho části – prvky, útvary podniku a rovněž veškeré transformační a jiné procesy.

Úspěšnost organizace je z velké části závislá na osobě manažera, na jeho vrozených a získaných předpokladech. Manažer je profese nebo profesionální řídicí pracovník (vedoucí pracovník) na určitém stupni podnikové hierarchie, který zodpovídá za dosahování vytyčených cílů jemu svěřených organizačních jednotek. Vykonává řadu řídicích funkcí, např. plánování, organizování, operativní řízení (realizace), kontrolu; rozhodování, koordinování, regulování, vedení lidí, motivování, komunikování atd.

Řídicí cyklus tvoří po sobě následující základní funkce řízení (plánování, organizování, operativní řízení a kontrola), které se cyklicky opakují.

Manažeři mají v organizační hierarchii podniku určité postavení, které je dáno tím, na jakém stupni řízení působí. Zpravidla můžeme manažerské postavení rozdělit do 3 základních kategorií – vrcholoví manažeři (TOP management), střední manažeři (middle management) a manažeři první linie (supervisory management).

Při řízení organizací i jednotlivých útvarů podniku musíme mít vždy na zřeteli, že každý podnik je otevřený systém, který ovlivňují mimo podmínek a vztahů vnitřních (interních) rovněž podmínky a vztahy vnější. Každý podnik při své hospodářské činnosti využívá svůj majetek.

PRŮVODCE STUDIEM

Na konci každé kapitoly budou vždy následovat kontrolní otázky a malý kontrolní test, který by měl potvrdit, že problematiku dané kapitoly zvládáte. Pokud zjistíte, že nedokážete odpovědět na některou z otázek nebo jste v testu udělali chybu, prostudujte si kapitolu ještě jednou.

KONTROLNÍ OTÁZKY 1

1. Co je to podnik a jak byste definovali proces řízení?
2. Na čem závisí postavení podniku a co je posláním organizace?
3. Které objekty řízení znáte?
4. Které manažerské funkce plní manažer?
5. Jak byste popsali jednotlivé kategorie postavení manažerů v organizaci?
6. Co to znamená, když řekneme, že je podnik otevřený systém?
7. Které vnitřní a vnější podmínky ovlivňují fungování podniků a výrobních systémů?

Kontrolní otázky

Pokud nebudete znát odpověď na některou z otázek, prostudujte si kapitolu znovu. To samozřejmě platí pro kontrolní otázky ve všech kapitolách učebního textu.

TEST 1

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Systém principů, metod, technik a postupů používaných při řízení firem a jiných institucí, za účelem dosažení vytčených cílů, jako výsledku spojení vědy a umění řídit je:
 - a) Výrobní systém.
 - b) Výroba.
 - c) Management.
 - d) Poslání.
 - e) Ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
2. Do které kategorie bychom zařadili funkci mistra?
 - a) Střední manažer (middle management).
 - b) Vrcholový manažer (TOP management).
 - c) Manažer první linie (supervisory management).
3. Doplňte text:
..... vytvářejí po sobě následující základní funkce řízení (plánování, organizování, operativní řízení a kontrola), které se cyklicky opakují.

ŘEŠENÍ

1. c)
2. c)
3. Řídící cyklus, tzv. manažerský kruh

*Řešení kapitola 1.3
kapitola 1.4
kapitola 1.3*

PRVNÍ KAPITOLA JE ÚSPĚŠNĚ ZA VÁMI. DROBNÁ ODMĚNA JE NAMÍSTĚ.



2 CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ VÝROBY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- se budete orientovat v základních aspektech majících vliv na strukturu a způsob řízení výrobních jednotek;
- dokážete vysvětlit pojmy z oblasti řízení výroby, jako např. řízení výroby, výrobní systém, výrobní jednotka, výroba, proces atd.;
- získáte informace o věcné struktuře výroby;
- budete se orientovat v prostorovém a časovém uspořádání výroby;
- dokážete charakterizovat jednotlivé formy organizace výroby.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 2 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ VÝROBY

Výrobní systém, stupně řízení strojírenského podniku, výrobní jednotka, jednopředmětné a více předmětné dílny, výroba, řízení výroby, způsob utváření výrobního programu, základní typy výroby podle počtu vyráběných kusů, hromadná výroba, sériová výroba, kusová výroba, výrobní program podle druhů výstupních produktů, základní výroba, vedlejší výroba, doplňková výroba, přidružená výroba, proces, procesní přístup, výrobní proces, produkt, řízení výrobního procesu, procesy přírodní, pracovní a automatické, charakter technologie výrobních procesů, mechanická výroba, chemická výroba, biologická a biochemická výroba, jednoduchý a složitý výrobní proces, složitý rozbíhavý výrobní proces, složitý sbíhavý výrobní proces, operace, úsek, úkon, pohyb, technologické a netechnologické operace, operace ruční, ručně strojní, strojní, aparaturní, automatizované, účast procesů na tvorbě výrobků, hlavní výrobní procesy, pomocné výrobní procesy, obslužné procesy, prostorová struktura výroby, technologické uspořádání pracovišť, předmětné uspořádání pracovišť, modulární uspořádání pracovišť, buňkové uspořádání pracovišť, smíšené, uspořádání, přerušovaný a nepřerušovaný tok materiálu, postupné, souběžné a kombinované předávání výrobních dávek výrobním procesem, výrobní fáze předzhotovující, zhotovující a dohotovující, nepřetržité a přetržité výrobní procesy, formy organizace výroby, proudová, skupinová a fázová výroba.

Klíčová slova

PRŮVODCE STUDIEM

V kapitole se setkáte s celou řadou důležitých pojmů, definic a vysvětlení z oblasti řízení výroby. Pokud se v některých pojmech ztratíte, vraťte se znovu na začátek a projděte si kapitolu znovu.

2.1 Základní charakteristiky

Struktura a způsob řízení výrobních organizací, výrobních jednotek, závisí na mnoha aspektech. Uvedme si některé, na které je potřeba brát zřetel:

- **Vznik podniku** – nově budován, má již vybudovanou tradici.
- **Velikost podniku** – co do počtu zaměstnanců – podnik velký, střední, malý.
- **Způsob utváření výrobního programu** – zákaznické zakázky (pull systém), očekávané předpoklady (push systém).
- **Typ výroby** – je dán počtem vyráběných kusů - výroba hromadná, sériová, kusová.
- **Výrobní program** – podle druhu výstupních produktů – základní, vedlejší, doplňková či přidružená výroba.
- **Účast procesů na tvorbě výrobků** – hlavní, pomocné, obslužné výrobní procesy.
- **Charakter technologie výrobních procesů** – mechanické, chemické, biologické, biochemická.
- **Složitost výrobku** – jednoduché, složité výrobky.
- **Prostorová struktura výroby** – individuální nebo skupinové rozmístění pracovišť (technologické, předmětné nebo smíšené uspořádání) atd.

K většině z uvedených hledisek se dále ještě dostaneme a blíže si je vysvětlíme. Začneme tím, že si vysvětlíme, co je to výrobní systém.

Výrobní systém je systém složený z jednotlivých podsystémů (zahrnujících jednotlivé prvky, jejich uspořádání, vzájemné vazby a jejich působení), jehož cílem je **výroba**; je ovlivňován řadou aspektů, např. rozsahem a složitostí výroby, stupněm automatizace, organizační strukturou, způsobem řízení apod., ale i mnoha vnějšími vlivy.

Výrobní systém

Na obrázku 2-1 je zjednodušeně znázorněna struktura výrobního systému, (výrobní jednotky, stupně řízení).



*Stupně řízení
strojírenského podniku*

Obrázek 2-1: Stupně řízení strojírenského podniku

Výrobu realizují **výrobní jednotky** (např. dílny, střediska) které chápeme jako uzavřené, cílevědomé a organizované útvary s určitou vnitřní strukturou, mezi nimiž probíhá vzájemná spolupráce. Jejich velikost, struktura, organizace a řízení závisí na celé řadě faktorů – sortimentu, objemu výroby, charakteru výroby atd.

Výrobní jednotka

Základním stupněm řízení bývá dílna, obvykle uspořádaná z více pracovišť. Dílny mohou být **jednopředmětné** (pro jeden druh produktu), **vícepředmětné, konstrukčně a technologicky podobné**, nebo **vícepředmětné, konstrukčně a technologicky odlišné**.

*Jednopředmětné a více
předmětné dílny*

Výroba má za úkol vytvářet nové užité hodnoty. **Výrobek vzniká transformací (přeměnou) vstupů na výstupy za přispění pracovní síly.** Úkolem výrobních podniků je pak vytváření statků (materiální i nemateriální povahy), které by měly reagovat na tržní poptávku.

Výroba

Řízení výroby je zaměřeno na to, aby výroba probíhala efektivně, kvalitně a bez zbytečných nákladů.

Řízení výroby

Způsob utváření výrobního programu závisí na tom, jaký přístup k jeho tvorbě zvolíme. V zásadě existují dva rozdílné přístupy nebo jejich kombinace:

- **utváření programu čistě orientované na zákaznické zakázky**, založené na realizaci požadavků na konkrétní zakázky (pull)

zákazník – požadavek (poptávka) – výrobce

- **utváření programu orientované na očekávané předpoklady**, založené na odhadu odbytu jako výsledku výzkumu trhu (výroba na sklad, push)

výrobce – nabídka – zákazník

Podle počtu vyráběných kusů rozeznáváme 3 základní typy výroby – výroba hromadná, sériová, kusová.

Způsob utváření výrobního programu

Základní typy výroby podle počtu vyráběných kusů

Hromadná výroba je charakteristická výrobou velkého množství jednoho nebo několika málo standardizovaných produktů. Vzhledem k vysoké opakovanosti stejných výrobních procesů je vhodné využívat jednoúčelová zařízení. Pracovníci jsou většinou úzce specializovaní, není potřeba jejich vysoká kvalifikace.

Hromadná výroba



Obrázek 2-2: Příklady hromadné výroby

Sériová výroba představuje výrobu většího množství výrobků stejného druhu. Dochází ke zmenšení výrobního sortimentu a zvýšení opakovanosti výrobních procesů. Výroba probíhá v tzv. výrobních dávkách (sériích). Využívají se jak jednoúčelová, tak i víceúčelová, univerzální zařízení.

Sériová výroba



Obrázek 2-3: Příklady sériové výroby

Kusová výroba představuje výrobu velkého počtu druhů různých výrobků (široký výrobní sortiment) v jednom nebo několika málo kusech. Protože se již daná výroba nemusí opakovat nebo se opakuje nepravidelně, využíváme univerzální zařízení. Pracovníci musí být vysoce kvalifikovaní.

Kusová výroba



Obrázek 2-4: Příklady kusové výroby

2.1.1 Věcná struktura výroby

Podle druhu výstupních produktů členíme výrobní program na výrobu základní, vedlejší, doplňkovou či přidruženou.

*Výrobní program
podle druhu výstupních
produktů*

Základní výroba odpovídá základnímu výrobnímu programu (např. výroba motorek, automobilů, ocelových konstrukcí, montovaných domků atd.).

Základní výroba

Vedlejší výroba se zabývá výrobou výrobků, které jsou příslušenstvím nebo částí produktů základní výroby (např. polotovary, náhradní díly).

Vedlejší výroba

Doplňková výroba využívá zbývající volné kapacity výrobního zařízení např. pro kooperace nebo zpracování odpadů ze základní nebo vedlejší výroby.

Doplňková výroba

Přidružená výroba je výroba, která se odlišuje svou povahou od příslušného výrobního programu (např. stavební výroba v zemědělství, výroba plastů ve strojírenství).

Přidružená výroba

V organizacích existuje celá řada **procesů** (činností), které jsou vzájemně propojeny. Aby organizace fungovala efektivně, musí tyto procesy identifikovat a řídit.

Procesem chápeme činnost, která využívá zdroje (vstupy) za účelem jejich přeměny (transformace) na výstupy. Tato činnost musí být řízena. Výstup z jednoho procesu mnohdy tvoří přímo vstup pro další proces.

Proces

Procesním přístupem pak chápeme aplikaci systému procesů (hlavních, řídicích, řízení zdrojů, podpůrných) v rámci organizace, včetně jejich identifikace, jejich vzájemného působení a řízení. Smyslem je tedy efektivně řídit procesy probíhající v organizaci.

Procesní přístup

Výrobní proces můžeme chápat jako soubor vzájemně souvisejících nebo působících činností transformující vstupy na výstupy. Sestává z jednotlivých **výrobních operací**.

Výrobní proces

Výsledkem výrobního procesu je **produkt**, kterým může být výrobek či služba.

Produkt

Časové i prostorové sladění všech činností a součástí výrobního procesu, s ohledem na uspokojení potřeb nebo očekávání zákazníků a dosahování dobrých hospodářských výsledků podniku, je uskutečňováno prostřednictvím **řízení výrobního procesu**.

Řízení výrobního procesu

Procesy můžeme členit podle účasti přírody, člověka nebo techniky ve výrobním procesu na **přírodní** (působení přírodních sil – kvašení, zrání), **pracovní** (za použití pracovní síly a náradí) a **automatické** (bez přímé účasti pracovní síly).

Procesy přírodní, pracovní a automatické

Podle charakteru technologie výrobních procesů rozlišujeme výrobu na mechanickou, chemickou, biologickou, biochemickou.

Charakter technologie výrobních procesů

Mechanická výroba představuje výrobu, u které vstupní materiál, polotovary, prostřednictvím výrobního procesu mění svůj vzhled a kvalitu (nikoliv látkovou podstatu) za užití mechanických procesů jako jsou obrábění, stříhání, svařování, tváření atd.

Mechanická výroba

Chemická výroba je typická změnou vlastností látkové podstaty vstupů. Jedná se např. o zpracování rud, ropy, výrobu organických a anorganických látek apod.

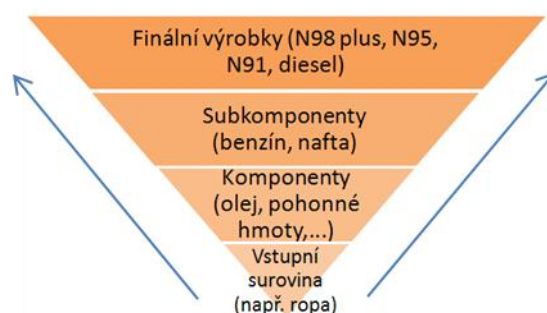
Chemická výroba

Biologická a biochemická výroba je charakteristická změnou látkové podstaty vstupů, které jsou ovlivňovány přírodními procesy. Využívá se např. v potravinářství nebo biochemickém průmyslu (výroba piva, mléčných výrobků, některá farmaka atd.).

Biologická a biochemická výroba

Výrobní proces může být z pohledu výroby i organizace a řízení samotného procesu **jednoduchý**, ale i velmi **složitý**. U složitých výrobních procesů může jít o procesy **rozbíhavé** a **sbíhavé**, viz obrázek 2-5, 2-6.

Jednoduchý a složitý výrobní proces



Složitý rozbíhavý výrobní proces

Obrázek 2-5: Složitý rozbíhavý výrobní proces



Složitý sbíhavý výrobní proces

Obrázek 2-6: Složitý sbíhavý výrobní proces

Na obrázku 2-7 je znázorněn **výrobní proces** hřídele a pro **operaci** broušení je provedeno další členění na **úseky**, **úkony** a **pohyby**.

Operace – časově souvislá část výrobního pochodu, vymezená výrobním nebo technologickým postupem a přidělována jako samostatný úkol jednomu pracovníkovi nebo četě.

Operace

Úsek – část operace prováděná za určitých nezměnných výrobních podmínek (obrábíme stejnou plochu, stejným nástrojem za stejných řezných podmínek). Pracovní úsek může být považován i za samostatnou operaci.

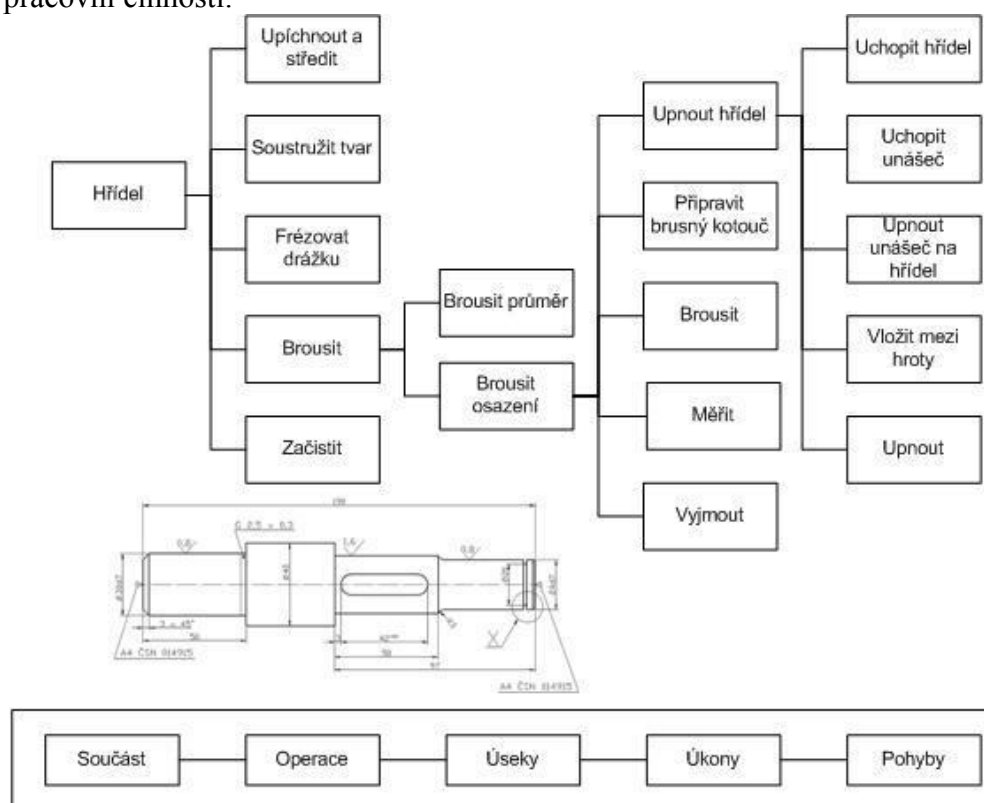
Úsek

Úkon – část úseku, je to ukončená, typická činnost pracovníka, vymezená účelem. Obsahuje jednoduchou pracovní činnost stejného charakteru.

Úkon

Pohyb – základní prvek pracovního úkonu, je pro běžnou praxi nejmenší pracovní činností.

Pohyb



Obrázek 2-7: Příklad členění výrobního procesu hřídele

Z hlediska technologického procesu členíme operace na **technologické** (dochází ke změně materiálů, polotovaru na výrobek) a **netechnologické** (vytvářejí předpoklady pro technologické operace – kontrola, manipulace atd.)

*Technologické
a netechnologické
operace*

Z hlediska účasti člověka ve výrobním procesu členíme výrobní operace na **ruční** (montáž, zámečnické práce atd.), **strojně ruční** (na stroji s pomocí lidské síly – obsluha sbíječek, ruční svařování atd.), **strojní** (přímé působení stroje na pracovní předmět, pracovník zajišťuje chod stroje a usměrňuje jej), **aparaturní** (na pracovní předmět působí v aparaturách např. chemikálie za dohledu pracovníka, který příp. reguluje průběh), **automatizované** (pracovník pouze seřizuje, kontroluje nebo řídí automatizované zařízení nebo přístroje, které působí na pracovní předmět; zařízení pracuje vč. regulace).

*Operace ruční, ručně
strojní, strojní,
aparaturní,
automatizované*

Z hlediska účasti procesu na tvorbě výrobků rozlišujeme procesy na hlavní, pomocné, obslužné výrobní procesy.

*Účast procesu
na tvorbě výrobků*

Hlavní výrobní procesy představují činnosti, která využívají zdroje (vstupy) za účelem jejich přeměny (transformace) na výstupy. Tzn., že prostřednictvím hlavních výrobních procesů vznikají výrobky, které jsou určeny k odbytí mimo podnik.

Hlavní výrobní procesy

Pomocné výrobní procesy zabezpečují průběh hlavních výrobních procesů (jen výjimečně jsou určeny k dodávce mimo podnik). Patří zde např. údržba, výroba všech druhů energií apod.).

*Pomocné výrobní
procesy*

Obslužné procesy doplňují a zajišťují fungování hlavních a pomocných procesů. patří zde např. meziobjektová a mezioperační doprava, skladové hospodářství, kontrolní operace, manipulace apod.

Obslužné procesy

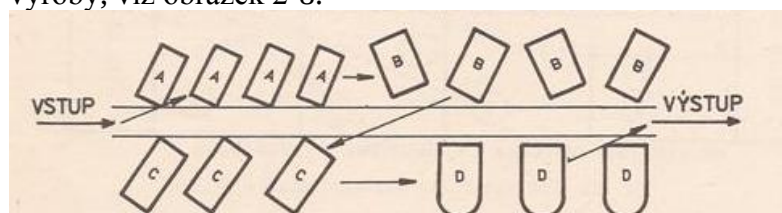
2.1.2 Prostorové a časové uspořádání výroby

Prostorová struktura výroby závisí na typu výroby, opakovatelnosti a stupni specializace pracoviště. Rozmístění pracovišť může být **individuální** (výrobní procesy se neopakují, celkový počet pracovišť je malý) nebo **skupinové** (technologické, předmětné, modulární, buňkové nebo smíšené uspořádání) atd.

*Prostorová struktura
výroby*

Technologické uspořádání pracovišť je seskupení pracovišť na základě příbuznosti výrobních zařízení a pracovní předmět přechází při výrobě mezi jednotlivými skupinami pracovišť tak, jak je dán jeho postup výroby, tzn., že se podle potřeby vrací na příslušná pracoviště. Obvykle používáme u kusové výroby, viz obrázek 2-8.

*Technologické
uspořádání pracovišť*

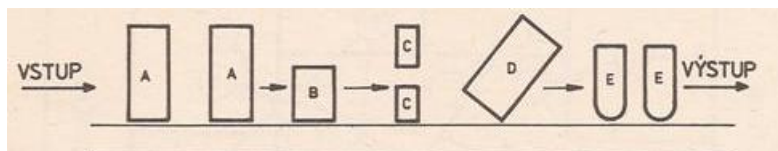


Písmeno – druh
stroje

Obrázek 2-8: Technologické uspořádání pracovišť [S6]

Předmětné uspořádání pracovišť je seskupení pracovišť podle charakteristických znaků pracovního předmětu. Pracovní předmět (výrobek) prochází plynule jednotlivými pracovišti, které jsou uspořádány přesně podle výrobního postupu od první do poslední operace na výrobku. Používáme u sériové nebo hromadné výroby, viz obrázek 2-9.

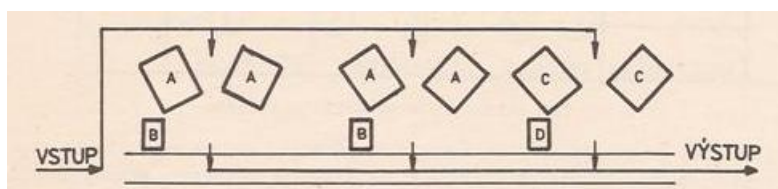
*Předmětné uspořádání
pracovišť*



Obrázek 2-9: Předmětné uspořádání pracovišť [S₆]

Modulární uspořádání pracovišť představuje seskupení stejných technologických bloků [H₂]. Každý z nich plní více technologických funkcí. Provoz je složen z podobných nebo stejných modulů (např. obráběcí centra), viz obrázek 2-10.

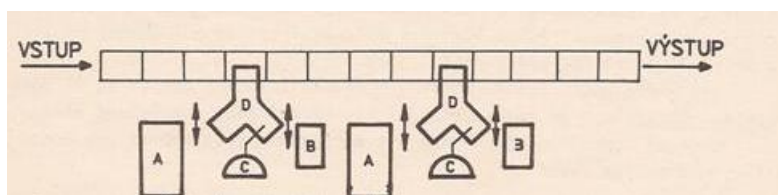
*Modulární uspořádání
pracovišť*



Obrázek 2-10: Modulární uspořádání pracovišť [S₆]

Buňkové uspořádání pracovišť je obvykle tvořeno vysoce produktivním strojem s mechanizovaným nebo automatizovaným okolím (robot, zásobníky, zařízení na polohování výrobků, speciální palety, automatizovaná operační a mezioperační manipulace), např. automatizované výrobní systémy (AVS) [H₂], viz obrázek 2-11.

*Buňkové uspořádání
pracovišť*



Obrázek 2-11: Buňkové uspořádání pracovišť [S₆]

Smišené (kombinované) uspořádání využívá vhodné kombinace dvou nebo více způsobů uspořádání pracovišť tam, kde není možné využít jen jeden způsob uspořádání, nejčastěji se jedná o kombinaci technologického a předmětného uspořádání, např. v mechanicko-montážních provozech.

Smišené uspořádání

Výrobní tok materiálů ve výrobním procesu může být **přerušovaný** nebo **nepřerušovaný**. Ideální je plynulý, nepřerušovaný (spojitý) výrobní tok materiálu (pracovního předmětu) výrobním procesem.

*Přerušovaný
a nepřerušovaný tok
materiálu*

U sériové výroby probíhá výroba ve výrobních dávkách (sériích), kde součástí výrobní dávky mohou být předávány výrobním procesem způsobem **postupným**, **souběžným** nebo **kombinovaným**. S těmito způsoby předávání součástí výrobním procesem se blíže seznámíte v kapitole 8.1 Standardní normativy průběžných dob výroby.

*Postupné, souběžné
a kombinované
předávání výrobních
dávek výrobním
procesem*

Výrobní proces lze obecně rozčlenit do 3 fází – fázi **předzhotovující** (výroba základních dílů, polotovarů určených dalšímu zpracování, např. svařence), **zhotovující** (výroba dílců, podsestav, montážních skupin) a **dohotovující** (zhotovení finálních výrobků, povrchová úprava, zkoušení).

*Výrobní fáze
předzhotovující,
zhotovující
a dohotovující*

Z hlediska přerušení technologického procesu lze výrobní procesy dělit na **nepřetržité** (nelze přerušit technologický proces, např. hutě) a **přetržité** (s vysokou směnností např. těžba uhlí; s nižší směnností např. strojírenství)

*Nepřetržité a přetržité
výrobní procesy*

2.1.3 Formy organizace výroby

*Formy organizace
výroby*

Organizace výroby řeší uspořádání výrobních činitelů ve výrobním procesu a výrobních jednotkách v čase a prostoru, jejich vzájemné návaznosti a vztahy.

Organizovat řízení znamená určit rozsah, specializaci a strukturu všech složek řízení, jejich funkce a vztahy jak mezi nimi, tak i mezi řízenými objekty (výrobními jednotkami, středisky), určit postup sběru, přenosu a zpracování informací, vydávání příkazů a kontroly jejich plnění.

Výrobní jednotky by měly být organizovány tak, aby byl výrobní proces efektivní, pohyb pracovních předmětů jednosměrný, bez křížení materiálového toku, abychom pokud možno využili předmětného, proudového uspořádání výroby, aby pracoviště na sebe vhodně navazovala.

Výrobní proces může být organizován **proudově** (rytmicky) nebo **neproudově** (nerytmicky).

Podle plynulosti, nepřetržitosti a rytmičnosti můžeme výrobu v mechanicko-fyzikálních výrobních organizovat ve formě **proudové**, **skupinové** nebo **fázové výroby**, viz tabulka 2-2.

*Proudová, skupinová
a fázová výroba*

Tabulka 2-2: Formy organizace výroby

Forma organizace výroby	Proudová	Skupinová	Fázová
Opakovanost	Pravidelná rytmická (ve stále stejných časových intervalech) opakování výrobního procesu na pracovištích a celé lince	Periodická - v pravidelných časových intervalech se opakuje stejná skladba děl a prací v každé operaci nebo procesu Neperiodická – práce se opakuje, ale nepravidelně	Není nebo je nepravidelná
Sortiment	Malý počet druhů výrobků	Větší počet druhů výrobků	Velký počet druhů různých výrobků
Průchod výrobním procesem	Stálá trasa, plynulé přechody bez skladování	Každý výrobek po víceméně stále trase	Každý výrobek po své trase
Prostorové uspořádání	Předmětné	Předmětné	Technologické
Výrobní zařízení	Specializovaná pracoviště, proudové linky	Univerzálnější charakter, specializace přídatnými zařízeními a přípravky	Technologicky specializovaná pracoviště
Typ výroby	Hromadná, velkosériová	Sériová, zakázková	Kusová, zakázková

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 2-1

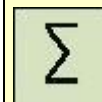
Vyberte si nějaký vám známý výrobní podnik a pokuste se jej popsat z pohledu jednotlivých výše uvedených aspektů.

Úkol k zamyšlení

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 2-2

Pokuste se pro vámi zvolenou součást uvést členění výrobního procesu na jednotlivé operace, úseky, úkony a pohyby.

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ VÝROBY*Shrnutí*

Struktura a způsob řízení výrobních organizací, výrobních jednotek, závisí na mnoha aspektech – na vzniku a velikosti výrobních jednotek, způsobu utváření výrobního programu, typu výroby, účasti procesu na tvorbě výrobků, charakteru technologie výrobních procesů, složitosti výrobků i výroby atd.

Výrobu lze organizovat a řídit v závislosti na věcné struktuře výroby (hlavním kritériem je výrobní program, produkty, účast člověka ve výrobním procesu, charakter výroby a výrobní proces), na prostorovém (rozmístění pracovišť) a časovém hledisku (průběžná doba výroby, směnnost, časové využití pracovníků a pracovních prostředků).

Podle plynulosti, nepřetržitosti a rytmičnosti můžeme výrobu v mechanicko-fyzikálních výrobach organizovat ve formě proudové, skupinové nebo fázové.

Výrobní systém je systém složený z jednotlivých podsystémů (zahrnujících jednotlivé prvky, jejich uspořádání, vzájemné vazby a jejich působení), jehož cílem je výroba, tedy vytváření nových užitných hodnot.

Výrobu realizují výrobní jednotky (např. dílny, střediska) které chápeme jako uzavřené, cílevědomé a organizované útvary s určitou vnitřní strukturou, mezi nimiž probíhá vzájemná spolupráce. Jejich velikost, struktura, organizace a řízení závisí na celé řadě faktorů – sortimentu, objemu výroby, charakteru výroby atd.

Samotné řízení výroby je pak zaměřeno na to, aby výroba probíhala efektivně, kvalitně a bez zbytečných nákladů.

Pro efektivní řízení probíhajících procesů v organizaci bývá uplatňován procesní přístup.

KONTROLNÍ OTÁZKY 2*Kontrolní otázky*

1. Které aspekty mohou mít vliv na strukturu a způsob řízení výrobních jednotek?
2. Jak byste vysvětlili pojmy řízení výroby, výrobní systém, výrobní jednotka, výroba, proces, procesní přístup, produkt?
3. Jaké členění z hlediska druhů výstupních produktů znáte?
4. Které možnosti prostorového uspořádání výroby byste mohli uvést?
5. Jak byste charakterizovali proudovou, skupinovou a fázovou výrobu?
6. Které způsoby předávání součástí výrobním procesem znáte?

TEST 2

Test

1. Je pravda, že u technologického uspořádání pracovišť pracovní předmět (výrobek) prochází plynule jednotlivými pracovišti, které jsou uspořádány přesně podle výrobního postupu od první do poslední operace na výrobku?
 - a) Pravda.
 - b) Nepravda.
2. Procesním přístupem chápeme:
 - a) aplikaci nejnovějších metod, technik a nástrojů pro efektivní řízení organizace;
 - b) aplikaci systému procesů v rámci organizace včetně jejich identifikace, jejich vzájemného působení a řízení; smyslem je tedy řídit procesy probíhající v organizaci;
 - c) aplikaci systému procesů v rámci organizace včetně jejich identifikace, jejich vzájemného působení a řízení; smyslem je tedy řídit jednotlivé útvary organizace;
 - d) ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
3. Časově souvislá část výrobního pochodu, vymezená výrobním nebo technologickým postupem a přidělovaná jako samostatný úkol jednomu pracovníkovi nebo četě je:
 - a) pohyb;
 - b) úsek;
 - c) úkon;
 - d) operace.

ŘEŠENÍ

1. b)
2. b)
3. d)

Řešení kapitola 2.1.2
kapitola 2.1.1
kapitola 2.1.1

A JESTLIŽE JSTE DOŠLI AŽ SEM, PAK JE NEJVYŠŠÍ ČAS SI TROCHU ODPOČINOUT.



3 ORGANIZAČNÍ STRUKTURY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit pojem organizační struktura;
- dokážete rozčlenit organizační struktury podle základních charakteristik;
- budete umět rozpoznat a charakterizovat jednotlivé organizační struktury;
- budete schopni uvést výhody a nevýhody daných organizačních struktur.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



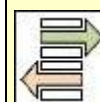
Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 3 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY ORGANIZAČNÍ STRUKTURY

Klíčová slova

Organizační struktura, organizační schéma, organizační struktura široká, organizační struktura vysoká, členění organizačních struktur, organizační struktura liniová, organizační struktura funkční, liniově-štabní organizační struktura, projektová koordinace, projektová organizační struktura, funkcionální organizační struktura, divizionální organizační struktura, výrobová organizační struktura, teritoriální organizační struktura, organizační struktura podle typů procesů, hybridní organizační struktury, adhokratické struktury, maticová organizační struktura, vnitropodnikatelské jednotky, améby, síť firem, volné skupiny, flotilová struktura, franchising, autonomní pracovní skupina, řešitelské týmy, strategické obchodní jednotky, strategické aliance, volné aliance, fraktály, organizační struktura formální a neformální.

PRŮVODCE STUDIEM



S problematikou systému řízení podniku a organizačních struktur jste se někteří setkali již v předmětu Základy managementu. Pro ty, kteří se s danou problematikou doposud nesetkali, si základní organizační struktury na následujících stránkách ukážeme.

Následující text této kapitoly je, z důvodu vyššího uživatelského komfortu při studiu, řešen převzetím učebního textu, nikoliv pouze odkazem na něj – [Š₂] ŠAJDLEROVÁ, I., KONEČNÝ, M. *Základy management: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 198s. CD. ISBN 978-80-248-1520-6.



K ZAPAMATOVÁNÍ

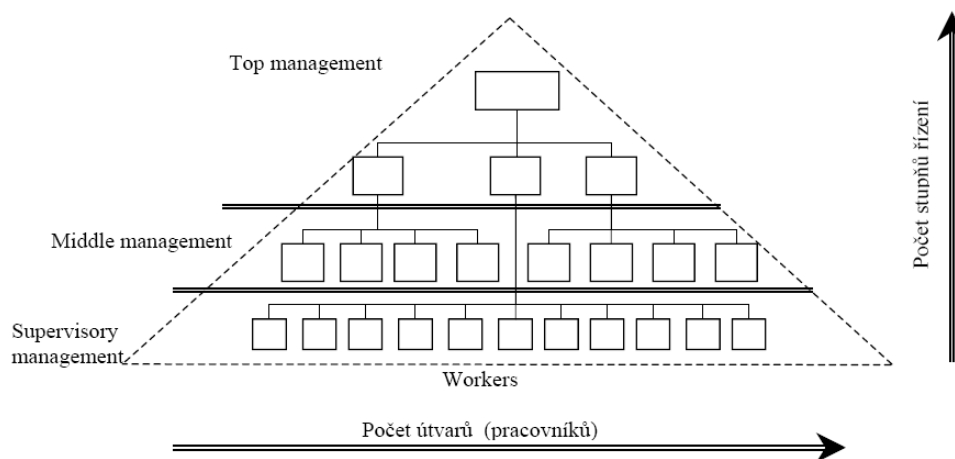
Strukturu řídicího systému tvoří uspořádání jeho prvků a vzájemné působení mezi nimi. Základem je zde **organizační struktura**, tj. uspořádaný soubor útvarů, orgánů, pracovišť, jednotlivých stupňů podniku a jeho členění po stránce horizontální i vertikální a vazby mezi nimi. Organizační struktura vytváří základnu pro realizaci procesu řízení. V rámci dané organizační struktury se realizuje **proces řízení**.

Organizační struktura a proces řízení tvoří organickou jednotu systému řízení; v rámci dané organizační struktury probíhá proces řízení.

Organizační struktura

Vycházíme z předpokladu, že pracoviště nebo skupina pracovišť je základním prvkem hierarchického uspořádání. Celkové uspořádání organizace se obvykle znázorňuje graficky tzv. **organizačním schématem**.

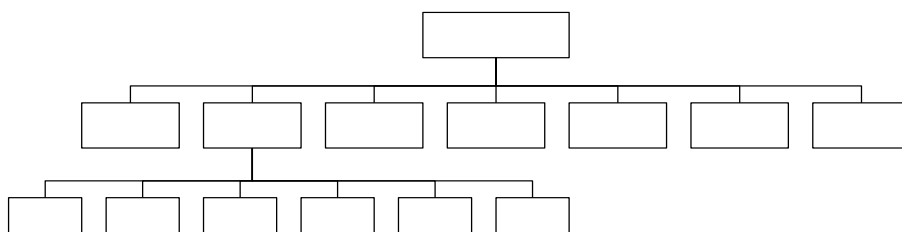
Organizační schéma



Obrázek 3-1: Pyramidová organizační struktura

V závislosti od počtu stupňů řízení a počtu útvarů (pracovišť, lidí) na jednotlivých stupních řízení rozeznáváme:

- organizační strukturu (OS) **širokou** (plochou) – Obrázek 3-2
- organizační strukturu **vysokou** (strmou) – Obrázek 3-3



Organizační struktura široká

Obrázek 3-2: Organizační struktura široká

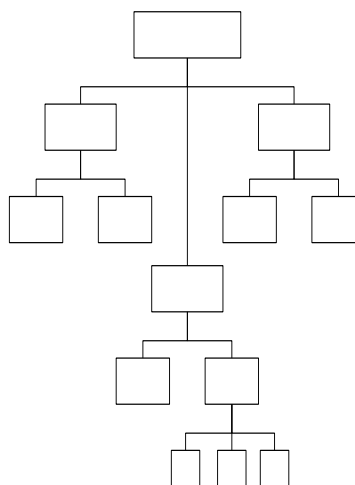
Tabulka 3-1: Charakteristické znaky OS široké

Hlavní znaky	➤ má malou, nízkou vertikální členitost (tzn. malý počet stupňů řízení), ➤ velký počet pracovníků podléhajících jednomu vedoucímu, široké rozpětí řízení
Výhody	Nevýhody
➤ delegování pravomocí nadřízenými, ➤ pečlivý výběr podřízených.	➤ přetížení vedoucích pracovníků, ➤ vyžaduje mimořádně kvalitní manažery, ➤ nebezpečí, že vedoucí ztratí přehled.

Tabulka 3-2: Charakteristické znaky OS vysoké

Hlavní znaky
➤ velký počet stupňů řízení, ➤ malý počet pracovníků podléhajících jednomu vedoucímu, úzké rozpětí řízení.
Výhody
➤ těsná kontrola a vedení, ➤ rychlá komunikace mezi bezprostředními podřízenými a vedoucím.
Nevýhody
➤ každá úroveň navíc zvyšuje náklady, ➤ nebezpečí pomalého, nepružného řízení, ➤ každá úroveň je filtrem komunikačních toků.

Organizační struktura vysoká



Obrázek 3-3: Organizační struktura vysoká

Členění organizačních struktur [D₂]

Členění organizačních struktur

HIERARCHICKÉ

1. Dle rozhodovací pravomoci

- liniové
- štábní
- liniově-štábní

2. Dle charakteru činností a výsledků

- funkční, funkcionální
- divizionální
- hybridní
- projektové
- výrobkové

3. Dle sdružování činností

- oblastí
- zákazníků
- procesů, zařízení

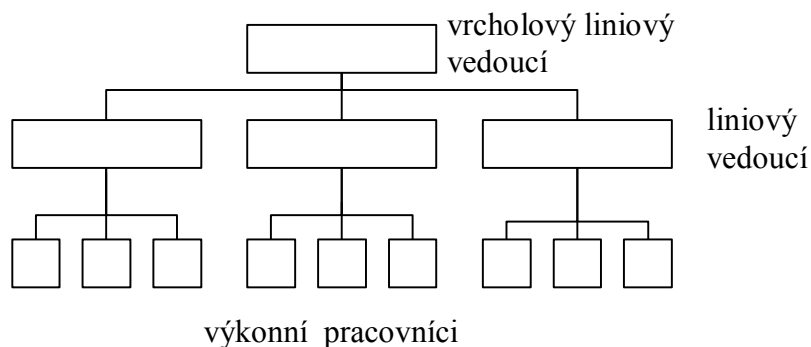
ADHOKRATICKÉ – účelově neorganizované

- maticové, mřížkové
- síťové
 - vnitropodnikatelských jednotek (améby, buňky)
 - firem
 - volných skupin
 - flotilové
 - franchizing
- paralelní
 - týmy, autonomní pracovní skupiny
 - řešitelské týmy

OSTATNÍ

- strategické obchodní jednotky
- fraktály
- strategické a volné aliance

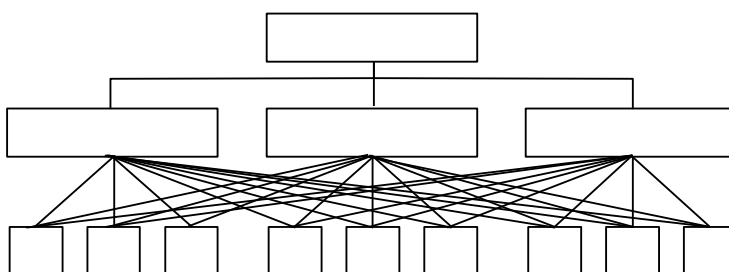
Na následujících stránkách si některé z výše uvedených organizačních struktur ukážeme, včetně jejich charakteristik, výhod a nevýhod jejich uplatnění v praxi.



Obrázek 3-4: *Organizační struktura liniová*

Tabulka 3-3: Charakteristické znaky OS liniové

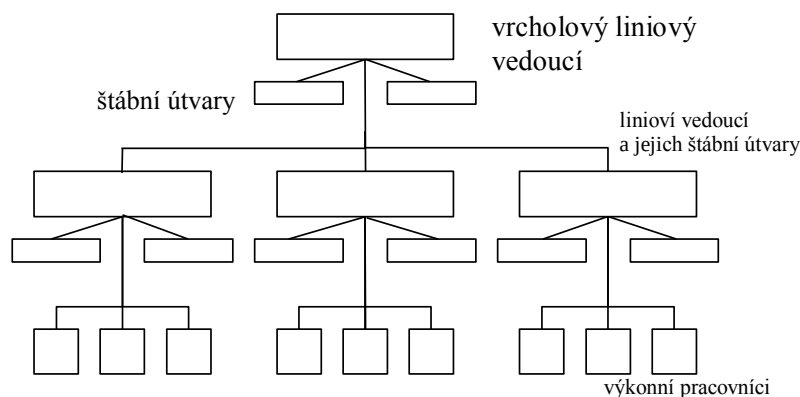
Hlavní znaky	➤ činnosti podniku jsou uspořádány jen do liniových útvarů na čele s liniovým vedoucím, ➤ platí zde podřízenost nižších liniových útvarů jednomu nadřízenému liniovému vedoucímu, jedině od něho mohou dostávat příkazy, ➤ liniový vedoucí vykonává funkce liniové, specializované i odborné.
Uplatnění	➤ v minulém století zejména v oblasti náboženské, vojenské, politické i výrobní, ➤ dnes je uplatnění omezené, jen v malých podnikatelských jednotkách.
Výhody	Nevýhody
➤ jednotnost řízení, ➤ jednoduchý a méně nákladný způsob organizování, ➤ přesně vymezené vztahy, povinnosti a zodpovědnosti, ➤ jasně stanovena nadřízenost a podřízenost.	➤ vysoké nároky na liniové vedoucí, ➤ zvyšuje se centralizace řízení, ➤ snižuje se kvalita rozhodování, ➤ klesá ekonomická pružnost.



Obrázek 3-5: *Organizační struktura funkční*

Tabulka 3-4: Charakteristické znaky OS funkční

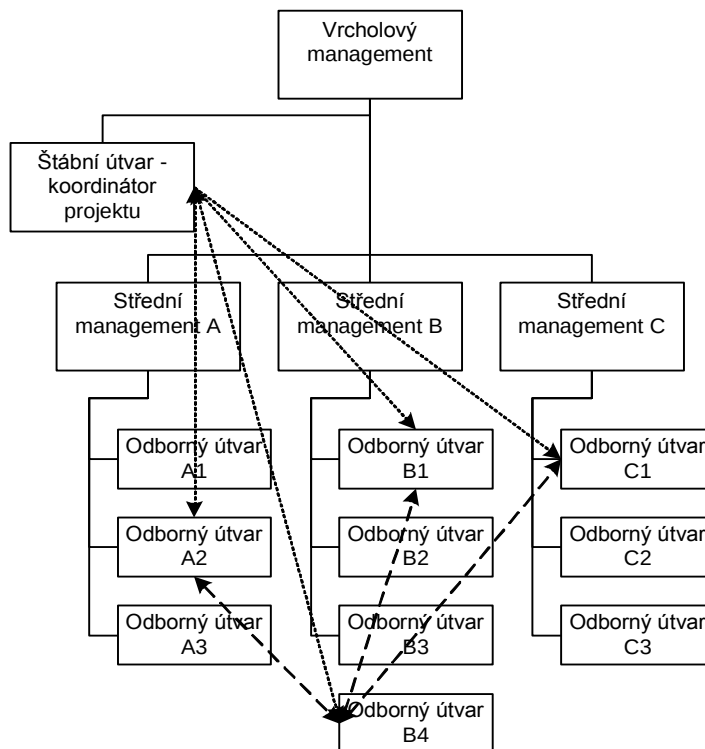
Hlavní znaky	➤ specializace řízení, působnost specializovaných odborných útvarů podle funkcí řízení na čele s vedoucími, kteří mají pravomoc plnit tyto funkce a působit na příslušný objekt řízení v rámci své specializace, ➤ objekt řízení je podřízen vícerym řídicím pracovníkům.
Uplatnění	➤ málo uplatněný (F. W. Taylor – při řízení dílen), ujala se tzv. funkcionálka (funkcionální organizační struktura).
Výhody	
➤ specializace práce, ➤ zvyšuje se kvalifikovanost řízení, ➤ efektivní využívání zdrojů, ➤ umožňuje odborný rozvoj pracovníků, ➤ lepší reakce na změny.	Nevýhody
	➤ nejednotnost příkazů a vedení, ➤ zdražuje řídicí aparát, ➤ stěžuje systémový přístup.

*Liniově–štábní organizační struktura***Obrázek 3-6:** Liniově – štábní organizační struktura**Tabulka 3-5:** Charakteristické znaky liniově–štábní OS

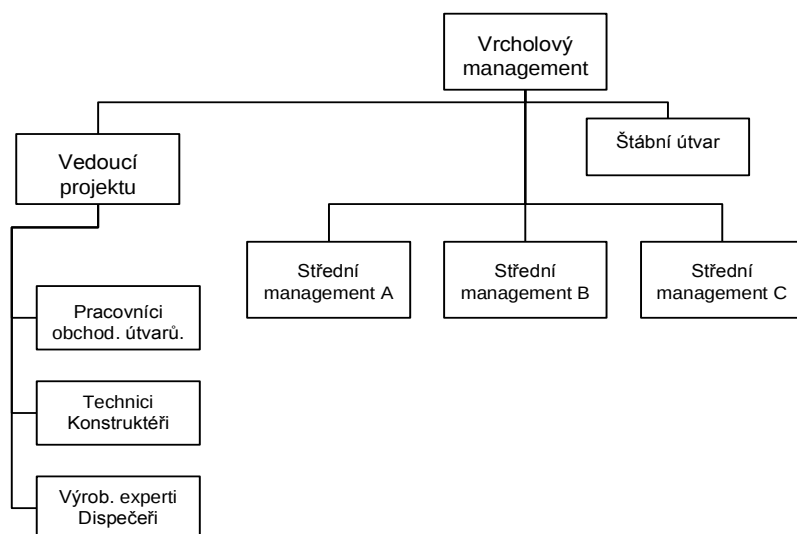
Tabulka 3: Charakteristické znaky liniově-štabní OS		
Hlavní znaky	➤ základ tvoří liniové útvary v čele s liniovými vedoucími, kteří mají k dispozici štabní útvary s odborníky a specialisty různých profesí, ➤ štabní útvary připravují podklady pro kvalifikovaná rozhodnutí liniových vedoucích (vedoucí štabních útvarů nemají příkazovací pravomoc), ➤ liniový vedoucí vystupuje jako koordinátor všech námětů štabních útvarů, schvaluje je a pouze on je předává (formou příkazů) nižším organizačním složkám.	
Uplatnění	➤ dnes uplatnění v mnoha podnicích i v modifikovaných podobách liniově-štabní organizační struktury.	
Výhody		Nevýhody
➤ uplatnění odbornosti v řízení při zachování jednoty řízení liniovými vedoucími, ➤ zvyšuje se kvalita řízení, ➤ ulehčení práce liniovým vedoucím.		➤ nárůst štabních útvarů, ➤ neformální obcházení liniových vedoucích.

Modifikované podoby liniově-štábní organizační struktury

- **omezená funkční organizační struktura**
 - s metodicko-kontrolní pravomocí a vztahy štábních útvarů,
 - s rozhodovací a příkazovací pravomocí a vztahy štábních útvarů,
- **cílově-programová organizační struktura**
 - projektová koordinace,
 - projektová organizační struktura,
 - maticová organizační struktura.

Projektová koordinace**Obrázek 3-7:** Model projektové koordinace**Tabulka 3-6:** Charakteristické znaky projektové koordinace

Hlavní znaky	➤ koordinace prací s vypracováním projektu, na kterém se účastní různé odborné útvary a koordinátor projektu, podřízený liniovému vedoucímu na dané úrovni, ➤ koordinátor – sleduje průběh a realizaci projektu, koordinuje vzájemné vztahy mezi participujícími útvary a pracovníky, má jen omezenou pravomoc, ➤ dočasná působnost.
Uplatnění	➤ při řešení koncepcí rozvoje podniku, dlouhodobých rozvojových programů apod., kde je nutná účast více interních i externích odborníků.
Výhody	
➤ propojení aktivit potřebných pro splnění projektu, ➤ zvýšená odpovědnost za kvalitu finálního výsledku, ➤ podmínky pro pružné plnění úkolů, ➤ podmínky pro bezporuchové plnění úloh, ➤ odlehčení vedení od operativních činností.	Nevýhody
	➤ koordinátor není plně zodpovědný za zpracování projektu.



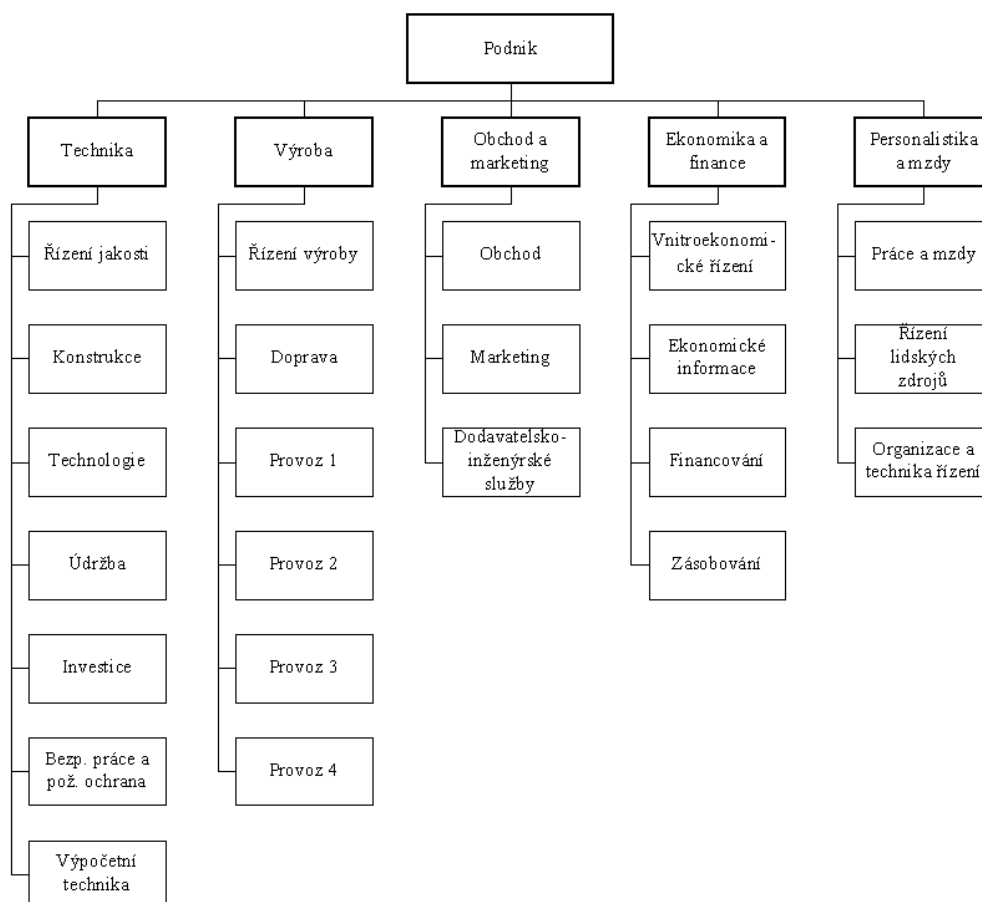
Projektová organizační struktura

Obrázek 3-8: Projektová organizační struktura

Tabulka 3-7: Charakteristické znaky projektové OS

Tabulka 5-7: Charakteristické znaky projektové OS	
Hlavní znaky	➤ z existující organizační struktury podniku se vyčleňují dočasné útvary (projektové skupiny, pracovníci) za účelem vypracování projektu, ➤ pracovníci začlenění do projektové skupiny jsou podřízeni pouze vedoucímu projektu, který podléhá příslušnému líniovému vedoucímu.
Uplatnění	➤ při řešení koncepcí rozvoje podniku, dlouhodobých rozvojových programů apod., kde je nutná účast více interních i externích odborníků, ➤ při řešení rozsáhlých, náročných úloh.
Výhody	
➤ propojení aktivit potřebných pro splnění projektu, ➤ zvýšená odpovědnost za kvalitu finálního výsledku, ➤ koncentrace specialistů na projekt, ➤ podmínky pro bezporuchové plnění úloh, ➤ odlehčení vedení od operativních činností.	
Nevýhody	
➤ problémy při budování projektové skupiny, ➤ potřeba schopného vedoucího projektové skupiny, ➤ problémy se zpětným zařazováním pracovníků po ukončení prací na projektu.	

*Funkcionální
organizační struktura*



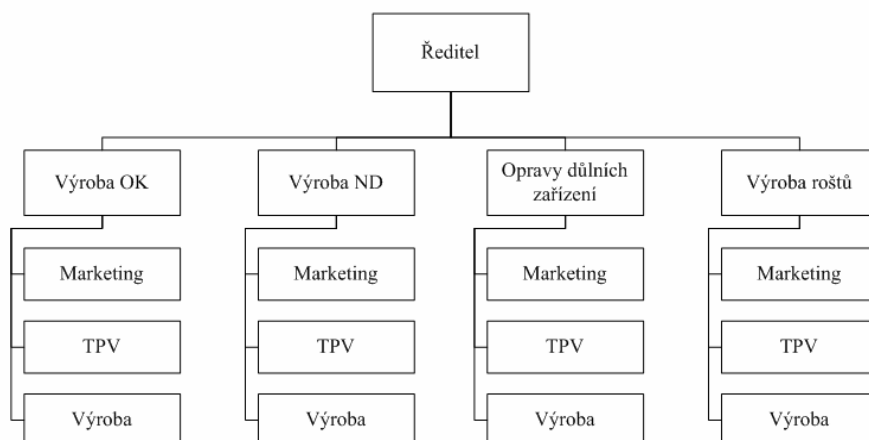
Obrázek 3-9: Funkcionální organizační struktura

Tabulka 3-8: Charakteristické znaky funkcionální OS

Hlavní znaky	➤ členění jednotlivých útvarů podniku podle stejnorodých, příbuzných činností, ➤ na nejvyšší úrovni podniku jsou vytvářeny funkční útvary na čele s funkčně specializovanými vedoucími.
Uplatnění	➤ v menších podnicích, kde by byla objektová struktura neefektivní pro malý rozsah výroby a územní členitost, ➤ ve větších podnicích s omezeným sortimentem a územní koncentrací výroby.
Výhody	Nevýhody
➤ jednotnost řízení jednotlivých funkčních oblastí ➤ důsledná dělba práce, využití specialistů, ➤ stejná kvalifikace uvnitř útvaru usnadňuje výměnu informací, ➤ podmínky pro unifikaci prací, ➤ omezení duplicit ➤ vysoká statická efektivnost.	➤ nutná koordinace specializovaných útvarů, ➤ malé předpoklady pro výchovu budoucích TOP manažerů, ➤ menší inovační aktivita, ➤ problematická koordinace mezi útvary, ➤ problémové určení přesného podílu na výsledku společné práce.

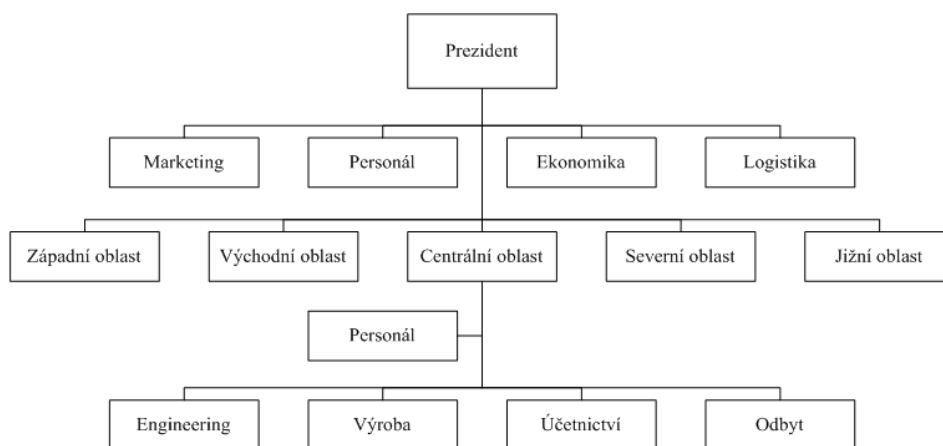
V **divizionální OS** je podnik členěn na organizační celky související s výrobky, územím nebo odběrateli, které řeší samy všechny otázky řízení mimo těch, které spadají pod vrcholové vedení a jeho útvary.

Divizionální organizační struktura



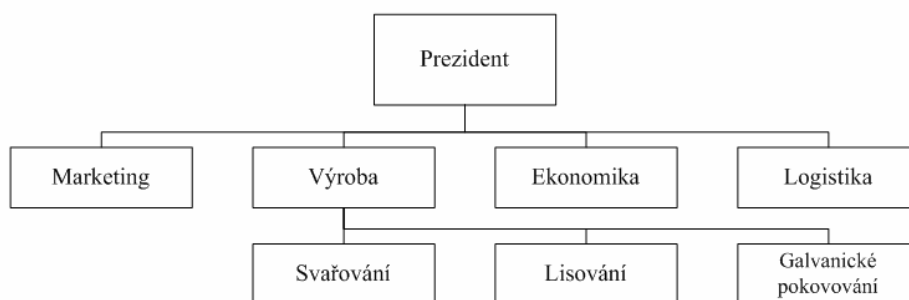
Výrobová organizační struktura

Obrázek 3-10: Výrobová organizační struktura



Teritoriální organizační struktura

Obrázek 3-11: Teritoriální organizační struktura



Organizační struktura podle typů procesů

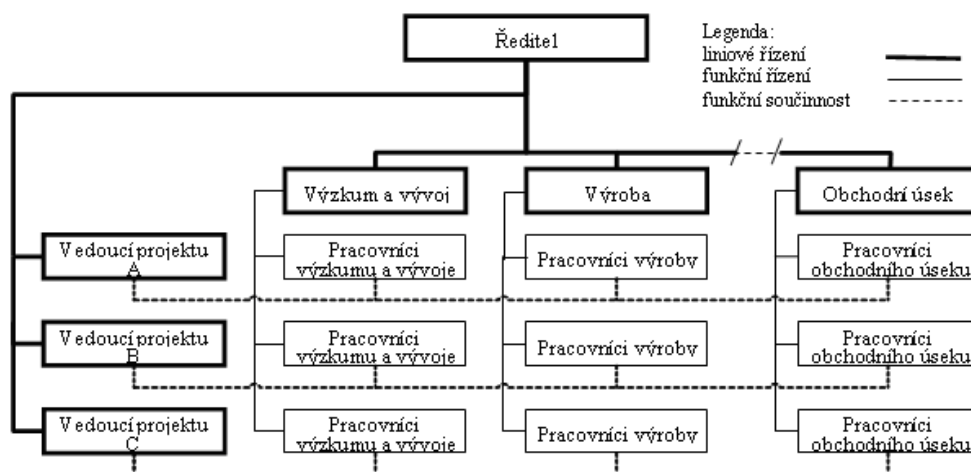
Obrázek 3-12: Organizační struktura podle typů procesů

V praxi se používá různá kombinace obou organizačních struktur (funkční a divizionální) a vznikají tak **hybridní** (jinak také heterogenní) **organizační struktury**. Centralizované funkce zajišťují jednotné řízení divizí a zároveň je poskytována autonomie divizím k plnění jejich specifických úkolů.

Hybridní organizační struktury

Adhokratické struktury jsou účelově neorganizované struktury s nehierarchickou stavbou. U těchto struktur je kladen důraz na neformální vztahy, na zkušenosti a znalosti pracovníků, na jejich součinnost při řešení problémů. Jedná se o struktury pružné a přizpůsobivé, ve kterých jsou respektovány zájmy a individualita pracovníků. Prioritou je sdílení informací a trvalá, bezbariérová komunikace [D₂].

Adhokratické struktury



Maticová organizační struktura

Obrázek 3-13: Maticová organizační struktura

Tabulka 3-9: Charakteristické znaky maticové OS

Hlavní znaky	➤ struktura je založena na soustředění příslušných specialistů jednotlivých útvarů podniku, potřebných pro řešení projektů (úkolů), v rámci projektových skupin, ➤ pružná organizační forma s dočasnou působností, ➤ pracovníci těchto útvarů mají dvojí podřízenost – svému vedoucímu odborného útvaru, kde si plní běžné pracovní úkoly a vedoucímu projektu při řešení projektu.				
Uplatnění	➤ při řešení úloh mimořádně významných a rozsáhlých, náročných na centrální starostlivost, ➤ ve velkých podnicích s rozsáhlými inovačními záměry.				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Výhody</th><th>Nevýhody</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ➤ možnost řešení více projektů souběžně, ➤ účinnější využití specialistů a specifických zařízení (ve více týmech současně), ➤ dosahování synergických efektů, ➤ podmínky pro pružné plnění úkolů, ➤ dosahování kvality práce při nižších nákladech. </td><td> ➤ složité uplatnění této struktury, ➤ nebezpečí narušení některých principů klasické pyramidové struktury, ➤ složitost koordinace s ostatními útvary podniku, ➤ problémy při budování projektových skupin. </td></tr> </tbody> </table>		Výhody	Nevýhody	➤ možnost řešení více projektů souběžně, ➤ účinnější využití specialistů a specifických zařízení (ve více týmech současně), ➤ dosahování synergických efektů, ➤ podmínky pro pružné plnění úkolů, ➤ dosahování kvality práce při nižších nákladech.	➤ složité uplatnění této struktury, ➤ nebezpečí narušení některých principů klasické pyramidové struktury, ➤ složitost koordinace s ostatními útvary podniku, ➤ problémy při budování projektových skupin.
Výhody	Nevýhody				
➤ možnost řešení více projektů souběžně, ➤ účinnější využití specialistů a specifických zařízení (ve více týmech současně), ➤ dosahování synergických efektů, ➤ podmínky pro pružné plnění úkolů, ➤ dosahování kvality práce při nižších nákladech.	➤ složité uplatnění této struktury, ➤ nebezpečí narušení některých principů klasické pyramidové struktury, ➤ složitost koordinace s ostatními útvary podniku, ➤ problémy při budování projektových skupin.				

Tabulka 3-10: Rozdělení úkolů v rámci maticové OS

Úkoly	Organizační útvar					
	Útvar 1	Útvar 2	Útvar 3	Útvar 4		Útvar m
Úkol č. 1	V	P	P	P		P
Úkol č. 2	P	V	P	P		P
Úkol č. 3		P	V	P		V
	až					
Úkol č. n	P	P		V		P

Legenda: V – vedoucí útvar nebo vedoucí pracovník daného úkolu
P – útvar nebo pracovníci delegovaní do maticové struktury

Vnitropodnikatelské jednotky jsou více či méně autonomní interdisciplinární subjekty – firmy s různou mírou kompetencí, mohou být vytvářeny i na principu virtuality, mohou být součástí jak klasické, tak i síťové struktury. Vzájemně si mohou konkurovat, sami si rozhodují o svých partnerech, dodavatelích i zákaznících [D₂].

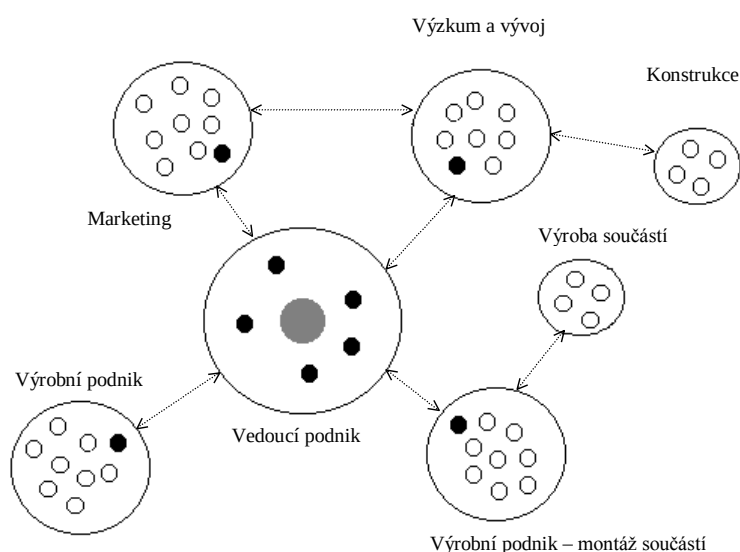
Vnitropodnikatelské jednotky

Améba je jednobuněčný organismus bez pevné buněčné blány, měnící svůj tvar.

Améby

Tabulka 3-11: Charakteristické znaky struktury améb

Hlavní znaky	➤ nezávislé, vysoce autonomní útvary s 3 – 50 zaměstnanci (výrobní jednotka – Japonsko max. 50 zaměstnanců, USA – 120 zaměstnanců), ➤ vznik, zánik, slučování a dělení při překročení velikosti (prvek virtuality), ➤ vedení se skládá z vlastníka, TOP managementu a delegovaných zástupců améb, ➤ TOP management rozhoduje o strategii a poslání firmy, financování, standardech a pravidlech, komunikačním systému, ➤ amébám je umožněno vlastní řízení v oblasti personální, účetní, dodavatelsko-odběratelských vztahů, tvorby a určení zisku.
---------------------	---



Obrázek 3-14: Sítě firem

Tabulka 3-12: Charakteristické znaky sítě firem

Hlavní znaky	➤ vznikají na základě smluvních vztahů, ➤ smlouvy i partneři se pružně mění podle tržní situace, ➤ účastníky jsou většinou menší firmy (MSP – malé a střední podniky), které se snaží spojením společných sil čelit konkurenci (společné sdílení rizika), ➤ v centru je obvykle vedoucí firma, která si ponechává koordinační funkci v oblasti financování, plánování, podnikatelských aktivit, ➤ výhodou je pružnost, inovativnost, velká přizpůsobivost, rychlé reakce na změny a nové požadavky.
---------------------	---

Volné skupiny jsou vytvářeny podnikatelskými subjekty k řešení určitého úkolu (projektu), po ukončení projektu zanikají. Jsou založeny na smluvním vztahu mezi firmou a pracovníky „na volné noze“.

Volné skupiny

Flotilová struktura – jednotky jsou seskupeny kolem klíčového procesu a podporují jej.

Flotilová struktura

Franchising je právo dělat nebo používat něco, co poskytuje jeden podnik druhému, např. obchodní název, speciální prodejní techniku pro určitý trh atd. Často velký podnik uzavře s druhým samostatným podnikem smlouvu, na jejímž základě mu postoupí právo realizovat zboží nebo služby pod svým obchodním názvem. Jde o rozšířenou formu integrace velkých a malých podniků, zejména v oblasti odbytu.

Franchising

Autonomní pracovní skupina je pracovní skupina několika pracovníků (cca do 20) k řešení určitého komplexního výrobního úkolu (např. kompletní montáž přístrojů), představuje základní článek výroby. Pracovní skupina samostatně rozděluje a organizuje práci mezi pracovníky skupiny, včetně agendy týkající se práce, plně zodpovídá za vykonanou práci, její kvalitu, kontrolní činnost, výrobní zařízení, spolurozhoduje o použitých pracovních metodách, o odměně za provedenou práci, o pracovním prostředí, zajišťuje péči o výrobní zařízení, nářadí apod. Ze svého středu si volí zástupce, který skupinu reprezentuje navenek

Autonomní pracovní skupina

Řešitelské týmy bývají ustavené pro řešení náročných, méně členitých úkolů. Složení týmu odpovídá požadovaným odbornostem, jsou interdisciplinární. Členové týmu jsou delegováni svými organizačními jednotkami, v týmu však nezastupují svou organizační jednotku, ale svou profesní odbornost (delegováním se nemění postavení pracovníků v mateřských útvech). Výsledkem činnosti týmu nejsou rozhodnutí, ale doporučení (delegována je pouze činnost, nikoliv pravomoc). Úlohy týmu mohou mít charakter konzultační, oponentský, pracovní a řešitelský.

Řešitelské týmy

Strategické obchodní jednotky (SBU – Strategic Business Unit) – jedná se o organizační podsystém firmy, jemuž je delegována značná pravomoc a zodpovědnost k samostatnému provádění vnější i vnitřní podnikatelské činnosti. Jsou zaměřeny na určitý výrobek nebo výrobkovou řadu. V čele stojí obchodní manažer s obdobnými pravomocemi, jako ředitel samostatné firmy. Strategie je řešena dohodou s centrem, centrum rozhoduje v oblasti kontroly a účetnictví.

Strategické obchodní jednotky

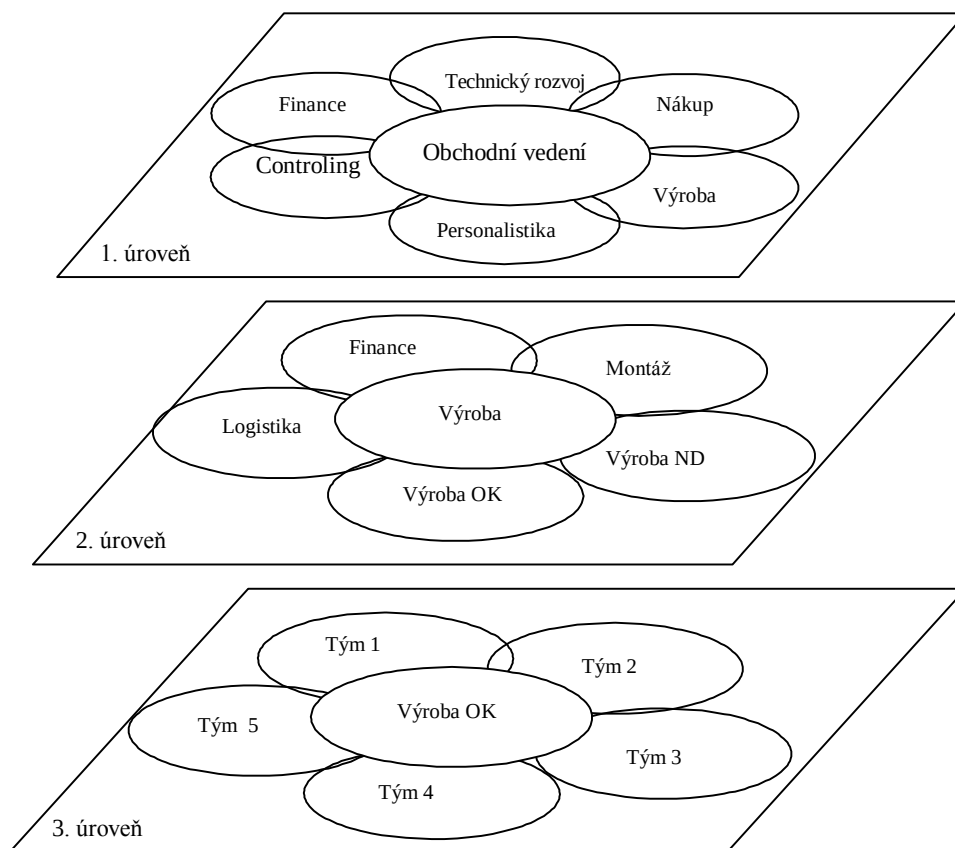
Strategické aliance je organizačně právní forma **mezinárodní spolupráce** – společné podnikání (např. v automobilovém průmyslu, ...). Je vymezena oblast, způsob a doba spolupráce i řešení případných konfliktů (počítá se i s možností odstoupení partnerů). Prioritou je aktivace silných stránek partnerů a zlepšení nebo odstranění slabých stránek. Formy strategických aliancí: Joint ventures (tzv. spojené riziko), výzkumné a marketingové dohody, dohody o výměně licencí a know-how.

Strategické aliance

Volné aliance jsou založeny na společných ekonomických zájmech podnikatelských subjektů (často teritoriálně odloučených). Vztahy jsou utvářeny časově omezenými smluvními dohodami (součástí může být i vklad do společného vlastnictví), mohou vznikat i na principu virtuálních podniků.

Volné aliance

Fraktály



Obrázek 3-15: Hierarchické úrovně fraktálové firmy

Tabulka 3-13: Charakteristické znaky fraktálové firmy

Hlavní znaky	➤ jde o samostatné vnitropodnikatelské jednotky (firmy ve firmě), ➤ novým prvkem jsou týmy strukturované v hierarchických úrovních, ➤ horní úroveň plní funkce, na které spodní úroveň nestačí, ➤ samy se restrukturalizují, vznikají a zanikají, ➤ cíle jednotlivých úrovní jsou konzistentní, ➤ orientace na procesy a na zaměstnance, ➤ jednotlivé vnitropodnikatelské jednotky vystupují, i navzájem, zároveň v roli zákazníka a dodavatele.
Výhody	➤ vysoká adaptabilita k rušivým vlivům okolí, ➤ rozhodování na místě vzniku problému, ➤ decentralizace odpovědnosti a rizika.

V podnicích se můžeme setkat s **formální** a **neformální organizační strukturou**.

Organizační struktura formální a neformální

Formální organizační struktura je daná vymezením hierarchických vztahů, popisů pracovních funkcí, pravomocí a zodpovědností příslušnými organizačními, řídicími předpisy a normami. Je tedy výsledkem organizování podle určitých formálních předpisů.

Neformální organizační struktura (neformální vztahy) se vytváří v rámci formální struktury. Představují aktivity a procesy realizované ne podle předpisů. Neformální skupiny jsou spojené určitými společnými zájmy. Vznikají a zanikají, jsou volně anebo těsně semknuté okolo svých neformálních vedoucích. Podle svého chování buď podporují (pozitivní vliv) nebo ztěžují fungování (negativní vliv) formální organizace.

V praxi existuje celá řada neformálních skupin, jako např. parta, kolektiv, pracovní tým (pozitivní působnost), klika, gang, individuální ohniska neformální moci (negativní působnost).

Optimální míra formální a neformální organizace závisí na mnoha faktorech, např. na druhu činnosti podniku, jeho velikosti, uplatněné organizační struktuře, vnitřních vztazích atd. Je věcí manažerů, zda dokážou účinně využít podnikových neformálních vztahů při plnění vytýčených cílů.

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 3-1



Najděte na webových stránkách univerzity (fakulty) její organizační schéma. Zkuste porovnat toto schéma s výše uvedenými organizačními schématy a pokuste se určit jeho typ.

Úkol k zamyšlení

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 3-2



Myslíte, že může existovat organizace bez organizační struktury? A jak je to s organizačním schématem, je nezbytné?

Úkol k zamyšlení

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 3-3



Myslíte, že může v rámci organizace existovat pouze formální organizační struktura?

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY ORGANIZAČNÍ STRUKTURY*Shrnutí*

Proces řízení se realizuje v rámci dané organizační struktury, která bývá zpravidla znázorněna organizačním schématem. V praxi existuje celá řada organizačních struktur různých tvarů a členitostí.

V zásadě můžeme rozdělit organizační struktury na hierarchické (stupňovité uspořádání funkcí, postavení; účelově organizované), adhokratické a ostatní.

Hierarchické organizační struktury mohou být uspořádány podle rozhodovací pravomoci (liniové, štábní, liniově-štábní), podle charakteru činností a výsledků (funkční, divizionální, projektové atd.) či sdružování činností (podle oblastí, zákazníků, zařízení atd.).

Adhokratické struktury jsou účelově neorganizované struktury s nehierarchickou stavbou. U těchto struktur je kladen důraz na neformální vztahy, na zkušenosti a znalosti pracovníků, na jejich součinnost při řešení problémů. Jedná se o struktury pružné a přizpůsobivé. K adhokratickým organizačním strukturám patří např. organizační struktura maticová, síťová nebo paralelní s řešitelskými týmy.

Z dalších organizačních struktur jmenujme např. strategické obchodní jednotky, fraktály nebo strategické a volné aliance.

V podnicích se můžeme setkat s organizační strukturou formální, která je výsledkem organizování podle určitých formálních předpisů a strukturou neformální, která představují aktivity a procesy realizované ne podle předpisů.

KONTROLNÍ OTÁZKY 3*Kontrolní otázky*

1. Co je to organizační struktura podniku?
2. Jaký je rozdíl mezi organizační strukturou a organizačním schématem?
3. Které organizační struktury znáte? Uveďte jejich hlavní znaky, možnosti jejich využití, výhody a nevýhody.
4. Jak byste vysvětlili pojmy formální a neformální organizační struktura?

TEST 3

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. *Neformální organizační struktura představuje:*

- a) *organizační aktivity a procesy realizované přesně podle předpisů,*
- b) *dočasnou organizační strukturu, zřízenou pouze na dobu vypracování projektu,*
- c) *organizační aktivity, stínové struktury a procesy realizované ne podle předpisů.*

2. *Co je to objektová organizační struktura?*

- a) *Je to struktura uspořádání určitého objektu (budovy, výrobní haly apod.).*
- b) *Je to organizační uspořádání činnosti firmy do divizí (závodů) podle výrobků, území, odběratelů, atd.*
- c) *Je to struktura objektivní.*
- d) *Ani jedna z uvedených odpovědí není správná.*

3. *Organizační struktura představuje:*

- a) *vyjádření stavu organizace po stránce horizontální i vertikální, členění jednotlivých útvarů a vazby mezi nimi,*
- b) *uspořádání jednotlivých stupňů organizace bez vzájemných vazeb,*
- c) *organizační útvar, který vykonává určité řídicí funkce,*
- d) *ani jedna z uvedených odpovědí není správná.*

4. *Doplňte text.*

Často velký podnik uzavře s druhým samostatným podnikem smlouvu, na jejímž základě mu postoupí právo realizovat zboží nebo služby pod svým obchodním názvem. Právo dělat nebo používat něco, co poskytuje jeden podnik druhému, např. obchodní název, speciální prodejní techniku pro určitý trh atd. se nazývá:

.....

ŘEŠENÍ

- 1. c)
- 2. b)
- 3. a)
- 4. Franchising

Řešení kapitola 3

4 PLÁNOVÁNÍ A METODY SÍŤOVÉ ANALÝZY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit pojem plánování;
- dokážete členit plány podle různých hledisek;
- budete umět vyjmenovat základní metody síťové analýzy;
- dokážete vysvětlit postup řešení metodou CPM a PERT;
- budete schopni provést základní propočty časových hodnot u metody CPM a PERT;
- dokážete teoretické poznatky z oblasti síťové analýzy aplikovat na konkrétní praktické situace.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 4 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY PLÁNOVÁNÍ A METODY SÍŤOVÉ ANALÝZY

Plánování, členění plánů, síťový graf, metoda CPM, kritická cesta, propočty časových hodnot, rezervy, propočet síťového grafu, incidenční matice, rezervy, metoda PERT.

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ

Plánování

Plánování řeší, co nebo čeho chce podnik dosáhnout (cíle) a určení způsobů, jak toho dosáhnout (způsob, strategie). Plánování je popis toho, co chceme, aby se stalo, ne toho, co se stane. Zahrnuje mimo vlastní plánování rovněž předvídání.

Plánovací proces je cílově orientovaný rozhodovací proces. [Š₂]

Plány můžeme členit podle různých hledisek [Š₂]:

Členění plánů

z **hlediska časového horizontu** rozeznáváme plány:

- **dlouhodobé** – časový horizont 5 a více let,
- **střednědobé** – časový horizont 1 – 5 let,
- **krátkodobé** – časový horizont do 1 roku.

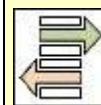
z **hlediska úrovně rozhodovacího procesu** rozeznáváme plány:

- **strategické** – výchozí rozhodování o firmě jako celku, mají rámcový dlouhodobý charakter, vyžadují komplexní přístup, jsou tvořeny TOP managementem.
- **taktické** – rozhodování probíhá na úrovni organizačních jednotek, taktické cíle navazují na cíle strategické, dochází k jejich konkretizaci, jsou tvořeny středním managementem,
- **operativní** – rozhodování je vztaženo přímo k procesům, tyto cíle navazují na cíle taktické, jsou tvořeny nejnižším stupněm managementu.

Uvedené tři úrovně plánování na sebe navazují a překrývají se.

podle **objektu řízení** rozeznáváme plány:

- **organizační** (institucionální)
 - podniku jako celku,
 - vnitropodnikové plánování, např. plánování provozů, středisek dílen, apod.
- **funkční**
 - výkonných činností podniku jako celku,
 - plánování jednotlivých výkonných činností podniku, např. plánování nákupu materiálu, dopravy, apod.

PRŮVODCE STUDIEM

Plánování je velmi široká oblast, které bychom mohli věnovat celou publikaci a nejen jednu kapitolu. V následujících odstavcích se budeme tedy věnovat jen jedné problematice z mnoha z oblasti plánování.

Metoda CPM, o které budeme dále pojednávat, je využívána jako jeden ze sedmi nových nástrojů při práci s kvalitou, viz učební text [Š₃] ŠAJDLEROVÁ, I., NOVÁK, J. *Metody a technika řízení: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. Č. proj. CZ.1.07/2.2.00/07/0311.



Další informace můžete čerpat ze skript ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení I.* 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2003. 69s. ISBN 80-248-0227-9.

Pro plánování a řízení složitých akcí (projektů) můžeme využít **síťových grafů**, které ukazují hlavní prvky (bloky činností) a jejich logické i časové návaznosti. Jejich přínosem je možnost zkoumání oblastí možných obtíží dříve, než se vyskytnou. Můžete tak včas přijmout příslušná opatření.

Síťový graf

V praxi využíváme z metod síťové analýzy např. metodu kritické cesty (CPM – Critical Path Method), která je nejznámější metodou využívající síťový graf, metodu PERT, metodu RAMPS nebo metodu CPM/COST.

S metodami CPM a PERT se dále blíže seznámíte.

4.1 Metoda CPM – Critical Path Method

Metoda CPM

Základní deterministická metoda síťové analýzy je metoda CPM (Critical Path Method). Jedním z cílů této metody je nalézt kritickou cestu (Critical Path), kterou tvoří kritické činnosti, u kterých nemáme žádnou časovou rezervu. Ty určují celkovou dobu realizace projektu. Metoda CPM rovněž umožňuje vyčíslit časové rezervy u ostatních činností, které na kritické cestě neleží.

Kritická cesta je nejdelší cesta mezi cestami v síťovém grafu (nemusí být jediná) a její délka je dána součtem dob trvání kritických činností, které leží na kritické cestě. (Každá cesta musí začínat v počátečním a končit v koncovém uzlu grafu). Kritickou cestou ji nazýváme proto, že na ní nejsou žádné časové rezervy. Jakékoli prodloužení doby trvání některé z kritických činností má za následek prodloužení celkové doby realizace projektu.

Kritická cesta

Základem síťové analýzy jsou **propočty časových hodnot** jednotlivých činností a uzlů, ze kterých se projekt (akce) skládá. Konkrétně jde o tyto základní propočty [L_3 , $\check{S}_3$]:

Propočty časových hodnot

Tabulka 4-1: Propočty

Popis	označení (příp. výpočty)	
<i>Pro každý uzel</i>		
Nejdříve možný termín uzlu	NMT	T_E
Nejpozději přípustný (nevyhnutelný) termín uzlu	NPT	T_L
<i>Pro každou činnost</i>		
Nejdříve možné začátek činnosti	NMZ	$t_i^{(0)}$
Nejpozději přípustný (nevyhnutelný) začátek činnosti	NPZ	$t_i^{(1)}$
Nejdříve možný konec činnosti	NMK	$t_j^{(0)}$
Nejpozději přípustný (nevyhnutelný) konec činnosti	NPK	$t_j^{(1)}$
<i>Rezervy (propočet pro činnosti)</i>		
Celková rezerva	CR_{ij}	$t_j^{(1)} - t_i^{(0)} - y_{ij}$
Volná rezerva	VR_{ij}	$t_j^{(0)} - t_i^{(0)} - y_{ij}$
Závislá rezerva	ZR_{ij}	$t_j^{(1)} - t_i^{(1)} - y_{ij}$
Nezávislá rezerva	NR_{ij}	$t_j^{(0)} - t_i^{(1)} - y_{ij}$
Čas trvání činnosti	D	y_{ij}
Výchozí uzel	i	
Navazující uzel	j	



Obrázek 4-1: Označení prvků síťového grafu [$\check{S}_3$]:

Celková rezerva udává o kolik časových jednotek můžeme celkem posunout začátek činnosti nebo prodloužit dobu trvání činnosti oproti jejímu nejdříve možnému začátku, aniž by se tím byla ohrožena doba ukončení projektu.

Rezervy

Volná rezerva vyjadřuje rezervu z ohledem na to, aby nedošlo k posunu nejdříve možných začátků všech navazujících činností. Vzniká v případě, když do uzlu ústí minimálně dvě činnosti s různými nejdříve možnými konci.

Závislá rezerva vzniká u činnosti, jestliže se maximálně posune začátek všech navazujících činností.

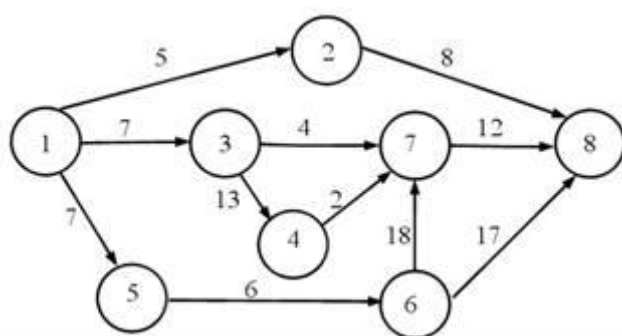
Nezávislá rezerva vyjadřuje rezervu nezávisle na využití rezerv u předcházejících a následujících činností. Vzniká když v uzlu „i“ začínají a v uzlu „j“ končí nejméně 2 činnosti.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 4-1

8	1	6
3	5	7
4	9	2

V rámci technické přípravy výroby nového výrobku je potřeba uskutečnit činnosti, které jsou znázorněny v síťovém grafu (obrázek 4-2). Délky trvání jednotlivých činností jsou uvedeny v týdnech [Š₁].

Řešený příklad



Obrázek 4-2: Síťový graf

Úkol:

1. Stanovte všechny cesty v síťovém grafu a délky jejich trvání.
2. Propočítejte síťový graf.
3. Určete kritickou cestu a proveďte její výpočet.
4. Propočítejte incidenční matici metodou CPM.
5. Stanovte rezervy.

Řešení příkladu

1. Stanovení všech cest v síťovém grafu a délek jejich trvání.

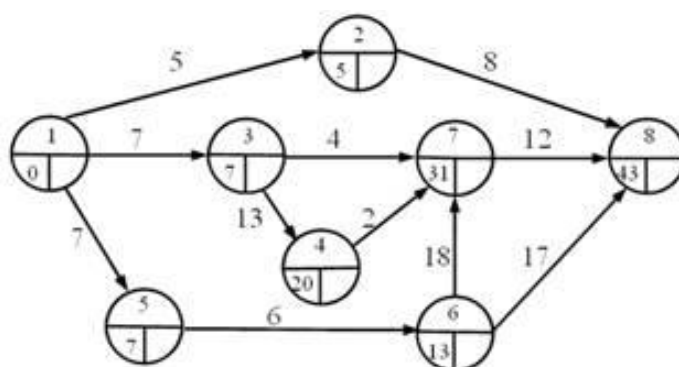
	výčtem uzlů	výčtem činností	délka trvání cesty
1)	1 – 2 – 8	1,2; 2,8	5 + 8 = 13 (týdnů)
2)	1 – 3 – 7 – 8	1,3; 3,7; 7,8	7 + 4 + 12 = 23
3)	1 – 3 – 4 – 7 – 8	1,3; 3,4; 4,7; 7,8	7 + 13 + 2 + 12 = 34
4)	1 – 5 – 6 – 7 – 8	1,5; 5,6; 6,7; 7,8	7 + 6 + 18 + 12 = 43
5)	1 – 5 – 6 – 8	1,5; 5,6; 6,8	7 + 6 + 17 = 30

2. Propočítání síťového grafu.

Propočet síťového grafu

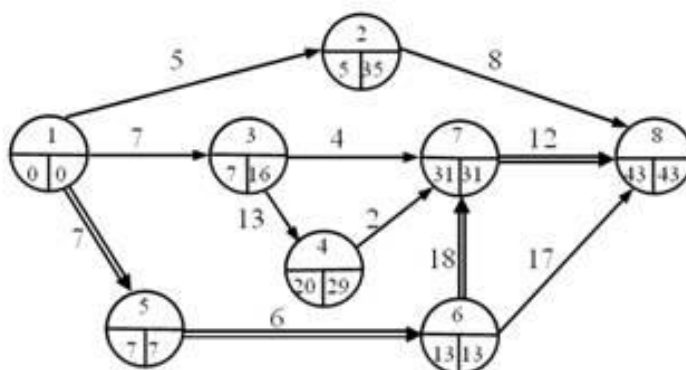
Postup:

- Nejprve se cestou vpřed propočtou pouze nejdříve možné termíny všech uzlů (T_E). (U činností se jedná o nejdříve možné začátky činností $t_i^{(0)}$, $t_j^{(0)}$. U uzlů, do kterých ústí více činností, je nutno propočíst všechny hodnoty a zapíše se hodnota nejvyšší, protože další činnost může pokračovat až v momentě ukončení všech předchozích činností – obrázek 4-3.



Obrázek 4-3: Propočet nejdříve možných termínů uzlů

- Poté se cestou zpět propočtou nejpozději přípustné (nevyhnutelné) termíny všech uzlů (T_L). (U činností se jedná o nejpozději přípustné (nevyhnutelné) konce činností $t_i^{(1)}$, $t_j^{(1)}$. U uzlů, do kterých na cestě zpět, ústí více činností, je nutno propočíst všechny hodnoty a zapíše se hodnota nejmenší – obrázek 4-4.



Obrázek 4-4: Propočet nejpozději přípustných termínů uzlů

Na základě těchto propočtů je možno stanovit **kritickou cestu** – je vyznačená v grafu dvojitou orientovanou hranou. Kritická cesta (KC) vede uzly, u nichž se hodnota nejdříve možných termínů rovná hodnotě nejpozději přípustných (nevyhnutelných) termínů – obrázek 4-4. Kritická cesta je nejdelší cesta mezi všemi cestami.

Kritická cesta

$$KC = \sum_{i,j}^n y_{i,j} \rightarrow \max. \quad (4.1)$$

(Pozn. Doporučení: provést vždy kontrolní propočet viz následující bod; v případě, že $t_j^{(1)} - t_i^{(0)} - y_{ij} > 0$, pak činnost neleží na kritické cestě.)

3. Určení kritické cesty a provedení jejího výpočtu.

Kritická cesta vede uzly 1 – 5 – 6 – 7 – 8.

$$7 + 6 + 18 + 12 = 43 \text{ týdnů}$$

4. **Propočítání incidenční matice metodou CPM.**

Incidenční matice

- Incidenční matice se vytvoří ze všech uzlů grafu – výchozí uzly (i) tvoří záhlaví řádků, navazující uzly (j) tvoří záhlaví sloupců. Následuje vytvoření diagonály. Takto vytvořená matice se vyplní všemi délkami trvání činností (y_{ij}) probíhajícími mezi uzly i a j. Matice je správně vyplněna pokud jsou všechny hodnoty nad diagonálou (jinak ji nevyřešíme).
- Nejprve se budou počítat všechny nejdříve možné termíny T_E . Nutno stanovit hodnotu T_{E1} – na počátku je vždy hodnota 0. (Pomůcka: T_E vyplňujeme do sloupce, proto budeme vycházet pro další propočty ze sloupců.)

$$T_{E2} = y_{12} + T_{E1} = 5 + 0 = 5$$

$$T_{E3} = y_{13} + T_{E1} = 7 + 0 = 7$$

(Přičítá se vždy ta hodnota T_E , která je na stejném řádku jako y_{ij} , se kterým počítáme.)

V případě, že se ve sloupci nachází více hodnot, nutno spočítat všechny a zapsat hodnotu nejvyšší.

Tímto způsobem se stanoví T_E pro všechny uzly.

- Poté se budou počítat všechny nejpozději přípustné (nevyhnutelné) termíny T_L . (Pomůcka: T_L vyplňujeme do řádku, proto budeme vycházet pro další propočty z jednotlivých řádků) Hodnota T_E u posledního (konečného) uzlu i (43) se přepíše do kolonky T_L do posledního (konečného) uzlu j. Nyní se postupuje po řádcích zpět.

$$T_{L7} = T_{L8} - y_{78} = 43 - 12 = 31$$

$$T_{L6} = T_{L7} - y_{67} = 31 - 18 = 13$$

(Odečítá se vždy od hodnoty T_L , která je ve stejném sloupci jako y_{ij} , se kterým počítáme.)

V případě, že se v řádku nachází více hodnot, nutno spočítat všechny a zapsat hodnotu nejnižší.

Tímto způsobem se stanoví T_L pro všechny uzly.

Do incidenční matice se dále spočtou celkové rezervy u jednotlivých uzlů $CR = T_L^{(i)} - T_E^{(i)}$. Kritická cesta vede uzly, u kterých vyšla hodnota 0. (Pozn. V případě, že je v síťovém grafu kritických cest více, není zřejmé, která kritická cesta vede kterým uzlem.)

5. Stanovení rezerv.

Rezervy

U výpočtu rezerv bylo vycházeno z propočtů prováděných pro jednotlivé činnosti.

Celková rezerva $CR_{i,j} = t_j^{(1)} - t_i^{(0)} - y_{i,j}$ $CR_{1,2} = 35 - 0 - 5 = 30$ (týdnů)

Volná rezerva $VR_{i,j} = t_j^{(0)} - t_i^{(0)} - y_{i,j}$ $VR_{1,2} = 5 - 0 - 5 = 0$

Závislá rezerva $ZR_{i,j} = t_j^{(1)} - t_i^{(1)} - y_{i,j}$ $ZR_{1,2} = 35 - 0 - 5 = 30$

Nezávislá rezerva $NR_{i,j} = t_j^{(0)} - t_i^{(1)} - y_{i,j}$ $NR_{1,2} = 5 - 0 - 5 = 0$

Propočtená incidenční matice a stanovené rezervy dle bodu 4 a 5 – tabulka 4-2.

Tabulka 4-2: Incidenční matice a rezervy

T_E	$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	8	i, j	CR	VR	ZR	NZ
0	1		5	7		7				1,2	30	0	30	0
5	2								8	1,3	9	0	9	0
7	3				13			4		1,5	0	0	0	0
20	4							2		2,8	30	30	0	0
7	5						6			3,4	9	0	0	0
13	6							18		3,7	20	20	11	11
31	7								12	4,7	9	9	0	0
43	8									5,6	0	0	0	0
CR = $T_L - T_E$	T_L	0	35	16	29	7	13	31	43	6,7	0	0	0	0
	CR	0	30	9	9	0	0	0	0	6,8	0	0	0	0
	KC	1	5	6	7	8								

Harmonogram průběhu činností může být zobrazen rovněž pomocí Ganttova diagramu.

4.2 Metoda PERT – Program Evaluation and Review Technique

Metoda PERT

Pomocí této metody určujeme, s jakou pravděpodobností dojde k dodržení nebo nedodržení termínů projektu nebo činností. Jedná se o metodu stochastickou. Doba trvání každé činnosti projektu je považována za náhodnou veličinu s určitým rozdělením pravděpodobnosti. Pro každou činnost se stanoví časová náročnost ve třech alternativách – optimistický, pesimistický a nejpravděpodobnější odhad trvání činnosti.

- **Optimistický odhad trvání činnosti**, označený ***a*** – vyjadřuje odhad pravděpodobně nejkratší doby trvání dané činnosti.
- **Nejpravděpodobnější odhad trvání činnosti**, označený ***m*** – vyjadřuje odhad nejpravděpodobnější doby trvání dané činnosti.
- **Pesimistický odhad trvání činnosti**, označený ***b*** – vyjadřuje odhad pravděpodobně nejdelší doby trvání dané činnosti.

Z těchto tří odhadů doby trvání činností se stanoví **střední hodnota** t_o (tzv. očekávané trvání činnosti), se kterou se následně pracuje jako s jedinou hodnotou doby trvání dané činnosti. Dále je stanoven rozptyl $\sigma_{t_o}^2$ očekávaného trvání činnosti. Uvedené hodnoty se určují pomocí následujících standardních vztahů [L₁]:

$$t_o = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (4.2)$$

$$\sigma_{t_o}^2 = \left[\frac{b - a}{6} \right]^2 \quad (4.3)$$

Pomocí výše uvedených matematických vztahů se síťový graf typu PERT převádí na deterministický model, ve kterém je každá činnost ohodnocena střední hodnotou doby trvání činnosti t_o . Následně se provádí síťová analýza již známými postupy podobně jako u metody CPM, je identifikována kritická cesta, střední hodnota trvání projektu a časové rezervy. I u časových rezerv počítáme očekávané hodnoty a jejich rozptyly ($t_d = t_l - t_e$; $\sigma_{td}^2 = \sigma_{te}^2 + \sigma_{tl}^2$).

Dále propočteme hodnotu „ x “, která udává kolikrát je rezerva větší než její směrodatná odchylka. K tomu využijeme následujících vztahů (na rozdíl od metody CPM je zde použito malých písmen):

$$\text{➤ pro pravděpodobnost dodržení termínu} \quad x = \frac{t_s - t_e}{\sqrt{\sigma_{te}^2 + \sigma_{tl}^2}} \quad (4.4)$$

➤ pro pravděpodobnost nedodržení termínu
$$x = \frac{t_e - t_s}{\sqrt{\sigma_{te}^2 + \sigma_{tl}^2}} \quad (4.5)$$

Ze statistických tabulek (distribuční funkce normálního rozdělení, v Excelu funkce NORMDIST) se na základě propočtené hodnoty „x“ stanoví koeficient, který nám po násobení číslem 100 dá pravděpodobnost vyjádřenou v %.

Jestliže nám vyjde pravděpodobnost mezi 25 – 60%, hovoříme o tom, že termín je reálný, do 25 % je termín ohrožený, nad 60 % se jedná o nadbytečné využívání zdrojů.

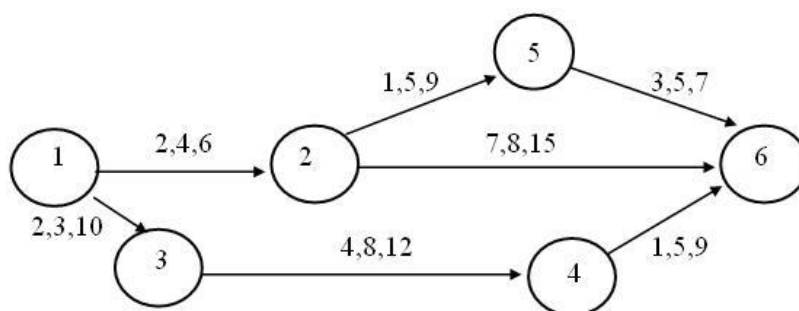
V kurzu jsme si ukázali principy plánování složitých akcí (projektů) pomocí síťových grafů. Pro efektivní plánování, sledování, řízení projektů a ke komunikaci s projektovým týmem se praxi využívá softwarových nástrojů, ke kterým patří MS Project. S uvedeným programem se může blíže seznámit v průběhu výuky předmětu.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 4-2

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Je dán síťový graf projektu A a časy nejpravděpodobnějšího, nejkratšího a nejdelšího trvání jednotlivých činností [Š₁].

Řešený příklad



Obrázek 4-5: Síťový graf

Úkol:

1. Určete jaká je pravděpodobnost dodržení termínu 17 týdnů pro splnění projektu A.
2. Určete jaká je pravděpodobnost dodržení termínu 13 týdnů pro splnění projektu A.
3. Určete jaká je pravděpodobnost dodržení termínu 19 týdnů pro splnění projektu A.

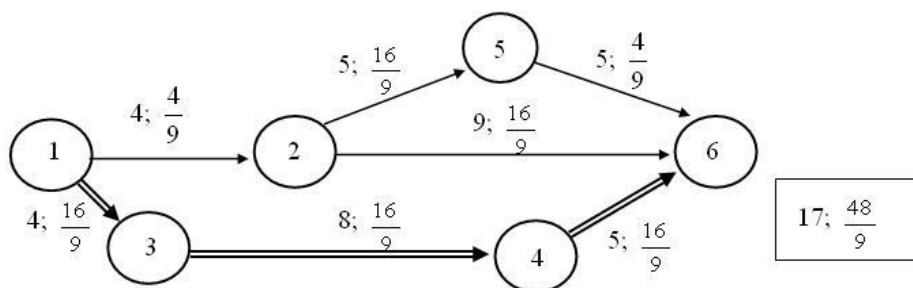
Řešení příkladu

Propočet očekávaného trvání činnosti a rozptylu

Tabulka 4-3: Očekávané trvání činností a rozptyl

Činnost	$t_o = \frac{a + 4m + b}{6}$	$\sigma_{to}^2 = \left[\frac{b - a}{6} \right]^2$	$x = \frac{t_s - t_e}{\sqrt{\sigma_{te}^2 + \sigma_{tl}^2}}$
1,2	$\frac{2 + 4 \cdot 4 + 6}{6} = 4$	$\left[\frac{6 - 2}{6} \right]^2 = \frac{4}{9}$	$t_l \Rightarrow t_s$
1,3	4	$\frac{16}{9}$	$x \Rightarrow p \cdot 100 = P\%$
2,5	5	$\frac{16}{9}$	
2,6	9	$\frac{16}{9}$	
3,4	8	$\frac{16}{9}$	
4,6	5	$\frac{16}{9}$	
5,6	5	$\frac{4}{9}$	

Propočtené hodnoty jsou zaneseny do síťového grafu. Nyní je již možno stanovit kudy povede kritická cesta. V našem případě povede uzly 1–3–4–6. Očekávané ukončení projektu A je 17 týdnů $\pm$ příslušný rozptyl 48/9.



Obrázek 4-6: Síťový graf

Propočet incidenční matice a časových rezerv*Incidenční matice***Tabulka 4-4: Incidenční matice**

t_e	σ_{te}^2	1	j	1	2	3	4	5	6
0	0	1			4; $\frac{4}{9}$	4; $\frac{16}{9}$			
4	$\frac{4}{9}$	2						5; $\frac{16}{9}$	9; $\frac{16}{9}$
4	$\frac{16}{9}$	3					8; $\frac{16}{9}$		
12	$\frac{32}{9}$	4							5; $\frac{16}{9}$
9	$\frac{20}{9}$	5							5; $\frac{4}{9}$
17	$\frac{48}{9}$	6							
		t_l		0	7	4	12	12	17
		σ_{tl}^2		$\frac{48}{9}$	$\frac{20}{9}$	$\frac{32}{9}$	$\frac{16}{9}$	$\frac{4}{9}$	0
		t_d		0	3	0	0	3	0
		σ_{td}^2		$\frac{48}{9}$	$\frac{24}{9}$	$\frac{48}{9}$	$\frac{48}{9}$	$\frac{24}{9}$	$\frac{48}{9}$
		KC		1	3	4	6		

Propočty hodnoty „x“ a stanovení pravděpodobnosti pro úkol č. 1., 2., 3.

$$1. \ x = \frac{t_s - t_e}{\sqrt{\sigma_{te}^2 + \sigma_{tl}^2}} = \frac{17-17}{\sqrt{\frac{48}{9}}} = 0 \quad \Rightarrow p = 0,5000 \Rightarrow P = 50 \%$$

Termín je reálný.

$$2. \ x = \frac{13-17}{\sqrt{\frac{48}{9}}} = -1,73205 \quad \Rightarrow p = 0,0416 \Rightarrow P = 4,16 \%$$

Termín je ohrožený, je nutné přijmout příslušná opatření.

$$3. \ x = \frac{19-17}{\sqrt{\frac{48}{9}}} = 0,86603 \quad \Rightarrow p = 0,8660 \Rightarrow P = 80,68 \%$$

Termín je reálný, z hlediska výrobce dochází k neefektivnímu využívání disponibilních zdrojů, je nutné přijmout příslušná opatření k nápravě.

PRŮVODCE STUDIEM

Právě přišel čas na váš první **korespondenční úkol**. Zpracujte samostatný úkol 4-1. Zpracovaný úkol **zašlete prostřednictvím kurzu** nebo **e–mailem** svému pedagogovi. O hodnocení budete informováni po opravě rovněž prostřednictvím kurzu nebo e–mailem.



V rámci samostudia si můžete zpracovat i další připravené samostatné úkoly. Dosažené výsledky konzultujte se svým vyučujícím.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 4-1

Řešte metodou CPM vlastní samostatně vhodně zvolený projekt (ne převzatý odjinud).

Samostatný úkol

V úvodu zvolený projekt popište, vč. podmínek, za kterých bude realizován. Uveďte obecný postup řešení.

Vypracování dále bude obsahovat:

- minimálně 25 činností,
- uveďte, o jaké činnosti se jedná,
- uveďte všechny činnosti ve správném logickém sledu,
- určete délky trvání činností,
- nakreslete síťový graf (počet cest v síťovém grafu min. 6),
- proveďte propočtení síťového grafu – NMZ, NPK,
- určete a propočtete kritickou cestu,
- propočtete incidenční matici,
- stanovte všechny rezervy,
- proveďte slovní hodnocení všech závěrů, ke kterým jste došli, vč. případných doporučení.
- citace použitých zdrojů musí být provedeny dle ČSN ISO 690,
- práci zašlete prostřednictvím kurzu,
- všechny informace zpracujte do 1 souboru a ten odevzdejte; práci zašlete ve formátu *. doc.

Každý má své vlastní zadání, témata se nemohou opakovat. Vhodnost tématu je vhodné konzultovat s pedagogem, u kterého je možné si dané téma zamluvit.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 4-2**Tabulka 4-5: Zadání***Samostatný úkol*

Označení činnosti i, j	Popis činnosti	Délka trvání činnosti (dny)
1, 2	Sestavení časového plánu zavádění výrobku do sériové výroby.	2
2, 3	Informace dodavateli o časovém plánu zavádění výrobku do sériové výroby a vyžádání si dodavatelův podrobný plán zpracování projektu.	5
3, 4	Zpracování smlouvy o obchodních podmínkách ze strany zákazníka.	10
3, 6	Žádost o vyplnění formulářů nutných pro registraci dodavatele v rámci podnikového systému.	1
3, 10	Zaslání dodavatelského manuálu včetně požadavků na balení dodavateli.	1
3, 13	Příprava inspekčních standardů ze strany dodavatele.	14
4, 5	Revize předložené smlouvy o obchodních podmínkách ze strany dodavatele.	10
5, 22	Oboustranné podepsání smlouvy o obchodních podmínkách.	5
6, 7	Vyplnění a zaslání registračních údajů od dodavatele.	5
7, 8	Registrace dodavatele v rámci podnikového systému a přidělení identifikačního kódu dodavateli.	3
8, 9	Registrace dílů v rámci systému společnosti.	5
9, 22	Zpřístupnění a nastavení portálu u dodavatele.	15
10, 11	Příprava balícího předpisu pro dodavatele.	5
11, 12	Schvalování balícího předpisu zákazníkem.	3
12, 22	Dojednání frekvence dodávek.	3
13, 14	Schvalování inspekčních standardů oddělením kvality na straně zákazníka.	5
14, 15	Vystavení objednávky pro pilotní výrobu č. 1.	3
15, 16	Dodávka objednaných kusů pro pilotní výrobu č. 1.	20
16, 17	Měření dodaných kusů pro pilotní výrobu č. 1 oddělením kvality zákazníka.	2
17, 18	Vystavení objednávky pro pilotní výrobu č. 2.	3
18, 19	Dodávka objednaných kusů pro pilotní výrobu č. 2.	20
19, 20	Měření dodaných kusů pro pilotní výrobu č. 2 oddělením kvality zákazníka.	2
20, 21	Příprava balíku dokumentů pro schválení dílů u zákazníka (ISIR).	10
21, 22	Schválení dílů a dokumentace v rámci balíku ISIR zákazníkem.	5

V tabulce 4-5 jsou uvedeny základní informace pro naplánování zavádění nových výrobků do sériové výroby.

Proveďte následující úkoly:

1. Nakreslete síťový graf.
2. Propočtěte incidenční matici metodou CPM.
3. Určete kritickou cestu a proveďte její výpočet.
4. Vypočtěte časové rezervy.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 4-3



Určete jaká je pravděpodobnost dodržení termínu 14 týdnů pro splnění projektu výstavby slévárny. Všechny potřebné informace jsou uvedeny v následující tabulce (a – nejkratší čas trvání činnosti, m – nejpravděpodobnější čas trvání činnosti, b – nejdelší čas trvání činnosti v týdnech).

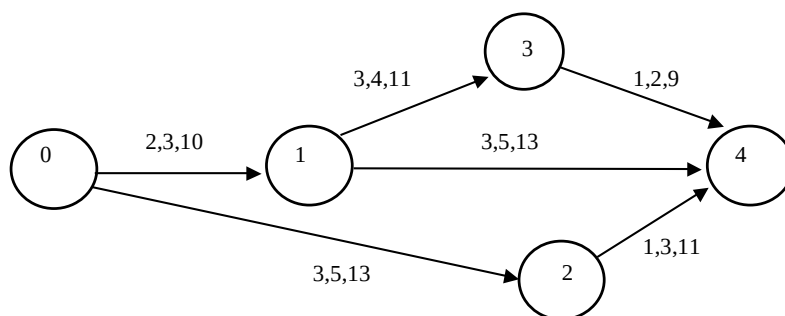
Samostatný úkol

Tabulka 4-6: Seznam činností a jejich časová náročnost

Činnost	Popis práce	a	m	b
1,2	Stavba vnitřního vybavení	1	2	3
1,3	Oprava střechy a podlahy	2	3	4
2,4	Postavení komínu	1	2	3
3,5	Ustavení a zabetonování konstrukce	2	4	6
4,5	Stavba vysokoteplotního hořáku	1	4	7
4,6	Instalace kontrolního systému	1	2	9
5,6	Instalace zařízení pro čištění vzduchu	3	4	11
6,7	Kontrola a testování	1	2	3

SAMOSTATNÝ ÚKOL 4-4

Je dán síťový graf projektu A (obrázek 4-7) a časy nejpravděpodobnějšího, nejkratšího a nejdelšího trvání jednotlivých činností. Určete jaká je pravděpodobnost dodržení termínu 12 týdnů pro splnění tohoto projektu.

Samostatný úkol

Obrázek 4-7: Síťový graf

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 4-1

Představte si, že byste se chtěli pustit do realizace složitějšího projektu. Zvažte, co vše budete muset vzít do úvahy před jeho vlastní realizací.

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY PLÁNOVÁNÍ A METODY SÍŤOVÉ ANALÝZY*Shrnutí*

Plánovací proces je cílově orientovaný rozhodovací proces, který řeší, co nebo čeho chce podnik dosáhnout (cíle) a určení způsobů, jak toho dosáhnout (způsob, strategie).

Plány můžeme členit podle různých hledisek, např. dle časového horizontu (dlouhodobé, střednědobé, krátkodobé), dle úrovně rozhodovacího procesu (strategické, taktické, operativní), podle objektu řízení (organizační, funkční) atd.

Pro plánování a řízení složitých akcí (projektů) můžeme využít síťových grafů. Jejich přínosem je, že zkoumají oblasti možných obtíží dříve, než se vyskytnou. Můžete tedy včas přijmout příslušná opatření.

V praxi využíváme z metod síťové analýzy např. metodu kritické cesty (CPM – Critical Path Method), která je nejznámější metodou využívající síťový graf, metodu PERT, metodu RAMPS nebo metodu CPM/COST.

Základní deterministická metoda síťové analýzy je metoda CPM (Critical Path Method). Jedním z cílů této metody je nalézt kritickou cestu (Critical Path), kterou tvoří kritické činnosti, u kterých nemáme žádnou časovou rezervu. Ty určují celkovou dobu realizace projektu. Metoda CPM rovněž umožňuje vyčíslit časové rezervy u ostatních činností, které na kritické cestě neleží.

Pomocí metody PERT (Program Evaluation and Review Technique) určujeme, s jakou pravděpodobností dojde k dodržení nebo nedodržení termínů projektu, činností. Jedná se o metodu stochastickou. Doba trvání každé činnosti projektu je považována za náhodnou veličinu s určitým rozdělením pravděpodobnosti. Pro každou činnost se stanoví časová náročnost ve třech alternativách – optimistický, pesimistický a nejpravděpodobnější odhad trvání činnosti.

PRŮVODCE STUDIEM

A než se pustíte do další kapitoly, nezapomeňte si udělat testík a ověřit si, zda byste dokázali odpovědět na položené kontrolní otázky.

KONTROLNÍ OTÁZKY 4*Kontrolní otázky*

1. Co řeší plánování?
2. Podle jakých hledisek můžeme členit plány?
3. Které metody síťové analýzy znáte?
4. Jak byste postupovali při řešení metodou CPM?
5. Jak byste postupovali při řešení metodou PERT?
6. Co je to kritická cesta a jak ji poznáme?

TEST 4*Test*

Vyberte správnou odpověď.

1. Pomocí vzorce $t_j^{(1)} - t_i^{(0)} - y_{i,j}$ vypočítáme rezervu:
 - a) závislou,
 - b) volnou,
 - c) nezávislou,
 - d) celkovou.
2. Pokud se nám při vyplňování incidenční matice objeví hodnota trvání činnosti pod diagonálou:
 - a) pak to znamená, že se nám incidenční matici nepodaří vyřešit,
 - b) nemá to zásadní význam pro řešení incidenční matice,
 - c) znamená to, že daná činnost je na kritické cestě,
 - d) nemá to žádný vliv, pouze nás to upozorňuje na to, že uzly nejsou logicky seřazeny vzestupně.
3. K metodám síťové analýzy nepatří metoda:
 - a) CPM
 - b) TOC
 - c) MBO
 - d) PERT

ŘEŠENÍ

1. d)
2. a)
3. b), c)

*Řešení kapitola 4.1
kapitola 4.1
kapitola 4*

5 ROZHODOVÁNÍ

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit, co rozumíme pod pojmem rozhodování;
- dokážete definovat náplň rozhodovacího procesu;
- budete schopni vysvětlit, co je to kritérium, k čemu slouží a jak stanovíme jeho významnost;
- získáte informace o tom, kdo se na rozhodování může podílet;
- dokážete rozlišit typy rozhodovacích úloh podle dostupných informací;
- dokážete vyjmenovat metody pro podporu rozhodování;
- budete schopni použít získané teoretické poznatky v konkrétních situacích;
- získáte celkový obraz o problematice rozhodování.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 8 hodin.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY ROZHODOVÁNÍ

Rozhodování, rozhodovací proces, základní typy rozhodovacích problémů, prvky rozhodovacího procesu, činnosti, které tvoří náplň rozhodovacích procesů, metody rozhodování, metody vícekritériálního rozhodování, metody stanovení koeficientů významnosti, metoda pořadí, shoda hodnocení, metoda známkování, metoda porovnání v trojúhelníku párů, normovaný koeficient významnosti, metoda vážených dílčích pořadí, bazická metoda, metoda PATTERN, vážená bodovací metoda, kritérium MAXIMAX, kritérium MINIMAX, Hurwiczovo kritérium, Savageovo kritérium, Laplaceovo kritérium, Bayesovo kritérium

Klíčová slova

PRŮVODCE STUDIEM



Podobně jako předchozí kapitola i rozhodování je velmi široká oblast, ze které si představíme jen zlomek.

Stati kapitoly (str.69 – 72), jsou převzaty z publikace [Š₃] ŠAJDLEROVÁ, I., NOVÁK, J. *Metody a technika řízení: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. č. proj. CZ.1.07/2.2.00/07/0311, která vychází ze skript [Š₁] ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení I*. 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2003. 69s. ISBN 80-248-0227-9.



*Manažeři podniků, a nejen ti, jsou dnes a denně nuceni činit řadu rozhodnutí v mnoha různých situacích. **Rozhodování** je složitá činnost, která klade vysoké nároky zejména na psychické schopnosti rozhodovatele. I z toho důvodu se zde seznámíme nejen se základními pojmy, které se rozhodování týkají, ale i s některými metodami, které manažerům mohou při jejich rozhodování pomoci.*

Rozhodování

K ZAPAMATOVÁNÍ



Rozhodovacím procesem rozumíme vybrání jedné varianty (nebo několika) ze seznamu v dané situaci potenciálně realizovatelných variant [Č₁].

Rozhodovací proces

Zpravidla se požaduje, aby rozhodnutí vedlo k optimální variantě. Nejobtížnějším krokem je obvykle ta část, kdy je třeba objasnit, co lze v dané situaci považovat za optimální.

Základní typy rozhodovacích problémů

- **dobře strukturované problémy** – jednoduché, opakované, programované, algoritmizované,
- **špatně strukturované problémy**
 - vždy do určité míry nové a neopakovatelné,
 - existence většího množství faktorů ovlivňujících řešení,
 - nejistota budoucího vývoje faktorů,
 - nepřesně známé faktory.

Základní typy
rozhodovacích
problémů

Rozhodovací procesy za jistoty, rizika a nejistoty

- **za jistoty** – jsou k dispozici úplné informace, víme, jaký stav nastane, známe důsledky variant,
- **za rizika** – jsou známy budoucí možné situace (stavu světa), které mohou nastat, a tím i důsledky variant, a současně je známa pravděpodobnost těchto stavů,
- **za nejistoty** – nejsou rozhodovateli známy ani pravděpodobnosti jednotlivých stavů světa.

Podle závažnosti rozhodovacích procesů členíme rozhodnutí na **strategická, taktická a operativní**.

Prvky rozhodovacího procesu

Prvky rozhodovacího procesu

Cíl – určitý budoucí stav systému (okolí rozhodovatele), kterého se má realizací některé varianty dosáhnout.

Subjekt rozhodování – rozhodovatel. Rozhodovatel může být:

- jednotlivec – pak se jedná o individuální rozhodování,
- skupina lidí – pak hovoříme o kolektivním rozhodování.

Objekt rozhodování představuje část objektivní reality, v rámci které byl formulován problém, stanoven cíl jeho řešení a již se rozhodování týká.

Kritéria rozhodování jsou hlediska zvolená rozhodovatelem (odborníkem nebo skupinou odborníků), podle kterých se posuzuje vhodnost jednotlivých variant. Kritéria se dělí vzhledem ke svým důsledkům na 2 typy:

- **typ výnos** – čím větší hodnota kritéria, tím lépe (např. výkon, zisk, životnost, ...),
- **typ náklad** – čím nižší hodnota kritéria, tím lépe (např. ztráty, provozní náklady, ...).

Soubor zvolených kritérií by měl splňovat určité **požadavky** – úplnost, operacionalitu (každé kritérium musí mít jasný a jednoznačný smysl a musí být pro rozhodovatele plně srozumitelné, měřitelnost, neredundanci (nemá docházet k překrývání kritérií), minimální rozsah.

Podle počtu kritérií v procesu rozhodování hovoříme o rozhodování **jednokriteriálním** a **vícekriteriálním**.

Varianta představuje možný způsob jednání rozhodovatele, který má vést k řešení problému.

Činnosti, které tvoří náplň rozhodovacích procesů

Činnosti, které tvoří náplň rozhodovacích procesů

1. Formulace rozhodovacího problému a stanovení cílů.
2. Popis a analýza výchozí rozhodovací situace.
3. Volba kritérií rozhodování.
4. Tvorba souboru variant, vedoucích k dosažení stanovených cílů (řešících daný problém).
5. Stanovení (prognózování) důsledků volby variant při různých možných změnách vnějších podmínek.
6. Zhodnocení důsledků variant rozhodování, vzhledem k souboru kritérií.
7. Výběr varianty (skupiny variant) k realizaci.

V praxi se ovšem rozhodovací proces velmi často liší, a to jednak jiným sledem fází, jednak tím, že některé fáze neprobíhají vůbec, nebo jen velmi zjednodušeně.

Existuje a v praxi se používá řada metod pro podporu rozhodování. My si dále uvedeme některé z nich. Metody rozhodování

Přehled metod pro podporu rozhodování [V₁]:

Fáze identifikace rozhodovacího problému

- Paretova analýza (pravidlo 80/20).

Fáze analýzy a formulace problému

- analýza silového pole – rozdělíme papír ve tvaru písmene T, na levou stranu se zapisují pozitivně působící (pomáhající) síly, na pravou negativně (bránící) síly na daný problém. Dále je možno ohodnotit sílu sil např. stupnicí 1–5 a znázornit graficky pomocí šipek pod popisem příslušného faktoru,
- diagram příčin a důsledků – Ishikawův diagram (diagram rybí kosti).

Fáze tvorby variant rozhodování

- metody tvůrčího myšlení
 - intuitivní metody,
 - brainstorming – burza nápadů,
 - brainwriting – písemná modifikace předešlé metody,
 - Delphi metoda – dotazníky,
 - Gordonova metoda – cesta co nejobecnějšího formulování problému,
 - řízená diskuse,
 - systematické metody,
 - metody analogie,
 - matematicko-logické (morfologické) modely,
 - metody alternativních dotazů,

Fáze vyhodnocování variant

- metody prostého jednokriteriálního vyhodnocení,
 - tabulka výhod a nevýhod (+/–),
 - diferenční přístup – jedno řešení se určí za základ a difference dalších řešení se určují rozdílem či procentem,
 - jednoduchá bodová metoda,
- metody vícekriteriálního rozhodování,
- rozhodovací stromy.

Při řešení rozhodovacích úloh dnes běžně v praxi využíváme **výpočetní techniku**, ať již jako zdroj informací (různé databáze) nebo pro zpracování souborů informací (různé **exaktní metody** – **matematická statistika, matematická analýza, lineární algebra, metody operační analýzy**).

Správné rozhodnutí často závisí na limitujících faktorech, kterými jsou omezená znalost výchozího stavu, čas, náklady a v neposlední řadě i intelektuální připravenost k rozhodnutí v dané situaci.

V následujících odstavcích si ukážeme některá možná řešení rozhodovacích úloh využitelná v praxi. Jedná se jen o malou část metod, se kterými se můžeme setkat.

DALŠÍ ZDROJE



FOTR, JIŘÍ A KOL. *Manažerské rozhodování: postupy, metody, nástroje*.
1. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2006. 409 s. ISBN 80-86929-15-9

Další zdroje

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 5-1



Řekli jsme si, že rozhodovatel může být jednotlivec nebo skupina. Zvažte výhody a nevýhody individuálního a kolektivního rozhodování.

Úkol k zamyšlení

5.1 Rozhodování za jistoty

Pro řešení rozhodovacích procesů za jistoty můžeme využít **vícekritériálního rozhodování**. K metodám, které můžeme použít, patří např.:

- metoda vážených dílčích pořadí,
- metoda bazická,
- metoda PATTERN,
- metoda vážená bodovací atd.

*Metody
vícekritériálního
rozhodování*

Nejprve však musíme stanovit **koeficienty významnosti** vybraných kritérií. Koeficienty významnosti můžeme stanovit různými metodami, např.:

- metodou pořadí,
- metodou známkování,
- metodou porovnávání v trojúhelníku párů.

*Metody stanovení
koeficientů
významnosti*

Jednotlivé metody stanovení koeficientů významnosti si ukážeme na konkrétních příkladech. **Čím je hodnota koeficientu významnosti vyšší, tím je kritérium významnější a tím více zaváží při samotném rozhodování.**

5.1.1 Metody stanovení koeficientů významnosti

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 5-1

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Pět vhodně zvolených expertů, kteří jsou schopni kvalifikovaně posoudit významnost jednotlivých kritérií (z důvodu zaručení minimální míry objektivit by neměl být tento počet menší než 4) dostali za úkol stanovit významnost (důležitost, váhy) 5-ti kritérií, s jejichž pomocí budou dále řešit rozhodovací problém.

Řešený příklad

Pro stanovení významnosti jednotlivých kritérií mají použít následujících metod:

1. metodu pořadí;
2. metodu známkování;
3. metodu porovnávání v trojúhelníku párů.

Řešení příkladu

ad 1. Metoda pořadí

Metoda pořadí

Postup:

1. Každý expert musí, podle vlastního uvážení, přiřadit každému kritériu jednoznačné pořadí (1, 2, ..., n) – čím je kritérium významnější, tím lepší má pořadí, nejvýznamnější kritérium má tedy ohodnocení 1. (Pořadí se nesmí opakovat.)
2. Hodnocení jednotlivých expertů shrnete do tabulky.
3. Provedete propočet dle uvedených vztahů.

$$\alpha_j = \sum_{k=1}^p \alpha_{kj} \quad (5.1)$$

Koeficient významnosti (B) j-tého kritéria je pak dán vzorcem:

$$B_j = 1 - \frac{\alpha_j}{\sum_{j=1}^m \alpha_j} \quad (5.2)$$

Kde: p – počet expertů

m – počet kritérií

α_{kj} – číslo pořadí přiřazené k-tým expertem j-tému kritériu

α_j – součet pořadí přiřazených všemi experty j-tému kritériu

4. Propočtete shodu hodnocení.

Tabulka 5-1: Příklad hodnocení kritérií jednotlivými experty [Š₁]

Expert	Kritéria				
	1	2	3	4	5
1.	1	3	2	4	5
2.	2	1	5	3	4
3.	4	2	1	5	3
4.	4	1	3	2	5
5.	3	4	1	2	5
α_j	14	11	12	16	22

$$\alpha_j = \sum_{k=1}^p \alpha_{kj} \quad \alpha_1 = 1 + 2 + 4 + 4 + 3 = 14$$

Koeficient významnosti (B) j-tého kritéria je pak dán vzorcem:

$$B_j = 1 - \frac{\alpha_j}{\sum_{j=1}^m \alpha_j} \quad B_1 = 1 - \frac{14}{75} = 0,8133, \dots, B_5 = 1 - \frac{22}{75} = 0,7067$$

$$\sum_{j=1}^m \alpha_j = 14 + 11 + 12 + 16 + 22 = 75$$

V souvislosti s expertizním vyhodnocením je vhodné určit, jaká je shoda výpovědí jednotlivých expertů. K tomuto účelu lze použít tzv. koeficient shody (w), který je dán vztahem [K₁]:

$$w = \frac{12 \sum_{j=1}^m \left[\sum_{k=1}^p \alpha_{kj} - \frac{p(p+1)}{2} \right]^2}{p^2 (p^3 - m)} \quad (5.3)$$

Kde: w – koeficient shody

m – počet kritérií

p – počet expertů

α_j – součet pořadí přiřazených všemi experty j-tému kritériu

Koeficient shody může vyjít v intervalu od 0 do 1. Jestliže vyjde 1, jedná se o úplnou shodu hodnocení, v případě, že vyjde 0, jedná se o naprostou rozdílnost hodnocení.

Pokud bylo při hodnocení expertů dosaženo nízké shody hodnocení (menší než 0,5), pak se doporučuje, aby si experti vzájemně vyměnili názory na hodnocení významnosti jednotlivých kritérií a provedli nové expertizní hodnocení. Jestliže ani pak nedojde k vyhovující shodě, je vhodné experty

vyměnit.

Shoda hodnocení pro náš příklad:

Shoda hodnocení

$$w = \frac{12 \left[\left[14 - \frac{5(5+1)}{2} \right]^2 + \left[11 - \frac{5(5+1)}{2} \right]^2 + \left[12 - \frac{5(5+1)}{2} \right]^2 + \left[16 - \frac{5(5+1)}{2} \right]^2 + \left[22 - \frac{5(5+1)}{2} \right]^2 \right]}{5^2 (5^3 - 5)} =$$

$$= \frac{912}{3000} = \mathbf{0,304}$$

V našem případě vyšla shoda hodnocení nízká, proto je nutné provést kroky uvedené výše a poté provést hodnocení expertů znova.

ad2. Metoda známkování

Metoda známkování

Postup:

1. Každý expert musí, podle vlastního uvážení, ocenit – oznámkovat – důležitost každého kritéria na stupnici v určitém intervalu (např. 0 – 10). Čím vyšší je bodové hodnocení, tím je kritérium významnější. Expert při tom nemusí volit celá čísla a stejné číslo může přiřadit více kritériím.
2. Hodnocení jednotlivých expertů shrnete do tabulky.
3. Provedete propočet dle uvedených vztahů.

Označme: p – počet expertů

m – počet kritérií

β_{kj} – „známka“ přiřazená k -tým expertem j -tému kritériu

pak „dílčí váha“ j -tého kritéria u k -tého experta $p_{kj} = \frac{\beta_{kj}}{\beta_j}$ (5.4)

$$\beta_j = \sum_{k=1}^m \beta_{kj} \quad (5.5)$$

koefficient významnosti j -tého kritéria je dán vzorcem

$$B_j = \sum_{k=1}^m p_{kj} \quad (5.6)$$

Tabulka 5-2: Příklad oznámkování kritérií jednotlivými experty [Š₁]

Expert	Kritéria					β_j
	1	2	3	4	5	
1.	8	6	4	4	5	27
2.	4	3	2	3	4	16
3.	5	3	6	5	3	22
4.	10	0	4	2	5	21
5.	3	4	1	2	5	15

$$\beta_j = \sum_{k=1}^m \beta_{kj} \quad \beta_1 = 8 + 6 + 4 + 4 + 5 = 27; \quad \beta_2 = 4 + 3 + 2 + 3 + 4 = 16; \dots$$

Tabulka 5-3: Dílčí váhy

Expert	Kritéria				
	1	2	3	4	5
1.	p_{11}	p_{12}	p_{13}	p_{14}	p_{15}
2.	p_{21}	p_{22}	p_{23}	p_{24}	p_{25}
3.	p_{31}	p_{32}	p_{33}	p_{34}	p_{35}
4.	p_{41}	p_{42}	p_{43}	p_{44}	p_{45}
5.	p_{51}	p_{52}	p_{53}	p_{54}	p_{55}

Tabulka 5-4: Dílčí váhy

Expert	Kritéria				
	1	2	3	4	5
1.	$8/27 = 0,296$	$6/27 = 0,222$	$4/27 = 0,148$	$4/27 = 0,148$	$5/27 = 0,185$
2.	$4/16 = 0,250$	0,188	0,125	0,188	0,250
3.	$5/22 = 0,227$	0,136	0,273	0,227	0,136
4.	$10/21 = 0,476$	0,000	0,190	0,095	0,238
5.	$3/15 = 0,200$	0,267	0,067	0,133	0,333
B_j	1,450	0,813	0,803	0,791	1,143

$$B_j = \sum_{k=1}^m p_{kj} \quad B_1 = 0,296 + 0,250 + 0,227 + 0,476 + 0,200 = 1,450; \dots$$

ad 3. Metoda porovnání v trojúhelníku párů*Metoda porovnání
v trojúhelníku párů***Postup:**

1. Ze soustavy m kritérií vytvoříte trojúhelníkovou tabulku párů kritérií, která obsahuje $N = \frac{m(m-1)}{2}$ kombinací. (5.7)
2. Každý expert ve své trojúhelníkové tabulce u jednotlivých párů zakroužkuje vždy to kritérium, které je podle jeho názoru významnější. (*V případě, že expert není schopen v některém páru kritéria vzájemně porovnat, nebo považuje obě kritéria za stejně významná, pak zakroužkuje obě.*)
3. Podle záznamů v trojúhelníku páru přiřadíte každému kritériu tolik bodů, kolikrát bylo zakroužkováno. (*V případě, že v některém páru jsou zakroužkovány obě kritéria, pak každé obdrží 1/2 bodu.*)
4. Bodová ohodnocení od všech expertů shrnete do tabulky.
5. Koeficient významnosti (B_j) jednotlivých kritérií je pak dán průměrným počtem bodů připadajících jednotlivým kritériím, který stanovíme tak, že celkově obdržený počet bodů (kroužků) u jednotlivých kritérií vydělíme počtem hodnotících expertů.

Trojúhelníková tabulka párů kritérií každého experta bude obsahovat

$$N = \frac{m(m-1)}{2} = \frac{5(5-1)}{2} = 10 \text{ kombinací párů.}$$

Tabulka 5-5: Příklad hodnocení kritérií jednotlivými experty [Š₁]

1. expert	2. expert	3. expert	4. expert	5. expert
1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
2 3 4 5	2 3 4 5	2 3 4 5	2 3 4 5	2 3 4 5
2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2
3 4 5	3 4 5	3 4 5	3 4 5	3 4 5
3 3	3 3	3 3	3 3	3 3
4 5	4 5	4 5	4 5	4 5
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5

Odpovídající bodové ohodnocení kritérií vč. koeficientů významnosti B_j je uvedeno v tabulce 5-6.

Tabulka 5-6: Bodové ohodnocení kritérií

Expert	Kritéria				
	1	2	3	4	5
1.	1	2	2	2,5	2,5
2.	1,5	2,5	2	1,5	2,5
3.	1,5	2	0,5	3	3
4.	1	2,5	0,5	3	3
5.	1,5	0	2	2,5	4
celkem	6,5	9	7	12,5	15
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3

$$B_j = \frac{\sum_{k=1}^p \gamma_{kj}}{p} . \quad (5.8)$$

Kde: p – počet expertů

m – počet kritérií

γ_{kj} – počet bodů přiřazených k -tým expertem j -tému kritériu

Normovaný koeficient významnosti

*Normovaný koeficient
významnosti*

Pro vzájemnou srovnatelnost koeficientů významností (při použití různých metod) je vhodné tyto koeficienty normovat. Normování je provedeno podle vztahu:

$$B_{jN} = \frac{B_j}{\sum_{j=1}^m B_j} \quad \sum_{i=1}^m B_{jN} = 1,00 . \quad (5.9) \quad (5.10)$$

kde: m – počet kritérií

B_{jN} – normovaný koeficient významnosti j -tého kritéria

B_j – nenormovaný koeficient významnosti j -tého kritéria

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 5-2

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Úkol:*Řešený příklad*

Převeďte koeficienty významnosti stanovené metodou porovnávání v trojúhelníku párů v příkladu 5-1 na koeficienty významnosti normované.

Vypočtené koeficienty významnosti jsou:

$$B_1 = 1,3; B_2 = 1,8; B_3 = 1,4; B_4 = 2,5; B_5 = 3,0$$

Řešení příkladu

$$B_{1N} = \frac{B_1}{\sum_{j=1}^m B_j} = \frac{1,3}{1,3 + 1,8 + 1,4 + 2,5 + 3,0} = 0,13$$

$$B_{2N} = \frac{B_2}{\sum_{j=1}^m B_j} = \frac{1,8}{1,3 + 1,8 + 1,4 + 2,5 + 3,0} = 0,18$$

$$B_{3N} = 0,14; B_{4N} = 0,25; B_{5N} = 0,30$$

$$\sum_{i=1}^m B_{iN} = 0,13 + 0,18 + 0,14 + 0,25 + 0,30 = 1,00$$

5.1.2 Metody vícekritériálního rozhodování**Metoda vážených dílčích pořadí***Metoda vážených dílčích pořadí*Postup:

1. Zjistíte potřebné informace k jednotlivým variantám.
2. Stanovíte dílčí pořadí hodnocených variant, v němž uspokojují jednotlivá kritéria (*je nutné rozlišovat kritéria typu „ náklady“(-) a kritéria typu „výnosy“(+)*). Čím je hodnota lepší, tím vyšší pořadí zaujímá (*nejlepší má hodnotu 1*).
3. Vynásobíte dílčí pořadí příslušnými koeficienty významnosti (B_j, B_{jN}) – koeficienty významnosti byly již dříve stanoveny výše uvedenými metodami.
4. Sečtete vážená dílčí pořadí pro každou variantu (S_j).
5. Vyhodnotíte výsledky (V_j) – na prvním místě je ta varianta, která má minimální hodnotu součtu dílčích pořadí a na posledním varianta, která má hodnotu součtu dílčích pořadí maximální.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 5-3

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Máte vybrat optimální variantu pro realizaci na základě zjištěných hodnot 5-ti kritérií u jednotlivých variant (4), které jsou uvedené v tabulce 5-7. Kritéria 1 a 2 jsou typu „výnosy“, kritéria 3, 4 a 5 jsou typu „náklady“. [Š₁]

Řešený příklad

Tabulka 5-7: Hodnoty jednotlivých kritérií

Varianta (i)	Kritéria (j)				
	1	2	3	4	5
1	5	5	6	20	6
2	10	2	8	15	10
3	7	4	10	10	15
4	14	3	4	8	12

Předpokládejme, že jsme metodou porovnávání v trojúhelníku párů stanovili následující koeficienty významnosti (B_j):

Tabulka 5-8: Hodnoty koeficientů významnosti

	Kritéria				
	1	2	3	4	5
B _j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0

Řešení příkladu

Stanovení dílčích pořadí hodnocených variant podle jednotlivých kritérií je uvedeno v tabulce 5-9. Do tabulky jsme si nejprve zaznačili typ kritéria – výnos (+), náklad (–) a přenesli jsme si informace o koeficientech významnosti.

Tabulka 5-9: Dílčí pořadí

Varianta (i)	Kritéria (j)				
	1 +	2 +	3 –	4 –	5 –
1	4	1	2	4	1
2	2	4	3	3	2
3	3	2	4	2	4
4	1	3	1	1	3
B _j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0

V případě stejných hodnot pro dané kritérium u více variant přiřazujeme této hodnotu pořadí, která je průměrem pořadí, které tyto hodnoty zaujímají.

Vynásobíme dílčí pořadí příslušným koeficientem významnosti (B_j , B_{jN}), poté sečteme všechna vážená dílčí pořadí pro každou variantu (S_j). V posledním sloupci je uvedené výsledné pořadí variant (V_j) – tabulka 5-10.

Tabulka 5-10: Vyhodnocení variant

Varianta (i)	Kritéria (j)					S_j	V_j
	1	2	3	4	5		
1	$4 \cdot 1,3 = 5,2$	$1 \cdot 1,8 = 1,8$	$2 \cdot 1,4 = 2,8$	10,0	3,0	22,8	2
2	$2 \cdot 1,3 = 2,6$	7,2	4,2	7,5	6,6	27,5	3
3	3,9	3,6	5,6	5,0	12	30,1	4
4	1,3	5,4	1,4	2,5	9,0	19,6	1
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0		

V případě, že jsou při stanovení dílčích pořadí některé hodnoty shodné, pořadí je stanoveno jako průměr součtu pořadí připadajících na shodné parametry [I_1]. Parametry nejprve seřídíme sestupně nebo vzestupně (podle typu kritéria).

Příklad pro několik shodných parametrů: kritérium je typu výnos

Pořadí	1	2	3	4	5	6	7
Parametry	100	80	80	80	75	70	70
Skutečné pořadí	1	3	3	3	5	6,5	6,5

$$\frac{2+3+4}{3}$$

$$\frac{6+7}{2}$$

Bazická metoda

Bazická metoda

Postup:

1. Zjistíte potřebné informace k jednotlivým variantám.
2. Vytvoříte bazickou (fiktivní) variantu (např. jako průměrnou hodnotu z údajů všech uvažovaných variant).
3. Provedete dílčí porovnání všech uvažovaných variant s variantou bazickou (z_{ij}) vč. zohlednění koeficientem významnosti.

- pro kritéria typu náklady
$$z_{ij} = \frac{h_{bj}}{h_{ij}} \cdot B_j \quad (5.11)$$

• pro kritéria typu výnosy
$$z_{ij} = \frac{h_{ij}}{h_{bj}} \cdot B_j \quad (5.12)$$

Kde : h_{bj} – hodnota j-tého kritéria u bazické varianty

h_{ij} – hodnota j-tého kritéria u i-té varianty

B_j – koeficient významnosti j-tého kritéria

4. Pro každou variantu stanovíte hodnotu relativní užitelnosti S_j :

$$S_j = \sum_{i=1}^m z_{ij} \quad m - \text{počet kritérií} \quad (5.13)$$

5. Vyhodnotíte výsledky (V_j) – na prvním místě je ta varianta, která má maximální hodnotu relativní užitelnosti S_j a na posledním varianta, která má hodnotu minimální.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 5-4

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Řešte rozhodovací problém, viz zadání řešeného příkladu 5-3, metodou bazickou.

Řešený příklad

Tabulka 5-11: Základní informace

Varianta (i)	Kritéria (j)				
	1 +	2 +	3 –	4 –	5 –
1	5	5	6	20	6
2	10	2	8	15	10
3	7	4	10	10	15
4	14	3	4	8	12
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0

Řešení příkladu

Výpočet bazické varianty:

$$h_{b1} = 1/4 \cdot (5 + 10 + 7 + 14) = 9,00$$

$$h_{b0} = 1/4 \cdot (5 + 2 + 4 + 3) = 3,50$$

$$h_{b3} = 1/4 \cdot (6 + 8 + 10 + 4) = 7,00$$

$$h_{b4} = 1/4 \cdot (20 + 15 + 10 + 8) = 13,25$$

$$h_{b5} = 1/4 \cdot (6 + 10 + 15 + 12) = 10,75$$

Tabulka 5-12: Doplněné informace

Varianta (i)	Kritéria (j)				
	1 +	2 +	3 –	4 –	5 –
1	5	5	6	20	6
2	10	2	8	15	10
3	7	4	10	10	15
4	14	3	4	8	12
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0
h_{bj}	9,00	3,50	7,00	13,25	10,75

Tabulka 5-13: Vyhodnocení variant

Varianta (i)	Kritéria (j)					S_j	V_j
	1 +	2 +	3 –	4 –	5 –		
1	$5/9 \cdot 1,3 = 0,722$	$5/3,5 \cdot 1,8 = 2,571$	$7/6 \cdot 1,4 = 1,633$	$13,25/20,2,5 = 1,656$	5,375	11,958	2
2	$10/9 \cdot 1,3 = 1,444$	1,029	1,225	2,208	3,225	9,131	4
3	1,011	2,057	0,980	3,313	2,150	9,511	3
4	2,022	1,543	2,450	4,141	2,688	12,843	1
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0		
h_{bj}	9,00	3,50	7,00	13,25	10,75		

Metoda PATTERN*Metoda PATTERN*Postup:

1. Zjistíte potřebné informace k jednotlivým variantám.
2. U každého kritéria nejprve naleznete nejhorší hodnotu (h_{bj}), která je považována za základ (bázi). Této hodnotě je přiřazen index 1,00 (I_{bj}). *(I tento index musí být posléze ovlivněn koeficientem významnosti.)*
3. Pro všechna kritéria a všechny varianty stanovíte indexy (I_{ij}), které je poté ovlivníte příslušným koeficientem významnosti (B_j). Použijete stejné vztahy jako u metody bazické (*bázi je v tomto případě nejhorší hodnota*). Body 4 a 5 zůstávají rovněž v platnosti.

Vážená bodovací metoda*Vážená bodovací metoda*Postup:

1. Zjistíte potřebné informace k jednotlivým variantám.
2. U každého kritéria nejprve hodnoty rozdělíte do vhodně zvolených intervalů, kterým se přidělíte bodové hodnocení – b_{ij} (*čím lepší hodnoty, tím vyšší bodové ohodnocení*).
3. Bodové ohodnocení pro všechny varianty a všechna kritéria shrnete do tabulky.
4. Násobíte body příslušným koeficientem významnosti (B_j, B_{jN}).
5. Sečtete všechny vážené dílčí hodnoty u každé varianty (S_j).
6. Vyhodnotíte výsledky (V_j) – na prvním místě je ta varianta, která má maximální hodnotu součtu dílčích hodnot a na posledním ta, která má hodnotu součtu dílčích hodnot minimální.

$$S_j = \sum_{j=1}^m b_{ij} \cdot B_j \quad (5.14)$$

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 5-4

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Řešte rozhodovací problém viz zadání řešeného příkladu 5-3 metodou PATTERN.

Řešený příklad

Tabulka 5-14: Základní informace

Varianta (i)	Kritéria (j)				
	1 +	2 +	3 –	4 –	5 –
1	5	5	6	20	6
2	10	2	8	15	10
3	7	4	10	10	15
4	14	3	4	8	12
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0

Řešení příkladu

(Poznámka: U všech tří použitých metod je počítáno s koeficienty významnosti B_j , často je ale vhodnější, zvláště při použití více metod, nejprve koeficienty významnosti B_j převést na koeficienty významnosti normované B_{jN}).

Tabulka 5-15: Řešení metodou PATTERN

Varianta (i)	Kritéria (j)					S_j	V_j
	1 +	2 +	3 –	4 –	5 –		
1	5 1,0 1,30	5 2,5 4,50	6 1,67 2,34	20 1,0 2,50	6 2,5 7,50	18,14	2
2	10 2,0 2,60	2 1,0 1,80	8 1,25 1,75	15 1,33 3,33	10 1,5 4,50	13,98	3
3	7 1,4 1,82	4 1,25 2,25	10 1,0 1,40	10 2,0 5,00	15 1,0 3,00	13,47	4
4	14 2,8 3,64	3 1,67 3,01	4 2,5 3,50	8 2,5 6,25	12 1,25 3,75	20,15	1
B_j	1,3	1,8	1,4	2,5	3,0		

kritérium typu náklady

8	1,75
1,25	

$$I_{ij} = h_{ij} / h_{ij}$$

$$z_{ij} = I_{ij} * B_j$$

$$I_{23} = \frac{10}{8} = 1,25; \quad z_{23} = 1,25 \cdot 1,4 = 1,75$$

kritérium výnosy

5	4,50
2,50	

$$I_{ij} = h_{ij} / h_{ij}$$

$$z_{ij} = I_{ij} * B_j$$

$$I_{12} = \frac{5}{2} = 2,5; \quad z_{12} = 2,5 \cdot 1,8 = 4,5$$

5.2 Rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty

V podmínkách rozhodování za rizika a nejistoty můžeme použít různá kritéria, která nám mohou být v našem rozhodování nápomocná. Konkrétní příklad užití dále obecně popsaných kritérií najdete ve skriptech [Š₁] ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení I.* 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2003. 69s. ISBN 80-248-0227-9, teoretické popisy kritérií pak i v učebním textu [Š₃] ŠAJDLEROVÁ, I., NOVÁK, J. *Metody a technika řízení: učební text.* 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. č. proj. CZ.1.07/2.2.00/07/0311, str.29-30.



Kritérium MAXIMAX

- vede při nejprůzračnějších okolnostech k relativně nejvyššímu efektu, je vycházeno z optimistického předpokladu $[F_1], [W_1]$,
- pro každé možné rozhodnutí (variantu) je identifikován nejlepší možný efekt. Nejlepší možné efekty se navzájem porovnají a vybere se z nich ten největší (maximum) (Pozn. pro kritérium typu výnosy).

Kritérium MAXIMAX

Kritérium MINIMAX

- vede při nejméně příznivých okolnostech k relativně nejvyššímu efektu, je vycházeno z pesimistického předpokladu,
- pro každé možné rozhodnutí (variantu) je identifikován nejméně příznivý efekt. Nejméně příznivé efekty se navzájem porovnají a vybere se z nich ten největší (maximum) (Pozn. pro kritérium typu výnosy).

Kritérium MINIMAX

Hurwiczovo kritérium

- jako optimální se volí ta varianta, která má největší (resp. nejmenší) očekávaný efekt, který se stanoví jako vážený průměr nejvyšší a nejnižší hodnoty ovlivněné koeficientem optimismu a jeho doplňkem do jedné Hurwiczovo kritérium viz následující vztah:

Hurwiczovo kritérium

$$E_{(y_j)} = \alpha \cdot e_{j\text{min}} + (1 - \alpha) \cdot e_{j\text{kmax}} \quad (5.15)$$

- α – koeficient optimismu $0 \leq \alpha \leq 1$
 - závisí na optimismu rozhodovatele – větší optimismus znamená větší hodnotu α
 - $\alpha = 1$ – kritérium MAXIMAX
 - $\alpha = 0$ – kritérium MINIMAX

Savageovo kritérium*Savageovo kritérium*

- vychází ze ztrát, které mohou vzniknout v důsledku volby určité varianty, která nebyla optimální vzhledem k situaci, jež později skutečně nastala,
- ztráty pro každou variantu jsou určeny jako rozdíl hodnot optimální varianty (optimální varianta v tomto případě dostává hodnotu 0, tzn. ztráta = 0) a příslušné varianty,
- pro každé možné rozhodnutí (variantu) je identifikována největší ztráta. Nejnižší hodnota této ztráty pak určuje optimální variantu.

Laplaceovo kritérium*Laplaceovo kritérium*

- přiřazuje všem možným situacím stejnou pravděpodobnost výskytu,

$$p = \frac{1}{n} \quad n - \text{počet možných situací} \quad (5.16)$$
- pro jednotlivé varianty se vypočtou za tohoto předpokladu očekávané (průměrné) efekty.

$$E_{(y_j)} = \sum_{j=1}^n p \cdot e_{jk} \quad (5.17)$$

 $E_{(y_j)}$ – očekávaný (průměrný) efekt varianty y_j p – pravděpodobnost výskytu j -té situace n – počet možných situací e_{jk} – efekt odpovídající kombinaci situace x_j a varianty y_j **Bayesovo kritérium***Bayesovo kritérium*

- optimální varianta je ta, které odpovídá optimální hodnota očekávaných (středních) efektů stanovených podle vztahu.

$$E_{(y_j)} = \sum_{j=1}^n p_j \cdot e_{jk} \quad (5.17)$$

 p_j – pravděpodobnost výskytu j -té situace

SHRnutí KAPITOLY ROZHODOVÁNÍ

Rozhodovacím procesem rozumíme vybrání jedné varianty (nebo několika) ze seznamu v dané situaci potenciálně realizovatelných variant [Č1]. Rozhodování je složitá činnost, která kladé vysoké nároky zejména na psychické schopnosti rozhodovatele. Rozhodování probíhá na všech stupních podnikové hierarchie. Rozhodovatelem může být jednotlivec nebo kolektiv.

Shrnutí

Výběr optimální varianty závisí na zvolených kritériích, které mohou být typu výnos či náklad, a jejich významnosti. Soubor zvolených kritérií by měl splňovat požadavky na úplnost, operacionalitu, měřitelnost, neredundanci, minimální rozsah.

Rozhodovací procesy by měly procházet určitými fázemi počínaje formulací rozhodovacího problému a stanovení cílů, popisem rozhodovací situace, přes volbu kritérií, tvorbu souboru variant, prognózování a zhodnocení důsledků volby variant, až po konečný výběr varianty. V praxi se ovšem rozhodovací proces velmi často liší, a to jednak jiným sledem fází, jednak tím, že některé fáze neprobíhají vůbec, nebo jen velmi zjednodušeně.

Rozhodování může probíhat za jistoty, rizika či nejistoty; v souvislosti s tím a rovněž s fází v jaké se rozhodovací problém nachází, je možné využít známé metody pro podporu rozhodování. Jmenujme např. metody tvůrčího myšlení, metody vícekritériálního rozhodování, rozhodovací stromy, kritérium MAXIMAX, MINIMAX, Hurwiczovo, Savageovo, Laplaceovo, Bayesovo atd.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 5-1

Výrobce hledá nové subdodavatele. Kritéria, podle kterých dojde k jejich výběru, jsou následující:

Samostatný úkol

1. termín
2. cena
3. kvalita
4. sídlo firmy (vzdálenost)
5. reference (hodnocení obchodních partnerů)

Úkol:

Stanovte (z pohledu výrobce) koeficienty významnosti pro jednotlivá kritéria vhodně zvolenou metodou. Jaké požadavky musíte dodržet, aby hodnocení bylo dostatečně objektivní?

SAMOSTATNÝ ÚKOL 5-2Úkol:*Samostatný úkol*

1. Ve skupinách 4 – 6 studentů si stanovte cíl rozhodování.
2. Vyberte vhodná kritéria, podle kterých budete hodnotit (minimálně 6).
3. Stanovte, zda jde o kritéria typu výnosy nebo náklady.
4. Stanovte koeficienty významnosti pro jednotlivá kritéria.
5. Pro metodu pořadí ověřte shodu hodnocení.
6. Převed'te koeficienty významnosti na koeficienty významnosti normované.

Pro stanovení významnosti jednotlivých kritérií použijte následujících metod:

- metodu pořadí
- metodu známkování
- metodu porovnávání v trojúhelníku párů

SAMOSTATNÝ ÚKOL 5-3*Samostatný úkol*

Cílem rozhodování je vybrat podnikový vůz pro služební cesty v rámci zajišťování kooperací a příp. zajišťování drobných zásob. Kritéria, podle kterých budete rozhodovat, jsou následující: užitná hmotnost, velikost zavazadlového prostoru, cena, spotřeba pohonných hmot na 100 km, hlučnost, výkon motoru.

Úkol:

Ve skupinkách 4 – 6 studentů stanovte koeficienty významnosti jednotlivých kritérií metodou porovnávání v trojúhelníku párů a koeficienty významnosti znormujte.

PRŮVODCE STUDIEM

Právě přišel čas na váš další **korespondenční úkol**. Zpracujte samostatný úkol 5-4. Zpracovaný úkol **zašlete prostřednictvím kurzu** nebo **e-mailem** svému pedagogovi. O hodnocení budete informováni po opravě rovněž prostřednictvím kurzu nebo e-mailem.



V rámci samostudia si můžete zpracovat i další připravené samostatné úkoly. Dosažené výsledky konzultujte se svým vyučujícím.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 5-4

Metodou vícekriteriálního rozhodování řešte samostatně zvolený problém.

Samostatný úkol

- stanovte cíl, jehož chcete dosáhnout (proč řešíte daný problém, co má být výsledkem),
- vyberte vhodná kritéria (min. 8),
- stanovte jednotlivé varianty (min. 8) vč. všech potřebných informací, uveďte zdroj informací; informace musí být aktuální, tj. z letošního roku,
- uveďte obecný postup řešení,
- stanovte koeficienty významnosti jednotlivých kritérií vhodně zvolenou metodou a proveďte shodu hodnocení v případě, že je možno provést (min. 5 expertů),
- řešte rozhodovací problém min. 2 metodami,
- proveďte slovní hodnocení všech závěrů, ke kterým jste došli, vč. případných doporučení,
- citace použitých zdrojů musí být provedeny dle ČSN ISO 690 (<http://www.boldis.cz/citace/citace.html>),
- práci zašlete prostřednictvím kurzu,
- všechny informace zapracujte do 1 souboru a ten odevzdejte; práci zašlete ve formátu *.doc.

Každý student má své vlastní zadání, témata se nemohou opakovat. Vhodnost tématu je vhodné konzultovat s pedagogem, u kterého je možné si dané téma zamluvit.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 5-5

Úkol: Výběr elektrické ruční úkosovačky.

Samostatný úkol

1. Prostudujte vybrané metody vícekriteriálního rozhodování.
2. Převed'te uvedené koeficienty významnosti B_j na koeficienty významnosti normované B_{jN}
3. Stanovte pořadí technickoekonomické úrovně jednotlivých výrobků metodou:
 - a) vážených dílčích pořadí;
 - b) bazickou;
 - c) PATTERN.
4. V závěru proveďte hodnocení dosažených výsledků.

První část tabulky 5-16 obsahuje seznam výrobků a jejich výrobců, v druhé části jsou uvedena jednotlivá kritéria včetně jejich koeficientu významnosti (B_j) a dále je zde uvedena povaha kritérií (kritérium typu náklady je označeno -1, typu výnosy +1). Ve třetí části tabulky jsou uvedeny hodnoty kritérií jednotlivých výrobků.

Tabulka 5-16: Zadání – elektrická ruční úkosovačka [Š₁]

Číslo výrobku	Název a typ výrobku	Výrobce	Stát
1	TKF 1500	TRUMPF	Švýcarsko
2	CHP – 10	CEL VISA	Itálie
3	model 8000	HECK-BEVEL-MILL	USA
4	ART.15 – SICURA	ACETIMACCHINE	Itálie

Číslo kritéria	Kritérium	Jednotky	Povaha	Bj
10	Výkon motoru	W	+1	7
20	Délka úkosu	mm	+1	9
30	Max. tloušťka plechu	mm	+1	9
40	Pracovní rychlost	m/min	+1	10
50	Hmotnost	kg	– 1	6
60	Životnost nástroje	m	+1	8
70	Cena úkosovačky (2005)	Kč	– 1	8

Číslo výrobku	Kritérium						
	10	20	30	40	50	60	70
1	2 000	15	40	2	16,5	4 000	116 000
2	2 000	12	40	3	61	6 000	140 000
3	1 500	15	60	2	16	3 000	60 000
4	1 500	20,6	70	2	16,3	4 000	80 000

KONTROLNÍ OTÁZKY 5

1. Co chápeme pod pojmem rozhodování?
2. Jak byste definovali náplň rozhodovacího procesu?
3. Co je to kritérium a k čemu slouží?
4. Jak stanovíte koeficient významnosti jednotlivých kritérií?
5. Jaké typy rozhodovacích úloh znáte?
6. Kdo může rozhodovat?
7. Které metody pro podporu rozhodování znáte?

Kontrolní otázky

TEST 5

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Jestliže jsou známy budoucí možné situace (stavu světa), které mohou nastat, a tím i důsledky variant, a současně je známa pravděpodobnost těchto stavů, jedná se o rozhodování za:
 - a) jistoty,
 - b) rizika,
 - c) nejistoty,
 - d) ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
2. Koeficienty významnosti vybraných kritérií můžeme stanovit pomocí metody:
 - a) MAXIMAX;
 - b) Bazické;
 - c) Delphi;
 - d) Porovnávání v trojúhelníku párů;
 - e) PATTERN.
3. Při rozhodování je pro každé možné rozhodnutí (variantu) identifikován nejlepší možný efekt. Nejlepší možné efekty se navzájem porovnají a vybere se z nich ten největší (maximum). Jedná se o kritérium:
 - a) Laplaceovo
 - b) MAXIMAX
 - c) Savageovo
 - d) Hurwiczovo
 - e) Bayesovo
 - f) MINIMAX

ŘEŠENÍ 5

1. b)
2. d)
3. b)

Řešení kapitola 5
kapitola 5.1.1
kapitola 5.2

6 NORMATIVNÍ ZÁKLADNA PODNIKU

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit, co se rozumí pod pojmem normativní základna podniku;
- budete znát strukturu normativní základny podniku;
- dokážete stručně charakterizovat technické normy;
- získáte informace, kde je možno technické normy získat.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 2 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY NORMATIVNÍ ZÁKLADNA PODNIKU

Normativní základna podniku, norma, struktura normativní základny podniku, technické normy, normy pracovních předmětů, normy pracovních prostředků, normy konstrukce výrobků, hlavní směry konstrukční standardizace, normy technologických postupů, typový technologický postup, skupinový technologický postup, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Klíčová slova

PRŮVODCE STUDIEM



Kapitoly 6 až 9 se zabývají problematikou normativní základny podniku a postupně rozebírají jednotlivé skupiny norem a normativů.

Pro zpracování výukového textu do e-learningové výukové opory posloužila předloha [Š4] ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení II.* 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. 86s. ISBN 80-248-0962-1. Uvedená skripta obsahují další příklady k procvičení.



K ZAPAMATOVÁNÍ

Normativní základnou podniku se rozumí souhrn norem začleněný do informačního systému organizace.

Normativní základna podniku

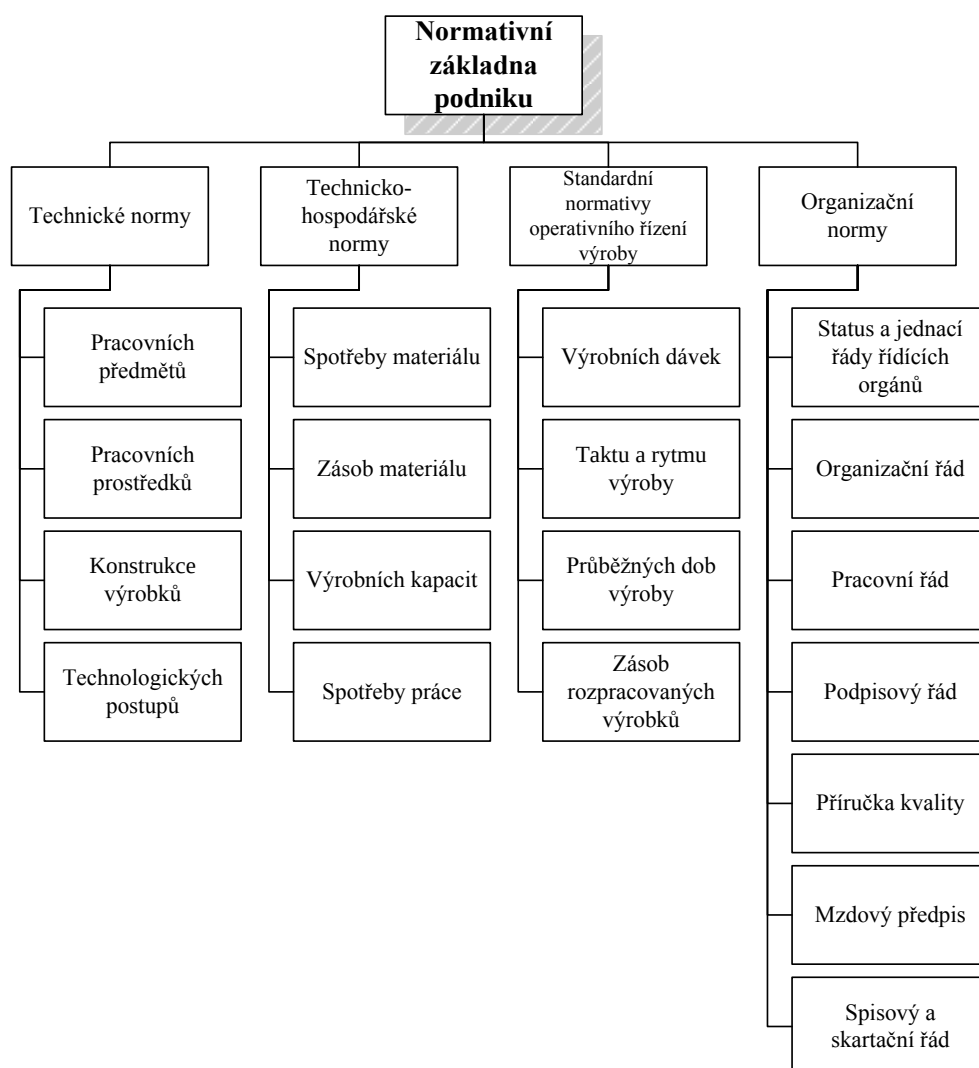
Norma

Norma

- je pravidlo, jehož zachování je závazné, je nějak vynucováno, např. předpisy, zvykem, územím [K₂];
- je jednotný, závazný předpis, míra vlastností a spotřeby výrobních činitelů, míra jejich vztahů, kombinací a fungování ve výrobním procesu [L₁].

Struktura normativní základny podniku

Struktura normativní základny podniku



Obrázek 6-1: Struktura normativní základny podniku

6.1 Technické normy

Technické normy

Technické normy (TN) jsou výsledkem technické normalizace. Technická normalizace je tvořivá činnost, která pro opakované technické úkoly zajišťuje, určuje a uplatňuje nejvýhodnější řešení pomocí technických norem zejména z hlediska hospodárnosti, jakosti a bezpečnosti práce [L₁].

6.1.1 Normy pracovních předmětů

Normy pracovních předmětů

Jejich cílem je optimalizovat a sjednotit strukturu prvků materiálu (omezit její rozmanitost) při minimalizaci celkových výrobních nákladů produkce a zajištění kvality a bezpečnosti práce.

Výsledkem tvorby normy pracovních předmětů je materiálový standard, který představuje takový výběr ze souboru disponibilních materiálových druhů, který je s ohledem na dané výrobní podmínky optimální.

Jsou výhodné pro konstruktéry a technology, kteří předepisují již známý sortiment (nedochází k odchylkám). Nevýhodou je zvyšování spotřeby materiálu z důvodu zúženého počtu vyráběných a dodávaných typorozměrů materiálů.

6.1.2 Normy pracovních prostředků

Normy pracovních prostředků

Vedou k **zjednodušení zajištění výroby nářadím, přípravky, výrobním zařízením** a usnadňuje a z hospodárňuje péči o výrobní zařízení. Vedou ke snížení nákladů.

TN nářadí – vedou ke zkrácení doby přípravy výroby.

TN výrobního zařízení – potlačují neúčelnou rozmanitost a mnohotvárnost, musí být v souladu s požadovaným výrobním programem.

6.1.3 Normy konstrukce výrobků

Normy konstrukce výrobků

Jde o tzv. **konstrukční standardizaci**, tzn., že zjistíme opakovatelné konstrukční prvky a rozsah jejich výskytu, zobecníme jejich základní parametry a vytvoříme normu, která odpovídá požadavkům přípravy výroby, výrobě i užití výrobků (příruby, úvazky, spojky, ložisková tělesa,...)

Smyslem je odstranění nežádoucí konstrukční rozmanitosti výrobků a jejich částí.

Konstrukční standardizace vede ke snížení počtu druhů součástí na minimum,

a tím k opakovanosti výroby, ke snížení pracnosti, zkrácení doby přípravy výroby a tím ke snížení nákladů.

K hlavním směrům konstrukční standardizace, viz tabulka 6-1, patří:

Tabulka 6-1: Hlavní směry konstrukční standardizace

Simplifikace
➤ zjednodušování (konstrukční, tvarové, výběr materiálu v TPV).
Typizace
➤ výběr nebo vytváření hospodárného počtu výrobků podle hlavních parametrů,
➤ výsledkem je vytvoření typové řady výrobků např. elektromotory, kompresory, klínové úvazky,...
Unifikace
➤ vytváření jednotného výrobku např. jednoho tvaru a jedné velikosti,
➤ unifikovaná součást se potom používá u všech výrobků v rámci typové řady.
Dědičnost
➤ konstrukční přejímání,
➤ použití v konstrukci nového výrobku součástí nebo uzlů z dosud vyráběného výrobku.
Stavebnicové řešení
➤ vytváření konstrukce strojů nebo i nářadí spojováním standardních částí – uzlů.
Technická normalizace
➤ činnosti, kterými se zavádějí ustanovení pro všeobecné opakované použití,
➤ vypracování, vydávání a zavádění technických norem.

*Hlavní směry
konstrukční
standardizace*

6.1.4 Normy technologických postupů

*Normy technologických
postupů*

Smyslem norem technologických postupů je omezit různorodost technologických operací.

Vytváříme **typové** a **skupinové technologické postupy**, tzn. společné postupy pro technologicky příbuzné součásti.

Typový technologický postup

- Shrnuje všechny operace pro celý soubor součástí tvořící technologickou řadu. Do této řady se zahrnují součásti, jejichž tvar a základní rozměry umožňují zhotovení (opracování) při stejném technologickém postupu, při použití stejného nářadí a zařízení.

*Typový technologický
postup*

- Všechny nebo alespoň všechny hlavní operace musí být u všech součástí shodné.

Skupinový technologický postup

- Je omezen na jednu operaci, která je společná pro součásti, které mohou být tvarově odlišné.
- Podkladem pro sestavení skupinových technologických postupů je tzv. komplexní součást (skutečná nebo uměle vytvořená), tak aby obsahovala všechny hlavní plochy vyskytující se při opracování všech součástí dané skupiny.

Skupinový technologický postup

Tvorbu a vydávání technických norem od roku 2009 zajišťuje **Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví** (ÚNMZ), který zabezpečuje úkoly vyplývající ze zákonů České republiky upravujících technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví a úkoly v oblasti technických předpisů a norem uplatňovaných v rámci členství ČR v Evropské unii.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

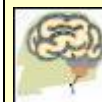
Na webových stránkách (<http://www.unmz.cz/urad/unmz>) můžete získat řadu zajímavých informací z oblasti technické normalizace. Přes ÚNMZ můžete získat potřebné české technické normy (ČSN), rovněž zahraniční normy (EN, ISO, IEC, DIN, BS, ASTM, STN) nebo dříve zrušené oborové nebo ČSN normy.



Pozn. ČSN je chráněné označení českých technických norem.

Na uvedených webových stránkách najdete rovněž smluvní prodejce ČSN, u kterých můžete potřebné normy zakoupit.

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 6-1



Zvažte, jaké problémy by mohly vznikat v případě neexistence materiálových standardů. Porovnejte danou situaci z pohledu výrobce a spotřebitele. Zvažte ekonomické dopady využívání materiálových standardů.

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY NORMATIVNÍ ZÁKLADNA PODNIKU*Shrnutí*

Normativní základnou podniku se rozumí souhrn norem začleněný do informačního systému organizace. Normativní základna podniku zahrnuje technické normy, technicko-hospodářské normy, standardní normativy operativního řízení a organizační normy.

Výsledkem technické normalizace jsou technické normy. Patří zde normy pracovních předmětů, normy pracovních prostředků, normy konstrukce výrobků, normy technologických postupů. Tvorbu a vydávání technických norem dnes zajišťuje Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Výsledkem tvorby normy pracovních předmětů je materiálový standard, který představuje takový výběr ze souboru disponibilních materiálových druhů, který je s ohledem na dané výrobní podmínky optimální.

Normy pracovních prostředků vedou k zjednodušení zajištění výroby nářadím, přípravky, výrobním zařízením a usnadňuje a z hospodárňuje péči o výrobní zařízení. Vedou ke snížení nákladů.

Smyslem norem konstrukce výrobků jde o odstranění nežádoucí konstrukční rozmanitosti výrobků a jejich částí. Jde o tzv. konstrukční standardizaci, tzn., že zjistíme opakovatelné konstrukční prvky a rozsah jejich výskytu, zobecníme jejich základní parametry a vytvoříme normu, která odpovídá požadavkům přípravy výroby, výrobě i užití výrobků (příruby, úvazky, spojky, ložisková tělesa,...). K hlavním směrům konstrukční standardizace patří simplifikace, typizace, unifikace, dědičnost, stavebnicové řešení, technická normalizace.

Cílem norem technologických postupů je omezit různorodost technologických operací. Vytváříme typové a skupinové technologické postupy, tzn. společné postupy pro technologicky příbuzné součásti.

KONTROLNÍ OTÁZKY 6*Kontrolní otázky*

1. Co je to normativní základna podniku?
2. Jaká je struktura normativní základny podniku?
3. Jak byste charakterizovali jednotlivé technické normy?
4. Kde byste v případě potřeby hledali konkrétní ČSN normy a kde byste je mohli koupit?

TEST 6

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Normativní základnou podniku se rozumí:
 - a) technicko-hospodářské normy využívané pro stanovení vstupních zdrojů potřebných k výrobě,
 - b) jednotný, závazný předpis, míra vlastností a spotřeby výrobních činitelů, míra jejich vztahů, kombinací a fungování ve výrobním procesu,
 - c) souhrn norem začleněný do informačního systému organizace,
 - d) ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
2. Optimalizovat a sjednotit strukturu prvků materiálu (omezit její rozmanitost) je cílem:
 - a) norem pracovních prostředků,
 - b) norem konstrukce výrobků,
 - c) norem pracovních předmětů,
 - d) norem technologických postupů,
 - e) ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
3. Simplifikace je:
 - a) zjednodušování (konstrukční, tvarové, výběr materiálu v TPV),
 - b) výběr nebo vytváření hospodárného počtu výrobků podle hlavních parametrů,
 - c) konstrukční přejímání,
 - d) vytváření konstrukce strojů nebo i nářadí spojováním standardních částí – uzlů.

ŘEŠENÍ 6

1. c)
2. c)
3. a)

Řešení kapitola 6
kapitola 6.1.1
kapitola 6.1.3

PRŮVODCE STUDIEM

Vážení, následující kapitola by si z důvodu svého rozsahu zasloužila rozdělit na kapitoly dvě, ale abychom dodrželi logickou souvislost, bude problematika technicko-hospodářských norem uvedena v kapitole jedné. Vy se tedy připravte na poněkud časově náročnější studium, a pokud již opravdu nebudete moci, udělejte si klidně přestávku i v průběhu studia dané kapitoly.

7 TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÉ NORMY (THN)

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět klasifikovat technicko-hospodářské normy;
- budete schopni vysvětlit, co představují jednotlivé THN;
- budete umět nakreslit schéma struktury normy spotřeby materiálu;
- budete schopni uvést některé metody pro stanovení THN spotřeby materiálu a metody využívané při řízení zásob;
- dokážete vysvětlit pojem časových fondů;
- budete znát postup při řešení kapacitních úloh;
- budete schopni vysvětlit, čím se zabývá technické normování práce a rozčlenit normy spotřeby práce;
- budete umět určit jednotlivé spotřeby času.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 10 hodin.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÉ NORMY

Technicko-hospodářské normy, klasifikace THN, Technicko-hospodářské normy spotřeby materiálu, struktura normy spotřeby materiálu, čisté množství, hrubé množství, odpad, ztráty, spotřební množství, metody tvorby THN spotřeby materiálu, metoda propočtově analytická, metoda typových reprezentantů, metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu, metoda propočtu podle konstrukční a technologické analogie, THN výrobních zásob materiálu, grafické znázornění pohybu zásob, průměrná zásoba, časová norma zásob, průměrná denní spotřeba, norma výrobních zásob, obrátová (běžná) zásoba, pojistná zásoba, maximální zásoba, minimální zásoba, průměrná zásoba, rychlost obrátu zásob za období, doba obrátu zásob, metody řízení zásob, metoda ABC, metoda XYZ, model EOQ, bilanční metoda, normy výrobních kapacit, kapacita, výrobnost, pracnost, výpočet kapacity, fond výrobního času, kalendářní časový fond, nominální časový fond, efektivní (využitelný) časový fond, efektivní časový fond pracovníka, efektivní časový fond stroje (zařízení), efektivní časový fond pracoviště, kapacitní výpočty, Stanovení potřebného počtu strojů, normy výkonnosti (jednice) výrobního zařízení, normy spotřeby práce, technické normování práce, členění norem spotřeby práce, normy technologické, normy výkonové času a množství, normy obsluhy, normy početních stavů pracovníků, členění operací při rozbořech práce a normování, členění spotřeby času pracovníka ve směně, obecná skladba normy času (pracovníka), členění normy spotřeby času pracovníka na operaci, členění spotřeby času výrobního zařízení na operaci, výpočet normované pracnosti.

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ

Technicko-hospodářské normy (THN) vyjadřují kvalitativní i kvantitativní vztahy mezi vstupními a výstupními prvky a činnostmi výrobního procesu. Respektují příslušné technické normy.

THN plní v organizaci řadu funkcí – plánovací, kontrolní, operativní řídicí, racionalizační, motivační.

K THN patří normy spotřeby materiálu, zásob materiálu, výrobních kapacit, spotřeby práce.

Nejdůležitějším požadavkem je aktualizace THN.

*Technicko-
hospodářské normy
(THN)*

Klasifikace THN**Klasifikace THN****Tabulka 7-1: Klasifikace THN**

Podle předmětu normování	➤ normy spotřeby materiálu, ➤ normy zásob materiálu, ➤ normy spotřeby práce, ➤ normy výrobních kapacit, ➤ normy paliva a energie.	
	operativní	➤ vycházejí z reálných podmínek a mění se, jakmile se změní podmínky,
Podle účelu a doby platnosti	plánové	➤ vycházejí z průměrných podmínek, které se předpokládají v daném plánovacím období (rok), ➤ platí po celé toto období.
	podrobné (individuální)	➤ jsou stanoveny na konkrétní součást, operaci,
Podle míry podrobnosti	souhrnné	➤ jsou odvozené z podrobných THN, ➤ jsou stanoveny zpravidla na celý výrobek, technologickou fází, apod.
Podle rozsahu platnosti	➤ s působností celého národního hospodářství, odvětví, oboru, podniku, závodu.	

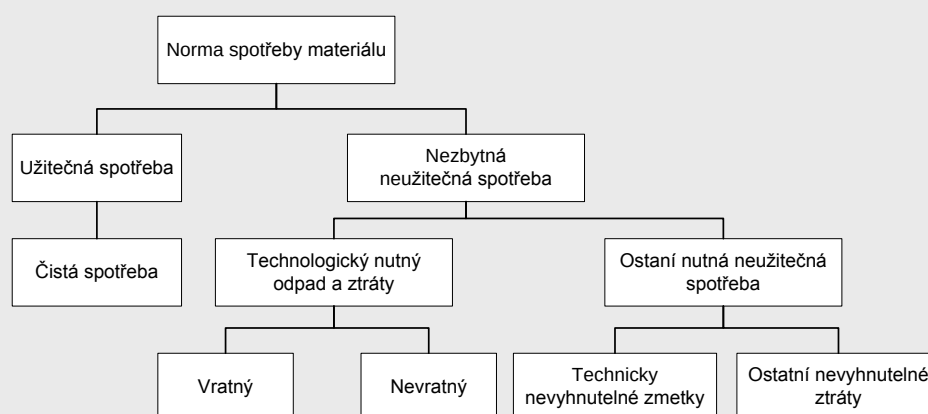
7.1 Technicko-hospodářské normy spotřeby materiálu

Technicko-
hospodářské normy
spotřeby materiálu

K ZAPAMATOVÁNÍ



Struktura normy spotřeby materiálu (NSM)



Obrázek 7-1: Struktura normy spotřeby materiálu

NSM na výrobu výrobku stanovuje nezbytně nutné množství materiálu, které je nutné dodat do výroby, abychom z něj daný výrobek byli schopni vyrobit.

Struktura normy
spotřeby materiálu
(NSM)

Při výpočtu normy musíme rozlišit **čisté**, **hrubé**, popř. **spotřební** množství materiálu.

Čisté množství

Čisté množství (hmotnost) (m_c) je hmotnost, objem, počet nebo jinak vyjádřené množství materiálu obsažené ve výrobku (v jeho části) bez zřetele na odpad nebo ztráty, které vznikají při dělení výchozího materiálu nebo při jeho opracování (zpracování) v technologickém procesu [S₂]. Určuje se vážením, měřením nebo výpočtem, bývá uvedeno v tzv. rohovém razítku.

Hrubé množství (hmotnost) obsahuje nejen čisté množství, ale i část materiálu, která nevchází do výrobku, ale je nutnou součástí množství odebíraného do spotřeby. Tato část spotřeby má buď formu **odpadu**, nebo **ztrát**.

Hrubé množství

Odpad je obvykle takový druh úbytku výchozího materiálu, který se dá měřit vážit nebo vypočítat.

Odpad

Ztráty jsou úbytky výchozího materiálu, které se nedají měřit, vážit nebo přesně vypočítat, jako např. rozprach, vyschnutí, propal, ztráta hmotnosti při žhání apod.

Ztráty

Spotřební množství (hmotnost) se liší od hrubého množství o odpad ve formě nevyužitelných konců tyčí v důsledku nedělitelnosti výchozího rozměru na přířezy, popř. ve formě přídávku na prorez (mezi jednotlivými přířezy).

Pozor! – stanoví-li se jak norma hrubého množství, tak norma spotřebního množství, je třeba rozhodnout, která norma se uvádí na výdejce, protože to má vliv na výpočet spotřeby materiálu a na kontrolu správnosti vydaného množství.

Podle předmětu normování rozlišujeme THN spotřeby materiálu na:

- normy spotřeby základního materiálu,
- normy spotřeby pomocného materiálu,
- normy spotřeby paliv a energie,
- normy spotřeby nářadí a přípravků,
- normy spotřeby náhradních dílů.

Metody tvorby THN spotřeby materiálu

Spotřební množství

Metody tvorby THN spotřeby materiálu

Tabulka 7-2: Metody tvorby THN spotřeby materiálu

Propočtově analytická	➤ vychází z úplných technických podkladů, využívá se v hromadné a velkosériové výrobě, kde očekáváme stabilitu výrobního programu.
Zkušební	➤ laboratorní, ➤ provozní.
Statistické	➤ vycházejí z průměrných hodnot za přiměřeně dlouhé minulé období.
Porovnávací	➤ metoda typových reprezentantů, ➤ metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu, ➤ metoda propočtu podle konstrukční a technologické analogie.
Odhadová	➤ vycházejí ze znalostí a zkušeností jednotlivců.

Na následujících stránkách si některé s uvedených metod blíže představíme na několika řešených příkladech.

7.1.1 Metoda propočtově analytická

Metoda propočtově analytická

Vychází se z technického propočtu teoretické čisté spotřeby podle konstrukční a projektové dokumentace. Provede se analýza jednotlivých částí spotřeby a na základě technických norem se určuje velikost nezbytných ztrát a odpadu – vychází se z technologické dokumentace. THN se stanoví jako součet čisté a nezbytné neúčinné spotřeby (odpad a ztráty).

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 7-1

Budete při stanovování normy spotřeby materiálu zohledňovat zmetky?
Zdůvodněte své stanovisko.

Úkol k zamyšlení

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 7-2

Která metoda stanovení normy spotřeby materiálu je dle Vašeho názoru
nejpřesnější a která nejpracnější? Proč?

Úkol k zamyšlení

7.1.2 Metoda typových reprezentantů

*Metoda typových
reprezentantů*

Postup:

1. Stanovíme předpoklady:
 - jedná se o typově podobnou výrobu, zejména v typových řadách, odpady a ztráty jsou úměrné.
2. Určíme reprezentanta (např. podle max. objemu výroby za období).
3. Pro reprezentanta provedeme analyticky propočtově stanovení normy spotřeby materiálu (NSM_R). NSM_R se stanoví jako součet čisté a nezbytné neúčinné spotřeby (odpad a ztráty).
4. Propočet převodního součinitele (k_p) provedeme podle čisté hmotnosti jednotlivých výrobků.

$$k_p = \frac{m_{\epsilon j}}{m_{\epsilon R}} \quad (7.1)$$

kde: $m_{\epsilon R}$ – čistá hmotnost reprezentanta,
 $m_{\epsilon j}$ – čistá hmotnost j-tého výrobku.

$$5. NSM_j = NSM_R \cdot k_p = NSM_R \cdot \frac{m_{\epsilon j}}{m_{\epsilon R}} \quad (7.2)$$

kde: NSM_j – norma spotřeby materiálu j-tého výrobku,
 NSM_R – norma spotřeby materiálu reprezentanta.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-1

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Podnik, zabývající se výrobou součástí důlních strojů, bude v letošním roce vyrábět typovou řadu hřídelí, viz tabulka 7-3. Hřídele budou vyráběny z materiálu 11 600 (dle ČSN).

Řešený příklad

Tabulka 7-3: Údaje zadání

Druh hřídele	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost kg/ks
1	4 000	6
2	7 500	8
3	12 000	16
4	3 700	24
5	4 850	31

Pro reprezentanta byly ztráty stanoveny propočtově analyticky ve výši 3,2 kg/ks.

Úkol:

1. Určete reprezentanta a vypočítejte jeho normu spotřeby materiálu (NSM_R).
2. Metodou typových reprezentantů vypočítejte normy spotřeby materiálu na jednotlivé druhy hřídelí.
3. Vypočítejte plánovanou roční spotřebu materiálu na jednotlivé druhy hřídelí.

Řešení příkladu

Podle počtu vyráběných kusů je reprezentantem hřídel č. 3, pro kterou vypočteme NSM jako součet čisté a nezbytné neužitečné spotřeby (odpad a ztráty).

Tabulka 7-4: Výpočty

Druh hřídele	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost v kg	Ztráty v kg	$k_p = \frac{m_{\epsilon j}}{m_{\epsilon R}}$	NSM v k	Plánovaná roční spotřeba v kg
1	4 000	6		$\frac{6}{16} = 0,375$	$19,2 \cdot 0,375 = 7,2$	$7,2 \cdot 4\,000 = 28\,800$
2	7 500	8		$\frac{8}{16} = 0,5$	$19,2 \cdot 0,5 = 9,6$	$9,6 \cdot 7\,500 = 72\,000$
3	12 000	16	3,2	1	$16 + 3,2 = 19,2$	$19,2 \cdot 12\,000 = 230\,400$
4	3 700	24		1,5	28,8	106 560
5	4 850	31		1,9375	37,2	180 420

7.1.3 Metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu

Metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu

Postup:

1. Stanovíme předpoklady:
 - jedná se o typově podobnou výrobu, zejména součinitel využití materiálu pro jednotlivé druhy výrobků je shodný ($k_{mR} = k_{mj}$).
2. Určíme reprezentanta (např. podle max. objemu výroby za období).
3. Pro reprezentanta provedeme analyticky propočtově stanovení normy spotřeby materiálu (NSM_R). NSM_R se stanoví jako součet čisté a nezbytné neúčinné spotřeby (odpad a ztráty).
4. Propočteme součinitel využití materiálu pro reprezentanta (k_{mR}).

$$k_{mR} = \frac{m_{\epsilon R}}{NSM_R} \quad (7.3)$$

kde: $m_{\epsilon R}$ – čistá hmotnost reprezentanta,
 NSM_R – norma spotřeby materiálu pro reprezentanta.

$$5. \quad NSM_j = \frac{m_{\epsilon j}}{k_{mR}} \quad k_{mR} = k_{mj} \quad (7.4)$$

kde: $m_{\epsilon j}$ – čistá hmotnost j-tého výrobku,
 NSM_j – norma spotřeby materiálu j-tého výrobku,
 k_{mR} – součinitel využití materiálu pro reprezentanta,
 k_{mj} – součinitel využití materiálu u j-tého výrobku.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-2

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Úkol:

Řešený příklad

1. Vypočtete normu spotřeby materiálu metodou propočtu pomocí součinitele využití materiálu pro jednotlivé výrobky dle tabulky 7-5. Pro reprezentanta byly ztráty určeny propočtově analyticky ve výši 14 kg/ks.
2. Pro předchozí řešený příklad 7-1 ověřte vypočtenou hodnotu NSM pro výrobek 5 metodou propočtu pomocí součinitele využití materiálu.

Tabulka 7-5: Údaje zadání

Výrobek	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost v kg
1	3 500	50
2	6 500	55
3	4 500	60
4	25 000	66
5	7 080	72

Řešení příkladu

Ad 1)

Podle počtu vyráběných kusů je reprezentantem výrobek č. 4, pro který vypočteme NSM jako součet čisté a nezbytné neužitečné spotřeby. Poté propočteme součinitel využití materiálu pro reprezentanta (k_{mR}) viz tabulka 7-6.

Tabulka 7-6: Výpočty pro reprezentanta

Výrobek	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost v kg	Ztráty v kg	NSM v kg	$k_{mR} = \frac{m_{\epsilon R}}{NSM_R}$
4	25 000	66	14	$66+14 = 80$	$\frac{66}{80} = 0,825$

Pomocí vypočteného koeficientu využití materiálu reprezentanta propočteme NSM ostatních položek.

Tabulka 7-7: Výpočty

Výrobek	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost v kg	$k_{mR} = k_{mj}$	$NSM_j = \frac{m_{\epsilon j}}{k_{mR}}$
1	3 500	50	0,825	$\frac{50}{0,825} = 60,6$
2	6 500	55		$\frac{50}{0,825} = 66,67$
3	4 500	60		72,73
5	7 080	72		87,27

Ad 2)

Tabulka 7-8: Reprezentant – řešený příklad 7-1

Výrobek	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost v kg	Ztráty v kg	NSM v kg	$k_{mR} = \frac{m_{\epsilon R}}{NSM_R}$
3	12 000	16	3,2	19,2	$\frac{16}{19,2} = 0,833$

Tabulka 7-9: Výpočet pro výrobek 5

Výrobek	Počet vyráběných kusů	Čistá hmotnost v kg	$k_{mR} = k_{mj}$	$NSM_j = \frac{m_{\epsilon j}}{k_{mR}}$
5	4 850	31	0,833	$\frac{31}{0,833} = 37,2$

7.1.4 Metoda propočtu podle konstrukční a technologické analogie

*Metoda propočtu podle
konstrukční
a technologické
analogie*

Postup:

1. Stanovíme předpoklady:
 - poptávané zařízení je konstrukčně analogické s námi dříve vyráběným zařízením, tzn. struktura spotřeby hlavních materiálových položek je shodná u obou zařízení – koeficient struktury $k_{STRjX} = k_{STRjY} = k_{STRj}$,
 - poptávané zařízení je technologicky analogické s námi dříve vyráběným zařízením, tzn. koeficient využití materiálu k_{mj} u jednotlivých hlavních materiálových položek obou zařízení je shodný.
2. Vyhledáme podklady k zařízení X – položky materiálu, jejich čistá hmotnost, koeficient využití materiálu.
3. Propočteme koeficienty struktury pro jednotlivé položky zařízení X.

$$k_{STRj} = \frac{m_{\epsilon jX}}{\sum_{j=1}^n m_{\epsilon jX}} = \frac{m_{\epsilon jY}}{\sum_{j=1}^n m_{\epsilon jY}} \quad (7.5)$$

$$\sum_{j=1}^n k_{STRjX} = 1,00$$

4. Propočteme normy spotřeby materiálu pro hlavní materiálové položky u zařízení Y podle následujícího vztahu:

$$NSM_{jY} = \frac{\sum_{j=1}^n m_{\epsilon jY} \cdot k_{STRj}}{k_{mj}} \quad (7.6)$$

5. Propočteme finanční prostředků (F_p) na materiál $F_{pY} = \sum_{j=1}^n NSM_{jY} \cdot p_j$

Kde: p_j – cena j-té položky materiálu (Kč/kg) (7.7)

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-3

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Zákazník požaduje zpracovat cenovou nabídku na konkrétní zakázku a bohužel nemá k dispozici kompletní konstrukční dokumentaci. S poptávkou vám zaslal alespoň sestavný výkres, ze kterého je zřejmá čistá hmotnost poptávaného zařízení (Y) 23 500 kg. Po prostudování zaslaných podkladů jste zjistili, že v minulém období jste již podobné zařízení (X) vyráběli pro jiného zákazníka. (Podobná situace může nastat např. i v případě, že potřebujete v předstihu objednat materiál a doposud není dokončená potřebná konstrukční a technologická dokumentace).

*Řešený příklad*Úkol:

1. Stanovte normy spotřeby materiálu na jednotlivé položky poptávaného zařízení s využitím metody konstrukční a technologické analogie.
2. Stanovte potřebný finanční obnos na materiál pro poptávanou zakázku.

Řešení příkladu

Nejprve si musíme vyhledat podklady k zařízení X, které jsme již dříve vyráběli. Z technické dokumentace zjistíme položky materiálu, jejich čistou hmotnost, koeficient využití materiálu.

Poté vypočteme koeficient struktury (k_{STR}) pro jednotlivé položky materiálu .

Tabulka 7-10: Zařízení X

Zařízení X				
Položka materiálu (j)	Cena (p) v Kč/kg	Čistá hmotnost (m_c) v kg	Koef. využití materiálu (k_m)	Koef. struktury $k_{STRj} = \frac{m_{cjX}}{\sum_{j=1}^n m_{cjX}}$
Plechy ocelové	12,00	6 300	0,84	$\frac{6\,300}{17\,850} = 0,353$
Trubky	18,50	1 200	0,80	$\frac{1\,200}{17\,850} = 0,067$
Tažená ocel	14,50	820	0,80	0,046
Odlitky ze šedé litiny	28,50	910	0,72	0,051
Neželezné kovy	220,00	420	0,60	0,024
Profilový materiál	11,50	8 200	0,84	0,459
Celkem		17 850		1,000

Protože se jedná o konstrukční a technologickou analogii, budou materiálové položky, koeficienty struktury a koeficienty využití materiálů pro jednotlivé položky poptávaného zařízení Y stejné jako u zařízení X.

Víme, že čistá hmotnost poptávaného zařízení Y je 23 500 kg ($\sum_{j=1}^n m_{\epsilon jY}$ = 23 500 kg).

Normy spotřeby materiálu pro hlavní materiálové položky u zařízení Y vypočteme podle následujícího vztahu:

$$NSM_{jY} = \frac{\sum_{j=1}^n m_{\epsilon jY} \cdot k_{STRj}}{k_{mj}} \quad (7.5)$$

Tabulka 7-11: Výpočty pro zařízení Y

Zařízení Y					
Položka materiálu (j)	Cena (p) v Kč/kg	Koef. struktury	Koef. využití materiálu (k_m)	NSM_{jY}	Finanční částka v Kč
Plechý ocelové	12,00	0,353	0,84	$\frac{23500 \cdot 0,353}{0,84}$ = 9 875,6	$9\,876 \cdot 12$ = 118 512,00
Trubky	18,50	0,067	0,80	$\frac{23500 \cdot 0,067}{0,80}$ = 1968,1	$1969 \cdot 18,5$ = 36 426,50
Tažená ocel	14,50	0,046	0,80	1351,3	19 604,00
Odlitky ze šedé litiny	28,50	0,051	0,72	1664,6	47 452,50
Neželezné kovy	220,00	0,02	0,60	940,0	206 800,00
Profilový materiál	11,50	0,459	0,84	12841,1	147 683,00
Celkem					576 478,00

7.2 THN zásob materiálu

K ZAPAMATOVÁNÍ



THN výrobních zásob materiálu je ekonomicky přiměřené množství materiálu na skladě nutné ke krytí reálných potřeb v období mezi dvěma po sobě následujícími dodávkami [L_1].

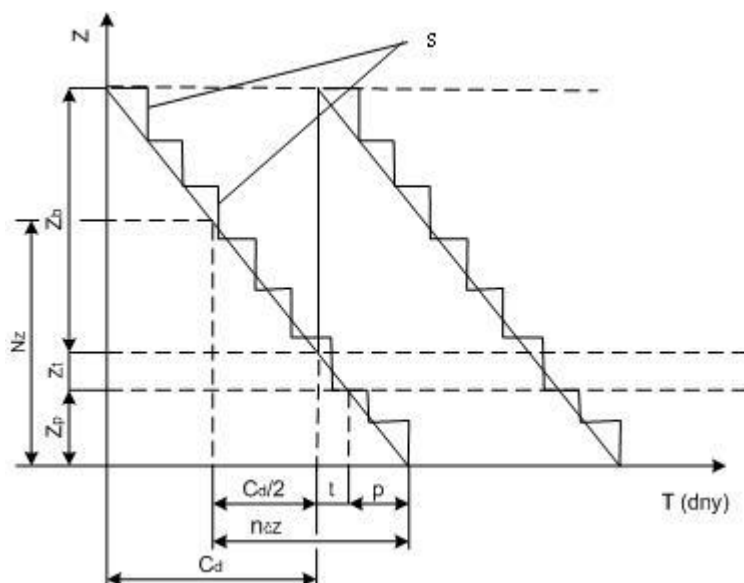
THN výrobních zásob materiálu

Výrobní zásoby – zásoby surovin, materiálu, komponent, polotovarů, náhradních dílů, nářadí, přípravků, obalů apod.

Úkolem řízení zásob je udržování zásob na úrovni, která umožňuje kvalitní plnění zakázek (především směrem k odběrateli).

Na obrázku 7-2 si ukážeme **grafické znázornění pohybu zásob** a vysvětlíme si některé pojmy spojené s danou problematikou.

Grafické znázornění pohybu zásob



Obrázek 7-2: Grafické znázornění pohybu zásob

Kde:

s – denní spotřeba ve fyzických jednotkách,

C_d – dodávkový cyklus (pokud je dodávkový cyklus velmi krátký (1 až 2 dny) nebo podniku dodává malý počet dodavatelů (1 až 2), bere se v úvahu celý dodávkový cyklus – to souvisí s finančními úhradami dodávek),

N_z – norma výrobních zásob ve fyzických jednotkách,

Z_b – běžná zásoba ve fyzických jednotkách,
 Z_p – pojistná zásoba ve fyzických jednotkách,
 Z_t – technická (technologická) zásoba ve fyzických jednotkách,
 p – doba trvání pojistné zásoby ve dnech,
 t – doba trvání technické (technologické) zásoby ve dnech. Jedná se o dobu, po kterou již dodané zásoby ještě nemohou být použity k výrobě.

Průměrná zásoba – aritmetický průměr denních stavů fyzické zásoby za určité období. Lze ji rozdělit na obratovou (běžnou) Z_b , pojistnou zásobu Z_p a technickou (technologickou) zásobu Z_t .

Průměrná zásoba

Časová norma zásob (doba vázanosti zásob) v časových jednotkách ($n_{\check{z}}$)

Časová norma zásob

$$n_{\check{z}} = \left(\frac{C_d}{2} + p + t \right) \quad (7.8)$$

Průměrná denní spotřeba (ve fyzických jednotkách) – $\bar{s}$

Průměrná denní spotřeba

$$\bar{s} = \frac{S}{d} \quad (7.9)$$

Kde: S – celková spotřeba výrobních zásob v období,
 d – Σ počet dní v období.

Pro zjednodušení je možné uvažovat s hodnotami – rok 360, pololetí 180, čtvrtletí 90 a měsíc 30 dnů.

Norma výrobních zásob (v naturálních jednotkách)

Norma výrobních zásob

$$N_z = n_{\check{z}} \cdot \bar{s} = \left(\frac{C_d}{2} + p + t \right) \cdot \frac{S}{d} \quad (7.10)$$

Obratová (běžná) zásoba (Z_b)

Obratová (běžná) zásoba

$$Z_b = \frac{Z_{\max} - Z_p}{2} \quad \text{nebo} \quad Z_b = \frac{D(S)}{2} \quad (7.11) \quad (7.12)$$

Kde: $Z_{\max}$ – zásoba maximální,
 D – velikost dodávky (celková spotřeba, jestliže odpovídá dodávkovému cyklu).

Při skutečném průběhu dodávek a spotřeby se velikost dodávky a délky dodacího cyklu může měnit, proto se určuje velikost průměrné běžné zásoby.

Pojistná zásoba (Z_p) představuje množství materiálu na skladě, zabezpečující nerušený průběh krytí potřeb, v případě:

Pojistná zásoba

- zpoždění dodávek,
- snížení dodávek,
- zvýšení spotřeby materiálu oproti předpokladu.

Maximální zásoba ($Z_{\max}$) představuje nejvyšší úroveň celkové zásoby. Dosahuje se jí v okamžiku příchodu nové dávky; určuje se zpravidla pro plánovaný průběh spotřeby a dodávek [L_1].

Maximální zásoba

$$Z_{\max} = Z_p + D \quad (7.13)$$

Minimální zásoba ($Z_{\min}$) představuje nejnižší úroveň celkové zásoby (jedná se o zásobu pojistnou a technologickou).

Minimální zásoba

Průměrná zásoba (Z_c)

$$Z_c = \frac{Z_{\max} + Z_{\min}}{2} \quad (7.14)$$

Průměrná zásoba

Rychlost obratu zásob (n_o) *za období*

$$n_o = \frac{S}{Z_c} \quad (7.15)$$

*Rychlost obratu zásob
za období*

Doba obratu zásob (t_o) ve dnech je doba, po kterou postačí průměrná zásoba krýt průměrnou spotřebu

Doba obratu zásob

$$t_o = \frac{d}{n_o} = \frac{Z_c}{\bar{s}} = \frac{Z_c}{S} \cdot d \quad (7.16)$$

Kde: Z_c – průměrná zásoba,
 S – celková spotřeba za dané období,
 d – počet dnů v daném období.

Výše uvolněných finančních prostředků se vypočte jako rozdíl mezi skutečnou a plánovanou výší průměrné zásoby.

*K řízení zásob a snižování nákladů s nimi spojených lze využít řady metod, přístupů, systémů a nástrojů, jako např. **Paretův diagram, metodu ABC, XYZ, model EOQ, bilanční metodu, JIT, MRP, CAL** a další [$\check{S}_3$].*

*Metody pro řízení
zásob*

Pro řízení nákupu a zásob dnes můžeme využít řady softwarových aplikací, např. DIALOG 3000S, DIMENZE++, IDEA, ACC atd.

Metoda ABC vychází z rozdělení souboru používaných materiálů podle dodávaného objemu a ceny do tříd – A, B, C.

Metoda ABC

Položky A – malý počet položek s velkou pořizovací hodnotou, časté objednávky.

Položky B – středně objemové položky, krátká doba mezi objednávkou a dodávkou.

Položky C – velký objem dodávek, malá cena, objednávka až bude potřeba.

Grafické znázornění je možné provést pomocí je Lorenzovy křivky. [$\check{S}_3$]

Metoda XYZ představuje doplnění metody ABC; umožňuje přiřazovat statistické váhy jednotlivým materiálovým položkám podle jejich spotřební struktury. [Š₃]

Metoda XYZ

Materiálová položka:

X – konstantní spotřeba, jen občasné výkyvy, vysoká kvalita predikce; nákup synchronizovaný s výrobou.

Y – spotřeba se silnějšími výkyvy, střední kvalita predikce; nákup do zásoby.

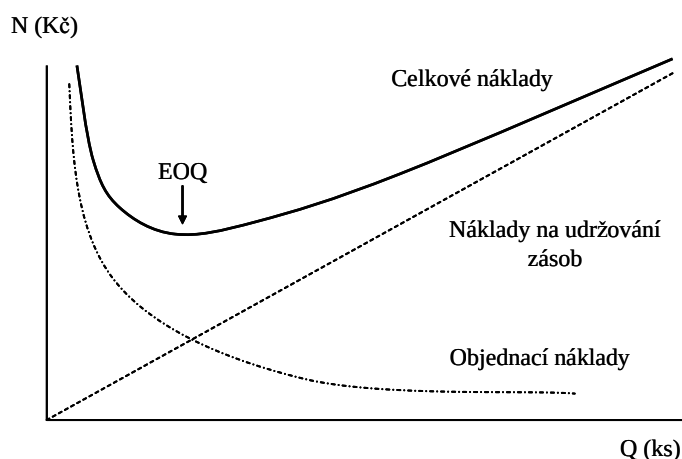
Z – nepravidelná spotřeba, nízká kvalita predikce; jednotlivé nákupy. [Š₃]

Tabulka 7-12: ABC/XYZ [Š₃]

<i>Materiál</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>X</i>	vysoká hodnota spotřeby	střední hodnota spotřeby	nízká hodnota spotřeby
	vysoká kvalita predikce	vysoká kvalita predikce	vysoká kvalita predikce
<i>Y</i>	vysoká hodnota spotřeby	střední hodnota spotřeby	nízká hodnota spotřeby
	střední kvalita predikce	střední kvalita predikce	střední kvalita predikce
<i>Z</i>	vysoká hodnota spotřeby	střední hodnota spotřeby	nízká hodnota spotřeby
	nízká kvalita predikce	nízká kvalita predikce	nízká kvalita predikce

Model EOQ (Economic Order Quantity) – umožňuje nalézt optimální velikost objednávky *Q*, při které jsou celkové náklady minimální, viz obrázek 7-3. Daný model můžeme využít především v podmínkách řízení zásob za jistoty.

Model EOQ



Obrázek 7-3: Model EOQ [Š₃]

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot N_o \cdot D}{N_{RU} \cdot N_{U\phi}}} \quad (7.17)$$

Kde: D – celková roční potřeba produktu (ks)

N_O – náklady na jednu objednávku (Kč)

$N_{U\emptyset}$ – prům. náklady na udržení jedné součásti ve stavu zásob (Kč/ks)
(jednotkové náklady)

N_{RU} – roční náklady na udržování zásob (podíl z $N_{U\emptyset}$) [Š3]

Bilanční metoda je určena ke stanovení potřeby materiálu (v naturálních a peněžních jednotkách) zajišťovaného nákupem pro splnění požadavků výroby. Vychází z bilanční rovnice:

Bilanční metoda

$$D = S_{Q_{PL}} + Z_p - Z_o \quad (7.18)$$

Kde: D – potřeba dodávek,

$S_{Q_{PL}}$ – celková spotřeba materiálu v daném plánovacím období,

Z_p – zásoba pojistná pro zajištění bezproblémového průběhu
plánovacího období

Z_o – zásoba očekávaná (obvykle k začátku plánovacího období). [Š3]

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-4

8	1	6
3	5	7
4	9	2

V tabulce 7-13 jsou uvedeny informace týkající se výrobního plánu výroby výrobků A, B, C na provozu pro příští rok včetně všech relevantních informací

Řešený příklad

Tabulka 7-13: Údaje zadání

Druh materiálu	Norma spotřeby materiálu v kg na výrobek			Cena za 1 kg materiálu v Kč
	A	B	C	
M_1	3,0	2,8	4,0	22,0
M_2	9,3	2,4	1,0	15,0
M_3	1,0	8,0	6,5	18,0
M_4	0,0	3,0	5,0	30,0
Plánovaná výroba v příštím roce	500	100	800	

Úkol:

Zjistěte plánovanou spotřebu materiálu v kg a v Kč.

Řešení příkladu**Plánovaná spotřeba materiálu v kg pro jednotlivé druhy materiálů**

$$\begin{array}{l}
 M_1 \\
 M_2 \\
 M_3 \\
 M_4
 \end{array}
 \begin{vmatrix}
 3,0 & 2,8 & 4,0 \\
 9,3 & 2,4 & 1,0 \\
 1,0 & 8,0 & 6,5 \\
 0,0 & 3,0 & 5,0
 \end{vmatrix}
 \cdot
 \begin{vmatrix}
 500 \\
 100 \\
 800
 \end{vmatrix}
 =
 \begin{vmatrix}
 4\,980 \\
 5\,690 \\
 6\,500 \\
 4\,300
 \end{vmatrix}$$

Plánovaná spotřeba materiálu v Kč pro jednotlivé druhy materiálů

$$\begin{array}{l}
 M_1 \\
 M_2 \\
 M_3 \\
 M_4
 \end{array}
 \begin{vmatrix}
 3,0 & 2,8 & 4,0 \\
 9,3 & 2,4 & 1,0 \\
 1,0 & 8,0 & 6,5 \\
 0,0 & 3,0 & 5,0
 \end{vmatrix}
 \cdot
 \begin{vmatrix}
 500 \\
 100 \\
 800
 \end{vmatrix}
 \cdot
 \begin{vmatrix}
 22 & 15 & 18 & 30
 \end{vmatrix}
 =
 \begin{vmatrix}
 109\,560 \\
 85\,350 \\
 117\,000 \\
 129\,000
 \end{vmatrix}$$

Nebo vyjdeme z již vypočtených kilogramů pro jednotlivé druhy materiálů a pouze doplníme o informace o cenách materiálů. Výsledky musí vyjít shodně.

$$\begin{array}{l}
 M_1 \\
 M_2 \\
 M_3 \\
 M_4
 \end{array}
 \cdot
 \begin{vmatrix}
 4\,980 \\
 5\,690 \\
 6\,500 \\
 4\,300
 \end{vmatrix}
 \cdot
 \begin{vmatrix}
 22 & 15 & 18 & 30
 \end{vmatrix}
 =
 \begin{vmatrix}
 109\,560 \\
 85\,350 \\
 117\,000 \\
 129\,000
 \end{vmatrix}$$

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 7-3

Zkuste se zamyslet a zodpovědět si pár otázek, které se týkají zásob. Jsou zásoby nutné, a pokud ano, jak velké? S jakými výkyvy je nutno počítat při řízení zásob? Jaké náklady jsou spojené se zásobami?

Úkol k zamyšlení

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-5

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Zadané hodnoty:

Řešený příklad

- velikost pravidelné dodávky polotovaru A je 2 800 kusů,
- dodávkový cyklus je 14 dnů (odpovídá spotřebě),
- pojistná zásoba je 400 kusů,
- cena jednoho kusu je 30 Kč.

Úkol:

Vypočítejte:

1. Průměrnou denní spotřebu.
2. Časovou normu zásob (období, na které vystačí průměrná zásoba).
3. Normovanou zásobu polotovaru A v naturálních a peněžních jednotkách.

Řešení příkladu

ad 1. Průměrná denní spotřeba $\bar{s} = \frac{S}{d} = \frac{2800}{14} = 200 \text{ kusů/den}$

ad 2. Časová norma zásob $n_{\text{cz}} = \left(\frac{C_d}{2} + p + t \right) = \left(\frac{14}{2} + \frac{400}{200} + 0 \right) = 9 \text{ dnů}$

ad 3. Normovaná zásoba polotovaru A v naturálních jednotkách

$$N_z = n_{\text{cz}} \cdot \bar{s} = \left(\frac{C_d}{2} + p + t \right) \cdot \frac{S}{d} = 9 \cdot 200 = 1800 \text{ kusů}$$

Normovaná zásoba polotovaru A v peněžních jednotkách

$$1800 \cdot 30 = 54\,000 \text{ Kč}$$

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-6

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Provoz spotřebovává tři druhy základního materiálu, a to:

Řešený příklad

Materiál A:

Čtvrtletní spotřeba je 3 500 tun, cena za 1 tunu je 360,- Kč, pojistná zásoba se udržuje po dobu 4 dnů, doba na technické skladování vyžaduje 7 dnů. Materiál dodávají 3 dodavatelé.

Tabulka 7-14: Informace o dodávkách

Dodavatel	Objem dodávek (t)	Délka dodacího cyklu (dny)
1.	500	16
2.	2200	15
3.	800	10

Materiál B:

Zásoba materiálu dosahuje maximálního stavu 800 000,-Kč, minimálního stavu 400 000,- Kč (minimální zásoba je pojistnou zásobou). Spotřeba za čtvrtletí činí 4 500 000,- Kč.

Materiál C:

Čtvrtletní spotřeba činí 450 000,-Kč. Podnik materiál odebírá denně a udržuje pojistnou zásobu ve výši 20 000,- Kč.

Úkol:

1. Stanovte průměrnou výši kapitálu vázaného v materiálu A, B a C.
2. Stanovte minimální a maximální zásobu ve dnech, tunách a korunách u materiálu A.
3. Stanovte délku dodávkového cyklu u materiálu B (předpokládáme, že spotřeba materiálu = objemu dodávek za čtvrtletí).
4. Vypočítejte, kolik kapitálu vázaného v materiálu B se uvolní plánovaným zrychlením obratu o 2 dny.

Řešení příkladu

ad 1. Průměrná výše kapitálu (KP_{VZ}) vázaného v materiálu A, B a C.

Materiál A:

Stanovení průměrného dodávkového cyklu váženým aritmetickým průměrem (stejný materiál dodává více dodavatelů za různé ceny).

$$\phi C_d = \frac{600 \cdot 16 + 2200 \cdot 15 + 800 \cdot 10}{500 + 2200 + 800} = 14 \text{ dnů}$$

Doba vázanosti kapitálu odpovídá časové normě zásob.

$$n_{\text{cz}} = \left(\frac{\phi C_d}{2} + p + t \right) = \frac{14}{2} + 4 + 7 = 18 \text{ dnů}$$

Průměrná denní spotřeba v Kč

$$\bar{s} = \frac{S}{d} = \frac{3\,500 \cdot 360}{90} = 14\,000 \text{ Kč}$$

$$KP_{VZ} = n_{\text{cz}} \cdot \bar{s} = 18 \cdot 14\,000 = \underline{252\,000 \text{ Kč}}$$

Materiál B:

$$KP_{VZ} = \frac{Z_{\text{max}} + Z_{\text{min}}}{2} = \frac{800\,000 + 400\,000}{2} = \underline{600\,000 \text{ Kč}}$$

Materiál C:

$$\bar{s} = \frac{S}{d} = \frac{450\,000}{90} = 5\,000 \text{ Kč/den}$$

$$KP_{VZ} = n_{\text{cz}} \cdot \bar{s} = (C_d + p) \cdot \frac{S}{d} = \left(1 + \frac{20\,000}{5\,000}\right) \cdot \frac{450\,000}{90} = \underline{25\,000 \text{ Kč}}$$

ad 2. Minimální a maximální zásoba ve dnech, tunách a korunách u materiálu A.

Tabulka 7-15: Výpočty

Jednotka	Zásoba minimální	Zásoba maximální
Dny	4 + 7 = 11	14 + 4 + 7 = 25
Tuny	$11 \cdot \frac{3500}{90} = 476,7$	$25 \cdot \frac{3500}{90} = 972,2$
Koruny	476,7 · 360 = 171 612	972,2 · 360 = 349 992

ad 3. Délka dodávkového cyklu u materiálu B (předpokládáme, že spotřeba materiálu = objem dodávek za čtvrtletí).

$$KP_{VZ} = n_{\check{z}} \cdot \bar{s} = (C_d + p) \cdot \frac{S}{d}$$

$$600\,000 = \left(\frac{C_d}{2} + p\right) \cdot \frac{4\,500\,000}{90}$$

$$\frac{600\,000}{\frac{4\,500\,000}{90}} = \left(\frac{C_d}{2} + p\right) = 12 \text{ dnů}$$

$$\text{Pojistná zásoba} = \text{zásoba minimální} = 400\,000 \text{ Kč} \Rightarrow p = \frac{400\,000}{\frac{4\,500\,000}{90}} = 8$$

$$\left(\frac{C_d}{2} + 8\right) = 12 \text{ dnů} \Rightarrow C_d = (12 - 8) \cdot 2 = \underline{8 \text{ dnů}}$$

ad 4. Uvolnění kapitálu vázaného v materiálu B zrychlením obratu o 2 dny.

Doba obratu

$$t_o = \frac{Z_c}{S} \cdot d = \frac{600\,000}{4\,500\,000} \cdot 90 = 12 \text{ dnů}$$

Zrychlení doby obratu o 2 dny $12 - 2 = 10 \text{ dnů}$

$$t_o = \frac{Z_c}{S} \cdot d \Rightarrow Z_c = \frac{t_o}{d} \cdot S = \frac{10}{90} \cdot 4\,500\,000 = 500\,000 \text{ Kč}$$

$$600\,000 - 500\,000 = \underline{100\,000 \text{ Kč}}$$

Zrychlením obratu zásob materiálu B dojde k uvolnění 100 000 Kč.

7.3 Normy výrobních kapacit

Normy výrobních kapacit

K ZAPAMATOVÁNÍ	
THN výrobních kapacit se člení na: ➤ THN efektivního (využitelného) časového fondu, ➤ THN celkové kapacity, ➤ THN výrobnosti (výkonnosti) zařízení, ➤ THN pracnosti. Kapacita (Q_j) – maximální množství výkonů, které může kapacitní jednotka za daných podmínek v daném časovém období podat. Může být vyjádřena v jednotkách časových, hmotných nebo i peněžních podle toho, jakým způsobem jsou vyjádřeny příslušné úkoly plánu. Výrobnost (výkonnost; V_j) – maximální množství výrobků, které vyprodukuje určité zařízení za jednotku času. Pracnost (P_j) – čas potřebný na výrobu jednice výkonu na určitém výrobním zařízení (určitým pracovníkem nebo na dané ploše). Bývá uváděna v normominutách (N_{min}) nebo normohodinách (N_h).	<i>Kapacita</i> <i>Výrobnost</i> <i>Pracnost</i>

Pro stanovení výrobní kapacity potřebujeme stanovit **plánovaný fond výrobního času** s ohledem na počet pracovníků, strojní vybavení apod. a **plánovanou pracnost výrobku**. Pro množství výkonů mohou být limitující různé základny např. počet pracovníků, výrobní zařízení, velikosti ploch.

Výpočet kapacity

Výpočet kapacity

$$Q_j = F_{Sej} \cdot V_j = \frac{F_{Sej}}{P_j} \quad (7.19)$$

Kde: Q_j – kapacita jednice j-tého výrobního zařízení,
 F_{Sej} – efektivní časový fond j-tého výrobního zařízení,
 V_j – výrobnost (výkonnost) j-tého zařízení,
 P_j – pracnost na výrobu jednice výkonu (výrobku) v N_{min} nebo N_h .

7.3.1 Časové fondy

Fond výrobního času

Fond výrobního času udává čas, který může dané zařízení (pracovníci) odpracovat v určitém časovém období, zpravidla za rok (pro operativní řízení i za kratší úseky).

Protože se časové fondy vyjadřují zpravidla v hodinách, je nutné časové fondy vyjádřené ve dnech příslušně upravit počtem smluvně přijatých hodin za směnu. Pro výpočet celkové kapacity pracoviště (F_{PE}) je nutné výpočty doplnit a upravit o další relevantní faktory – počty pracovních směn, počty vzájemně zastupitelných pracovišť. Efektivní časový fond vždy závisí na pracovní době a pracovním režimu dané organizace.

Kalendářní časový fond

Kalendářní časový fond (F_K) – celkový počet dnů v roce.

Nominální časový fond (F_N) – počet pracovních dnů v roce, resp. od kalendářního časového fondu odečteme počet sobot, nedělí a svátků.

$$F_N = F_K - A - B = 365 - A - B \quad [\text{dny/rok}] \quad (7.20)$$

Kde: F_K – kalendářní časový fond [dny/rok],
 A – počet sobot a nedělí v roce [dny/rok],
 B – placené svátky v roce [dny/rok],

Efektivní (využitelný) časový fond

Efektivní (využitelný) časový fond (F_{DE} , F_{SE}) – nominální časový fond očištěný o doby, kdy pracovník (zařízení) nepracuje z důvodů pracovní neschopnosti, dovolené, překážek v práci u pracovníka, údržby, revize, oprav u zařízení apod.

Efektivní časový fond pracovníka (F_{DE})

Efektivní časový fond pracovníka

$$F_{DE} = F_K - A - B - C - D = F_N - C - D \quad [\text{dny/rok}] \quad (7.21)$$

Kde: F_K – kalendářní časový fond [dny/rok],
 F_N – nominální časový fond [dny/rok],
 A – počet sobot a nedělí v roce [dny/rok],
 B – placené svátky v roce [dny/rok],
 C – průměrný počet dnů placené dovolené [dny/rok],
 D – průměrný počet dnů pracovní neschopnosti a překážek v práci [dny/rok],

$$F_{DE} = (F_K - A - B - C - D) \cdot h = (F_N - C - D) \cdot h \quad [\text{h/rok}] \quad (7.22)$$

Kde: h – počet hodin za směnu [h].

Efektivní časový fond stroje (zařízení) (F_{SE})*Efektivní časový fond stroje (zařízení)*

$$F_{SE} = (F_N - C) \cdot h \cdot s - Z = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot k_Z = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot \left(1 - \frac{z}{100}\right)$$

[h/rok] (4.23)

Kde: C – počet dnů celopodnikové dovolené [dny/rok],

Z – plánované prostoje (čištění stroje na konci týdne, diagnostika + prevence, preventivní prohlídky, údržba a opravy, povinné školení bez práce atd.) [h/rok],

h – počet hodin za směnu [h],

s – počet směn,

 k_Z – koeficient plánovaných prostojů,

z – plánované prostoje vyjádřené v %.

$$k_Z = \left(1 - \frac{z}{100}\right) \quad (7.24)$$

$$z = \frac{Z \cdot 100}{(F_N - C) \cdot h \cdot s} \quad [\%] \quad (7.25)$$

Efektivní časový fond pracoviště (využitelná kapacita pracoviště) (F_{PE})*Efektivní časový fond pracoviště*

$$F_{PE} = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot g - Z = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot g \cdot k_Z = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot g \cdot \left(1 - \frac{z}{100}\right)$$

[h/rok] (7.26)

Kde: g – počet vzájemně zastupitelných pracovišť.

7.3.2 Kapacitní výpočty*Kapacitní výpočty*

Při řešení kapacitních úloh postupujeme následovně:

1. Vypočteme efektivní časový fond.
2. Určíme plánované zatížení (zařízení, pracoviště,...) – celkový potřebný čas na plánovanou výrobu.
3. Provedeme porovnání efektivního časového fondu s plánovaným zatížením.
4. V případě potřeby je nutné rozhodnout o opářeních vedoucích k zajištění potřebné kapacity.

Stanovení potřebného počtu strojů*Stanovení potřebného počtu strojů*

$$P_{\text{TEOR}} = \frac{\sum N_h}{F_{\text{SE}} \cdot k_{\text{pn}} \cdot k_{\text{pr}}} \quad (7.27)$$

Kde: P_{TEOR} – teoretický počet strojů [ks]

N_h – pracnost [Nh],

$\sum N_h$ – celková pracnost na plánovanou výrobu v normohodinách,

F_{SE} – efektivní časový fond stroje (zařízení),

k_{nn} – koeficient plnění norem,

k_{nr} – koeficient progresu (vliv racionalizačních opatření).

P_{TEOR} může vyjít i jako desetinné číslo. Pak bude nutné tento výsledek upravit na skutečný počet strojů (P_{SKUT}), tj. celé číslo (tato úprava musí iniciovat případné další kroky k bezproblémovému plnění plánované výroby).

7.3.3 Normy výkonnosti (jednice) výrobního zařízení*Normy výkonnosti (jednice) výrobního zařízení*

Vyjadřují intenzivní využitelnost výrobního zařízení.

Výrobnost (výkonnost) (V_j) – maximální množství výrobků, které vyprodukuje určité zařízení za jednotku času.

Pracnost (P_j) – čas potřebný na výrobu jednice výkonu na určitém výrobním zařízení (určitým pracovníkem nebo na dané ploše). Bývá uváděna v normominutách (N_{min}) nebo normohodinách (N_h). Jedná se souhrnné výkonové normy.

Čas interference – čas čekání zařízení na obsluhu při více strojové obsluze.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-7

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Podle výrobního plánu má středisko vyrobit v roce výrobky dle tabulky 7-16:

Řešený příklad

Tabulka 7-16: Zadání

Výroba	Kusy	Celková pracnost jednoho výrobku v Nh	Z toho na	
			frézkách v Nh	soustruzích v Nh
A	880	43,7	6,2	3,2
B	1200	72,6	7,3	5,1
C	340	82,3	9,3	6,6
D	2600	42,2	5,8	7,5

Na středisku je k dispozici 12 frézek a 8 soustruhů ($S_{\text{prům}}$). Počet hodin v rámci jedné směny (T_s) činí 8. Výroba náhradních součástí a součástí nahrazujících zmetky zatíží frézky 6 850 Nh a soustruhy 5 320 Nh.

Frézky pracují na 2 směny (s), přičemž je druhá směna obsazena dělníky jen na 50 % - pracuje 6 strojů. Plánované prostoje činí 5 %, dělníci plní normy v průměru na 108 % a v plánovaném roce očekáváme, že dojde ke zpevnění norem o 6% (na základě racionalizace pracovišť).

Soustruhy pracují na 2 plně obsazené směny, plánované prostoje činí 10 % a dělníci plní normy v průměru na 110 %. Očekávané zpevnění norem v příštím roce činí 3 %.

Úkol: Rozhodněte, zda bude dostatečná výrobní kapacita u frézek a soustruhů pro daný rok ($F_N = 255$ dnů).

Řešení příkladu

Při řešení budeme postupovat dle bodu 7.3.2 následovně:

1. Vypočteme efektivní časový fond [h/rok].

$$F_{PE} = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot g - Z = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot g \cdot k_Z = (F_N - C) \cdot h \cdot s \cdot g \left(1 - \frac{Z}{100}\right)$$

$$\text{Frézky} \quad 255 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 12 \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 34\,884 \text{ h/rok}$$

$$\text{Soustruhy} \quad 255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 8 \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 29\,376 \text{ h/rok}$$

2. Určíme plánované zatížení (zařízení, pracoviště,...) – celkový potřebný čas na plánovanou výrobu.

Tabulka 7-17: Plánované zatížení pracovišť

Výroba	Kusy	Pracnost na frézkách v Nh/ks	Pracnost na frézkách celkem Nh	Pracnost na soustr. v Nh/ks	Pracnost na soustr. celkem Nh
A	880	6,2	880 . 6,2 = 5 456	3,2	880 . 3,2 = 2 816
B	1200	7,3	8 760	5,1	6 120
C	340	9,3	3 162	6,6	2 244
D	2600	5,8	15 080	7,5	19 500
Náhradní výroba			6 850		5 320
Celkem			39 308		36 000
Koeficient plnění norem		1,08		1,1	
Koeficient zpevnění norem		0,94 (6%)		0,97 (3%)	
Plánované zatížení		$\frac{39308 \cdot 0,94}{1,08}$	34 213	$\frac{36600 \cdot 0,97}{1,1}$	31 745

$$\text{Koeficient zpevnění norem (k}_{zp}\text{)} \quad k_{zp} = 1 - \frac{\% \text{ zpevnění}}{100} \quad (7.28)$$

$$\text{Plánované zatížení (pracnost) (T}_{pl}\text{)} \quad T_{pl} = \sum \frac{N_h \cdot k_{zp}}{k_{pn} \cdot k_{pr}} \quad (7.29)$$

Kde: ΣN_h – celková pracnost na plánovanou výrobu v normohodinách,

k_{zp} – koeficient zpevnění norem,

k_{pn} – koeficient plnění norem,

k_{pr} – koeficient progrese (vliv racionalizačních opatření).

3. Provedeme porovnání efektivního časového fondu s plánovaným zatížením.

Frézky $34\,884 - 34\,213 = 671 \text{ h}$ – jsou ještě volné kapacity

Soustruhy $29\,376 - 31\,745 = -2\,369 \text{ h}$ – kapacity jsou nedostatečné

4. V případě potřeby je nutné rozhodnout o opářeních vedoucích k zajištění potřebné kapacity – např. přesčasy, kooperace, investice do nových zařízení, motivace k vyšším výkonům apod.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-8

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Celková plocha provozu je 640 m², z toho pomocná plocha činí 35%. V průběhu čtvrtletí (60 pracovních dnů) se v provozu montuje 250 ks výrobků. Kapacitní norma průběžného času montáže činí 14 směn na 1 ks výrobku. Kapacitní norma plochy potřebné k montáži jednoho výrobku včetně pracovní zóny je 12 m². Provoz pracuje na 2 osmihodinové směny.

*Řešený příklad*Úkol:

Vypočítejte:

1. Celkovou výrobní kapacitu pracoviště za čtvrtletí.
2. Koeficient zatížení podle plochy provozu.

Řešení příkladu**ad 1. Celková výrobní kapacita pracoviště za čtvrtletí**

$$Q_j = \frac{M}{m} \cdot \frac{F_E}{t} \quad (7.30)$$

Kde: M – celková čistá výrobní plocha (efektivní – bez pomocných ploch),
 m – norma potřeby plochy na výrobu jednice v m²,
 F_E – efektivní časový fond,
 t – norma pracnosti na jednici.

$$Q_j = \frac{640 \cdot \left(1 - \frac{35}{100}\right)}{12} \cdot \frac{60 \cdot 2 \cdot 8}{14 \cdot 8} = \underline{297,14} \text{ ks}$$

ad 2. Koeficient zatížení podle plochy provozu

$$k_C = \frac{Q_S}{Q_{PL}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (7.31)$$

Kde: k_C – celkové využití výrobní kapacity,
 Q_S – skutečně dosažený objem výroby,
 Q_j – výrobní kapacita

$$k_C = \frac{250}{297} \cdot 100 = \underline{84,18} \%$$

7.4 Normy spotřeby práce

Normy spotřeby práce

K ZAPAMATOVÁNÍ



Technické normování práce se zabývá stanovením délky času pro výrobu konkrétní součásti, výrobku nebo k provedení konkrétní práce se zřetelem na různé vlivy. Jeho výsledkem jsou **normy spotřeby práce**. Souhrn norem času jednotlivých operací nazýváme normou pracnosti výrobku.

Technické normování práce

Normy spotřeby práce členíme na **normy technologické**, **normy výkonové** (času a množství), **normy obsluhy** a **početních stavů pracovníků**.

Členění norem spotřeby práce

Normy spotřeby práce členíme na:

- **normy technologické** vyjadřují technické a technologické parametry strojů a zařízení (např. řezné parametry, rychlost válcování apod.); údaje o ekonomicky optimálních a v praxi dosažitelných podmínkách činností výrobního stroje a zařízení.
- **normy výkonové** vyjadřují míru práce pracovníka pro výkon určité pracovní činnosti,
 - **času** – vyjadřují čas potřebný na jednotku výkonu (např. 2 normominyuty na vyvrtání jednoho otvoru apod.),
 - **množství** – vyjadřují, jaké množství výkonů má být provedeno za jednotku času (např. vyvrtat 30 otvorů za hodinu apod.).

Normy technologické

Normy výkonové času a množství

Mezi výkonovou normou množství a času existuje vztah:

$$N_m = \frac{T}{N_\epsilon} \quad (7.32)$$

Kde: N_m – výkonová norma množství,

N_ϵ – výkonová norma času,

T – pracovní čas, k němuž se vztahuje norma množství (zpravidla je to 1 hodina, čas celé směny nebo časový fond směny, s jehož využitím se počítá v normě času).

Norma času je vždy normou výchozí a norma množství je normou z ní odvozenou.

- **normy obsluhy** vyjadřují, kolik pracovníků má obsluhovat příslušné výrobní zařízení nebo kolik zařízení připadá na jednoho pracovníka (např. 5 osob na obsluhu čistící linky, 10 tkalcovských stavů na jednu tkadlenou, apod.).
- **normy početních stavů pracovníků** vyjadřují počet pracovníků potřebné kvalifikace k zajištění výkonu všech prací v určitém odborném útvaru. Používají se zejména u řídicích a technickohospodářských a režijních pracovníků, jejichž práci nelze normovat výkonovými normami (např. 4 účetní ve všeobecné účtárně apod.).

Normy obsluhy

Normy početních stavů pracovníků

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 7-4

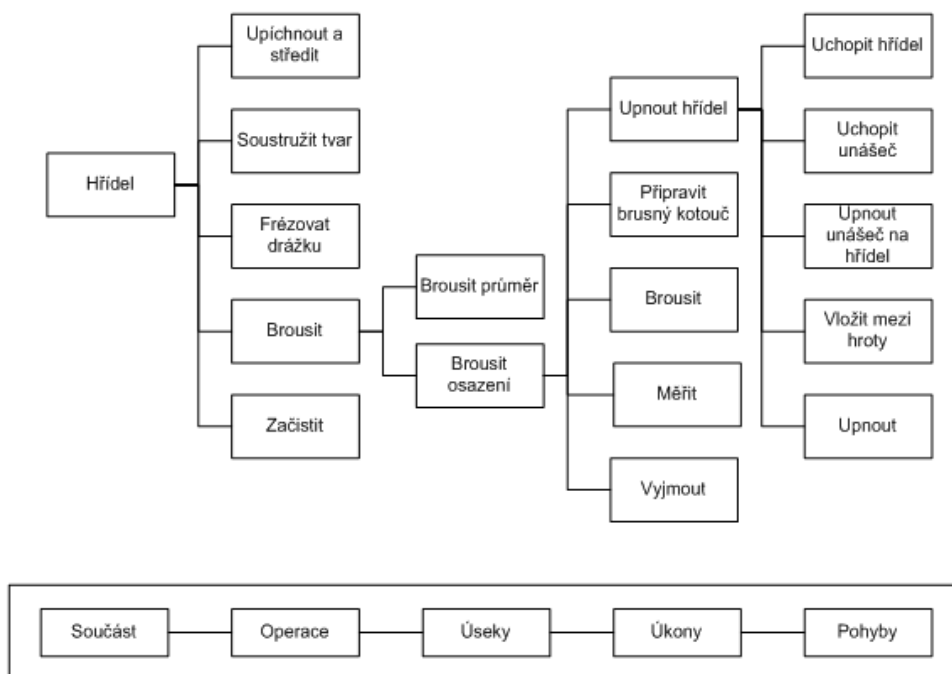
Představte si, že byste řídili vlastní podnik. Používali byste technicko-hospodářské normy spotřeby práce? Zdůvodněte vaše rozhodnutí.

Úkol k zamyšlení

7.4.1 Členění operací při rozborech práce a normování

Členění operací při rozborech práce a normování

Připomeňme si členění výrobního postupu výrobního procesu, které bylo zmíněno již v kapitole 2.1.2.

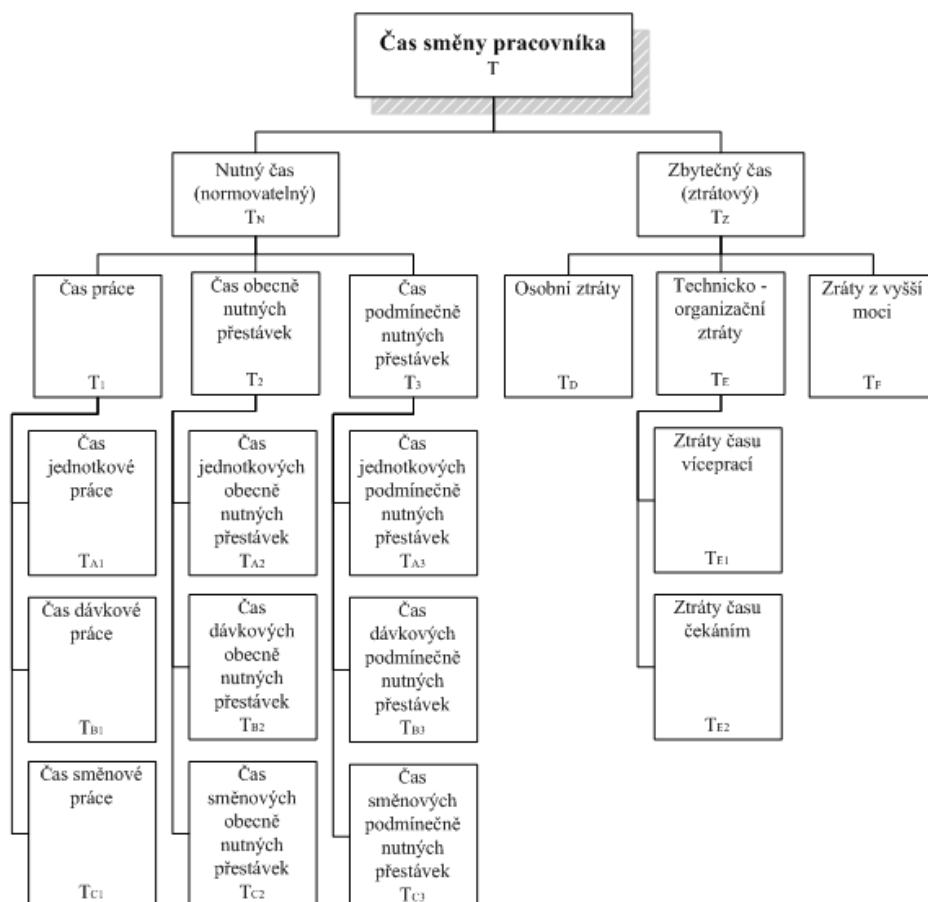


Obrázek 7-4: Příklad členění výrobního procesu hřídele

7.4.2 Rozdělení spotřeb času a skladba normy času

Členění spotřeby času pracovníka ve směně

Členění spotřeby času
pracovníka ve směně



Obrázek 7-5: Členění spotřeby času pracovníka ve směně

Obecná skladba normy času (pracovníka)

$$t = t_1 + t_2 + t_3 \quad (7.33)$$

Kde: t_1 – čas práce,
 t_2 – čas obecně nutných přestávek,
 t_3 – čas podmíněně nutných přestávek.

Členění normy spotřeby času pracovníka na operaci

Čas nutný (t)

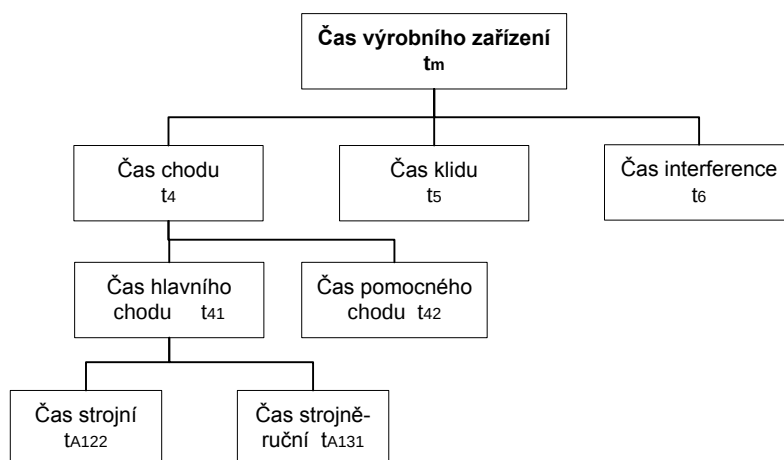
- čas jednotkový (t_A)
- čas dávkový (t_B)
- čas směnový (t_C)

Obecná skladba normy
času (pracovníka)

Členění normy
spotřeby času
pracovníka na operaci

Členění spotřeby času výrobního zařízení na operaci

*Členění spotřeby času
výrobního zařízení na
operaci*



Obrázek 7-6: Členění spotřeby času výrobního zařízení

$$t_m = t_4 + t_5 + t_6 \quad (7.34)$$

Kde: t_4 – čas chodu zařízení,

t_5 – čas klidu zařízení,

t_6 – čas interference (u vícestrojové obsluhy; u jednostrojové obsluhy čas interference odpadá).

7.4.3 Výpočet normované pracnosti

*Výpočet normované
pracnosti*

$$t = t_{AC} + \frac{t_{BC}}{d_v} \quad (7.35)$$

Kde: d_v - výrobní dávka,

t_{AC} - čas jednotkový s přídavkem času směnového $t_{AC} = t_A \cdot k_c$ (7.36)

t_{BC} - čas dávkový s přídavkem času směnového $t_{BC} = t_B \cdot k_c$ (7.37)

$$k_c - \text{koeficient přiřázky času směnového } k_c = \frac{T}{T - T_c} = \frac{T_A + T_B + T_C}{T_A + T_B} \quad (7.38)$$

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 7-9

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Norma času (N_{ξ}) na soustružnickou operaci je 10 minut. Čas směny (T_S) je 8 hodin. Použitím nože z SK se norma času sníží o 25 %. Jak se změní norma množství (N_m)?

*Řešený příklad***Řešení příkladu**

$$T_S = 8 \text{ h} = 480 \text{ min}$$

$$N_{m(10)} = \frac{480}{10} = 48 \text{ ks/směnu}$$

$$N_{\xi(-25\%)} = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ min}$$

$$N_{m(7,5)} = \frac{480}{7,5} = 64 \text{ ks/směnu}$$

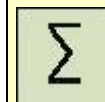
$$\text{Zvýšení } N_m \text{ v } \%: \quad \left(\frac{64}{48} - 1 \right) \cdot 100 = 33,33 \%$$

Zvýšením N_{ξ} o 25% dojde ke zvýšení N_m o 33,33%.

DALŠÍ ZDROJE

ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení II.* 1. vydání. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006. 86 s. ISBN 80-248-0962-1

Další zdroje

SHRNUTÍ KAPITOLY TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÉ NORMY*Shrnutí*

Skupina technicko-hospodářských norem (THN) zahrnuje THN spotřeby materiálu, zásob materiálu, výrobních kapacit a spotřeby práce. THN plní v organizaci řadu funkcí – plánovací, kontrolní, operativní řídící, racionalizační, motivační a nejdůležitějším požadavkem je jejich aktuálnost.

THN můžeme klasifikovat podle různých aspektů, např. podle předmětu normování, účelu a doby platnosti, míry podrobnosti nebo podle rozsahu platnosti.

NSM na výrobu výrobku stanovuje nezbytně nutné množství materiálu, které je nutné dodat do výroby, abychom z něj daný výrobek byly schopni vyrobit. Musíme tedy zohlednit jak užitečnou, tak i nezbytnou neužitečnou spotřebu. THN spotřeby materiálu můžeme stanovit různými metodami od nejpřesnější propočtové analytické metody, přes metody zkušební, statistické nebo porovnávací, až po nejméně přesnou metodu odhadovou.

THN výrobních zásob materiálu je ekonomicky přiměřené množství materiálu na skladě nutné ke krytí reálných potřeb v období mezi dvěma po sobě následujícími dodávkami. Úkolem řízení zásob je udržování zásob na úrovni, která umožňuje kvalitní plnění zakázek (především směrem k odběrateli). K řízení zásob a snižování nákladů s nimi spojených lze využít řady metod, přístupů, systémů a nástrojů, jako např. Paretův diagram, metodu ABC, XYZ, model EOQ, bilanční metodu, JIT, MRP, CAL a další.

Kapacita je maximální množství výkonů, které může kapacitní jednotka za daných podmínek v daném časovém období podat. Může být vyjádřena v jednotkách časových, hmotných nebo i peněžních podle toho, jakým způsobem jsou vyjádřeny příslušné úkoly plánu. Pro stanovení výrobní kapacity potřebujeme stanovit plánovaný fond výrobního času s ohledem na počet pracovníků, strojní vybavení apod. a plánovanou pracnost výrobku. THN výrobních kapacit se člení na THN efektivního (využitelného) časového fondu, THN celkové kapacity, THN výrobnosti (výkonnosti) zařízení, THN pracnosti.

Technické normování práce se zabývá stanovením délky času pro výrobu konkrétní součásti, výrobku nebo k provedení konkrétní práce se zřetelem na různé vlivy. Jeho výsledkem jsou normy spotřeby práce. Souhrn norem času jednotlivých operací nazýváme normou pracnosti výrobku. Normy spotřeby práce členíme na normy technologické, normy výkonové (času a množství), normy obsluhy a početních stavů pracovníků.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 7-1

V pozorovacím listu snímku pracovního dne pracovníka, viz obrázek 7-7, jsou uvedeny jednotlivé činnosti v průběhu směny a postupné časy. Ve směně jsou plánovány 2 hlukové přestávky v délce 10 min a přestávka na oběd v délce 30 minut.

Samostatný úkol

Úkol: Propočtete jednotlivé časy a pokuste se vyplnit správné symboly času k jednotlivým činnostem. (Řešení naleznete na konci kapitoly.)

Závod KOVI a.s.		POZOROVACÍ LIST				Číslo krycího listu 295	
Provoz strojárna		PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE				Číslo snímku 1	
Dílna 2414		Začátek pozorování	06:00:00	Stáří pracovníka	42 let	Zapracován na práci	svářeč
Datum 2004-09-14		Konec pozorování	14:00:00	Osobní číslo pracovníka		Snímek provedl	p. Bystřý L.
Den týdne čtvrtek		Jméno pracovníka	p. Pracovitý Vlastimil	Kvalifikační třída	6	Snímek vyhotovil	p. Bystřý L.
Směna ranní		Název spotřeby času				Poznámka	
Poř. čís.	Čas	Symbol času					
	postup hh:mm	jednot. hh:mm					
1	6:00		Začátek směny				v.č. 39002-00-040
2	6:12		Dokončení dávky z předešlé směny				mat. St523/11523.1
3	6:14		Čekání na jeřáb				
4	6:16		Odvoz dávky z předešlé směny - jeřáb				
5	6:19		Dovoz dávky materiálu "naklápecí tyč" - jeřáb				
6	6:23		Uložení mat. na desku a instalace náhřevu - jeřáb				
7	6:52		Náhřev plamenem na teplotu 150°C				
8	7:52		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
9	7:55		Rozhovor s mistrem				
10	8:00		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
11	8:11		Hluková přestávka				
12	8:41		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
13	8:44		Odvoz nesouvisejícího materiálu k uvolnění místa - jeřáb				
14	9:35		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
15	9:38		Uložení dalšího mat. do ohřevu - jeřáb				
16	10:03		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
17	10:07		Čekání na jeřáb				
18	10:27		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
19	11:05		Přestávka na oběd				
20	11:28		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
21	11:31		Čekání na jeřáb				
22	12:04		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
23	12:06		Čekání na jeřáb				
24	12:10		Rozhovor s mistrem				
25	12:30		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
26	12:40		Hluková přestávka				
27	13:05		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
28	13:06		Čekání na jeřáb				
29	13:31		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
30	13:33		Výměna poškozeného sklička svař. kukly				
31	13:58		Nepřetržitá práce - svařování "naklápecí tyč"				
32	14:00		Předčasný odchod z pracoviště				

Obrázek 7-7: Pozorovací list snímku pracovního dne jednotlivce

SAMOSTATNÝ ÚKOL 7-2

Úkol: Uved'te symboly času pro uvedené činnosti:

Samostatný úkol

- příprava pracoviště na začátku směny,
- frézování součástí,
- osobní potřeba,
- úklid pracoviště,
- výměna nástrojů,
- čekání na jeřáb,
- oprava zmetků z minulého dne,
- čekání dělníka na ukončení automatického chodu stroje,
- odevzdání hotových výrobků a převzetí materiálu na další dávku.

KONTROLNÍ OTÁZKY 7

1. Podle jakých aspektů můžeme klasifikovat technicko-hospodářské normy?
2. Jak byste vyjádřili, co představují jednotlivé THN?
3. Které položky obsahuje THN spotřeby materiálu?
4. Které metody můžeme využít pro stanovení THN spotřeby materiálu?
5. Které metody můžeme využít při řízení zásob?
6. Které časové fondy znáte a co vyjadřují?
7. Jak byste obecně postupovali při zjišťování, zda máte dostatečné výrobní kapacity?
8. Čím se zabývá technické normování práce?
9. Jak můžeme rozčlenit normy spotřeby práce?

Kontrolní otázky

TEST 7

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Podle účelu a doby platnosti rozlišujeme normy:
 - a) Operativní a plánové;
 - b) Podrobné a souhrnné;
 - c) Spotřeby materiálu, zásob materiálu, spotřeby práce, výrobních kapacit;
 - d) Ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
2. Mezi kterou metodu tvorby THN spotřeby materiálu patří metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu?
 - a) Odhadovou;
 - b) Zkušební;
 - c) Propočtově analytickou;
 - d) Statistickou;
 - e) Porovnávací;
 - f) Ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
3. Podle vzorce $\bar{s} = \frac{S}{d}$ vypočítáme:
 - a) Normu výrobních zásob;
 - b) Obratovou zásobu;
 - c) Průměrnou denní spotřebu;
 - d) Pojistnou zásobu;
 - e) Maximální zásobu.

ŘEŠENÍ

1. a)
2. e)
3. c)

Řešení kapitola 7
kapitola 7.1
kapitola 7.2

Řešení samostatného úkolu 7-1

1	6:00			Začátek směny	v.č. 39002-00-040
2	6:12	0:12	TA1	Dokončení dávky z předešlé směny	mat. St523/11523.1
3	6:14	0:02	T3	Čekání na jeřáb	
4	6:16	0:02	TB1	Odvoz dávky z předešlé směny - jeřáb	
5	6:19	0:03	TB1	Dovoz dávky materiálu "naklápeči tyč" - jeřáb	
6	6:23	0:04	TB1	Uložení mat. na desku a instalace náhřevu - jeřáb	
7	6:52	0:29	TB1	Náhřev plamenem na teplotu 150°C	
8	7:52	1:00	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
9	7:55	0:03	TC1	Rozhovor s mistrem	
10	8:00	0:05	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
11	8:11	0:11	T2	Hluková přestávka	1 min - TD
12	8:41	0:30	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
13	8:44	0:03	TE	Odvoz nesouv. materiálu k uvolnění místa - jeřáb	
14	9:35	0:51	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
15	9:38	0:03	TB1	Uložení dalšího mat. do ohřevu - jeřáb	
16	10:03	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
17	10:07	0:04	T3	Čekání na jeřáb	
18	10:27	0:20	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
19	11:05	0:38	T2	Přestávka na oběd	8 min - TD
20	11:28	0:23	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
21	11:31	0:03	T3	Čekání na jeřáb	
22	12:04	0:33	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
23	12:06	0:02	T3	Čekání na jeřáb	
24	12:10	0:04	TC1	Rozhovor s mistrem - předání práce	
25	12:30	0:20	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
26	12:40	0:10	T2	Hluková přestávka	
27	13:05	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
28	13:06	0:01	T3	Čekání na jeřáb	
29	13:31	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
30	13:33	0:02	TD	Výměna poškozeného sklička svař. kukly	
31	13:58	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápeči tyč"	
32	14:00	0:02	TD	Předčasný odchod z pracoviště	

Obrázek 7-8: Doplněný pozorovací list snímku pracovního dne jednotlivce

Řešení samostatného úkolu 7-2

- příprava pracoviště na začátku směny TC1,
- frézování součásti TA1
- osobní potřeba T2,
- úklid pracoviště TC1,
- výměna nástrojů TB1,
- čekání na jeřáb TA3 nebo TE nebo TD je-li čas delší než 5 minut, v závislosti na tom, kdo čekání způsobil,
- oprava zmetků z minulého dne TE nebo TD podle toho, kdo zmetek zavínil,
- čekání dělníka na ukončení automatického chodu stroje TA3,
- odevzdání hotových výrobků a převzetí materiálu na další dávku TB1

POKUD JSTE SKUTEČNĚ DOŠLI AŽ SEM, PAK SI ZASLOUŽÍTE NE MALOU, ALE VELKOU ODMĚNU.



8 STANDARDNÍ NORMATIVY OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- získáte celkový přehled o standardních normativech operativního řízení výroby.
- budete umět vysvětlit, k čemu v praxi slouží standardní normativy operativního řízení výroby a kde nacházejí své uplatnění;
- dokážete vyjmenovat jednotlivé skupiny standardních normativů operativního řízení výroby;
- budete schopni vysvětlit jednotlivé způsoby předávání dávky součástí výrobním procesem a uvést jejich výhody a nevýhody;
- budete umět uplatnit vhodný způsob předávání dávky výrobním procesem;
- dokážete vysvětlit pojmy takt a rytmus výroby;
- budete se orientovat v pojmech výrobní dávka, optimální a minimální výrobní dávka;
- budete umět charakterizovat jednotlivé druhy zásob rozpracované výroby;
- dokážete stanovit obrátové zásoby mezi dvěma operacemi;

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 8 hodin.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY STANDARDNÍ NORMATIVY OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY

Standardní normativy operativního řízení výroby, standardní normativy průběžných dob výroby, průběžná doba výroby výrobku, etapa předvýrobní, etapa výrobní, způsob předávání součástí, vzorce pro výpočet délky výrobního cyklu, způsob stanovení $t_{\text{kratší}}$, způsob stanovení $t_{\text{dlouhý}}$ a $t_{\text{krátký}}$, grafické řešení, takt a rytmus výroby, výrobní takt linky, rytmus výroby, pracovní takt, synchronizace (balancování) operací, standardní normativy výrobních dávek, výrobní dávka, minimální velikost výrobní dávky, optimální velikost výrobní dávky, zásoby rozpracovaných výrobků, rozpracované výrobky, mezioperační zásoby rozpracované výroby v proudové výrobě, zásoby technologické, zásoby dopravní, zásoby pojistné, zásoby opravářské, jednopředmětné synchronizované linky, jednopředmětné nesynchronizované linky, zásoby obrátové, průměrná velikost obrátové zásoby, mezioperační zásoby rozpracovaných výrobků u skupinové a fázové výroby, zásoby mezi výrobními úseky u proudových linek, zásoby rozpracované výroby mezi výrobními úseky skupinové a fázové výroby.

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ

Standardní normativy operativního řízení výroby nacházejí uplatnění v opakovaných výrobach.

- Stanoví nejvýhodnější časové, prostorové a věcné parametry výrobního procesu.
- Umožňují kontrolu průběhu výrobního procesu, synchronizaci dílčích činností i plynulé a rytmické odvádění výrobků.

K standardním normativům operativního řízení výroby patří **standardní normativy průběžných dob výroby, výrobních dávek, taktu a rytmu výroby, zásob rozpracovaných výrobků**.

Standardní normativy operativního řízení výroby

8.1 Standardní normativy průběžných dob výroby

Standardní normativy průběžných dob výroby

Průběžná doba výrobku je doba od uplatnění požadavku na výrobu výrobku až po jeho dohotovení. Skládá se z **předvýrobní etapy** a **etapy výrobní**.

Průběžná doba výrobku

Etapa předvýrobní je doba od uplatnění požadavku na výrobu, až po zahájení výroby – výzkum, vývoj, konstrukční, technologická, organizační a materiálová příprava.

Etapa předvýrobní

Etapa výrobní je doba od zahájení 1. operace na výrobku až po jeho úplné dohotovení; zahrnuje dobu trvání technologických operací, netechnologických operací (manipulace, kontrola), dobu přestávek. Podíl netechnologických operací v mechanickomontážních dílnách činí cca 20 % celkové doby výrobního cyklu $[L_1]$.

Etapa výrobní

Průběžná doba, za kterou výrobní dávka součástí projde výrobním procesem (délka výrobního cyklu), je závislá rovněž na způsobu předávání součástí mezi pracovišti (operacemi).

Způsob předávání součástí

Způsob předávání součástí výrobním procesem může být **postupný, souběžný** nebo **kombinovaný**.

Při postupném způsobu předávání součástí výrobním procesem postupujeme tak, že žádnou činnost nemůžeme dělat souběžně, tedy až po ukončení jedné činnosti může následovat činnost další. Nevýhodou tohoto způsobu je dlouhý čas průběžné doby výroby. U souběžného způsobu, kdy provádíme v nejvyšší možné míře souběžné činnosti, průběžnou dobu maximálně zkrátíme, ale za cenu prostojů u těch následujících operací, které mají dobu trvání kratší, než trvá operace předchozí. Určitým kompromisem, který vychází z pozitiv obou zmíněných způsobů, je způsob kombinovaný. Snažíme se najít takový způsob předávání součástí výrobním procesem, kdy využijeme souběžných činností (dle souběžného způsobu), avšak bez prostojů (dle postupného způsobu).

Obecné vzorce pro výpočet délky výrobního cyklu pro jednotlivé způsoby předávání součástí výrobním procesem jsou uvedeny dále.

Vzorce pro výpočet délky výrobního cyklu [D₁, L₂]Při zjednodušených podmínkách

$$1. T_{op} = d_v \cdot t_k \quad (8.1)$$

$$2. T_{post} = d_v \cdot \sum_{i=1}^m t_k \quad (8.2)$$

$$3. T_{soub} = \sum_{i=1}^m t_k + (d_v - 1) \cdot t_{k \max} \quad (8.3)$$

$$4. T_{komb.I} = d_v \cdot \sum_{i=1}^m t_k - (d_v - 1) \sum_{i=1}^{m-1} t_{kratši} \quad (8.4)$$

$$5. T_{komb.II} = \sum_{i=1}^m t_k + (d_v - 1) \left(\sum t_{dlouhy} - \sum t_{kratky} \right) \quad (8.5)$$

Kde: d_v – počet součástí ve výrobní dávce,
 d_d – počet součástí dopravní dávky,
 t – fond pracovní doby,
 t_k – kusový čas operace (t_A – čas jednotkový),
 $t_{k \max}$ – maximální kusový čas operace,
 t_{pz} – čas přípravy a zakončení (t_B – čas dávkový),
 t_{mo} – mezioperační přestávka,
 p – počet současně pracujících strojů,
 s – počet současně opracovávaných součástí,
 k_{pn} – koeficient plnění výkonových norem,
 m – počet operací.

Pozn. V literatuře se setkáváme u standardních normativů průběžných dob výroby s označením časů – čas kusový, čas přípravy a zakončení. Tak jsou pojmy i dále v příkladech používány. V zásadě se jedná o čas jednotkový a dávkový.

Při uvažování se všemi faktory výrobního procesu

$$1. T_{op} = \frac{d_v \cdot t_k}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \frac{t_{pz}}{t \cdot k_{pn}} = \frac{d_v \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} \quad (8.6)$$

$$2. T_{post} = \sum_{i=1}^m \frac{d_v \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.7)$$

$$3. T_{soub} = \sum_{i=1}^m \frac{t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \frac{(d_v - 1) \cdot t_{k \max}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.8)$$

$$4. T_{komb.I} = \sum_{i=1}^m \frac{d_v \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} - \sum_{i=1}^{m-1} \frac{(d_v - 1) \cdot t_{kratši}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.9)$$

$$5. T_{komb.II} = \sum_{i=1}^m \frac{t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + (d_v - 1) \left(\sum \frac{t_{dlouhy}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} - \sum \frac{t_{kratky}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} \right) + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.10)$$

Při propočtu s dopravní dávkou

$$1. T_{soub} = \sum_{i=1}^m \frac{d_d \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \frac{(d_v - d_d) \cdot t_{k \max}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.11)$$

$$2. T_{komb.I} = \sum_{i=1}^m \frac{d_v \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} - \sum_{i=1}^{m-1} \frac{(d_v - d_d) \cdot t_{kratši}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.12)$$

$$3. T_{komb.II} = \sum_{i=1}^m \frac{d_d \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + (d_v - d_d) \left(\sum \frac{t_{dlouhy}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} - \sum \frac{t_{kratky}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} \right) + \sum \frac{t_{mo}}{t} \quad (8.13)$$

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 8-1

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Pro všechny dále uvedené modifikace příkladu proveďte následující:

Řešený příklad

- Vypočítejte délku výrobního cyklu výrobní dávky součástí:
 - při postupném průběhu součástí výrobním procesem,
 - při souběžném průběhu součástí výrobním procesem,
 - při kombinovaném průběhu součástí výrobním procesem.
- Všechny tři způsoby průběhu součástí výrobním procesem znázorněte graficky pro zadání a) a b).
 - Výroba součástky se skládá z 5 výrobních operací, viz tabulka 8-1. Výrobní dávku tvoří 3 součásti. Uvažujte se zjednodušenými podmínkami ve výrobním procesu (abstrahujte od všech vedlejších časů – času na přípravu a zakončení, času kontroly, dopravy,...).

Tabulka 8-1: Údaje zadání

Číslo operace	Název operace	Čas kusový t_k (t_A) (min)
1	Zarovnávání	20
2	Soustružení	30
3	Rýsování	10
4	Frézování	40
5	Srážení ostří	20

- Předcházející příklad rozšíříme o následující informaci. Kromě časů kusových známe také časy přípravy a zakončení (t_{PZ} (t_B)) – tabulka 8-2.

Tabulka 8-2: Údaje zadání

Číslo operace	1	2	3	4	5
t_{PZ} (t_B) (min)	20	30	25	30	20

- Vycházíme z hodnot zadaných v bodě a) a b) a příklad dále rozšíříme následovně. Známe počet současně pracujících strojů (p) a počet současně opracovávaných součástí (s) – tabulka 8-3. Mezioperační přestávky činí 10 minut (přestávku počítejte i po poslední operaci – kontrola). Výkonové normy se plní na 110 %. Dílna pracuje na 2 směny v 40hodinovém týdenním režimu.

Tabulka 8-3: Údaje zadání

Číslo operace	Počet současně pracujících strojů (p)	Počet současně oprac. součástí (s)
1	1	1
2	2	2
3	1	1
4	2	3
5	1	1

- d) Dílna má zakázku na výrobu 5 000 ks součástí (ostatní podmínky viz bod a)). Vypočítejte průběžné časy na výrobu celé zakázky pro tyto zjednodušené podmínky.
- e) Vypočtete délku výrobního cyklu kombinovaným způsobem pro hodnoty zadání a), ale výrobní dávka činí 100 kusů a dopravní dávka 50 kusů.

Řešení příkladu

ad a) Výpočet délky výrobního cyklu výrobní dávky součástí pro zjednodušené podmínky.

$$A) T_{\text{post}} = d_v \cdot \sum_{i=1}^m t_k = 3 \cdot (20 + 30 + 10 + 40 + 20) = \underline{360 \text{ minut}}$$

$$B) T_{\text{sub}} = \sum_{i=1}^m t_k + (d_v - 1) \cdot t_{k \text{ max}} = (20 + 30 + 10 + 40 + 20) + (3 - 1) \cdot 40 = \underline{200 \text{ minut}}$$

$$C) T_{\text{komb.I}} = d_v \cdot \sum_{i=1}^m t_k - (d_v - 1) \sum_{i=1}^{m-1} t_{\text{kratši}} = 3 \cdot (20 + 30 + 10 + 40 + 20) - (3 - 2) \cdot (20 + 10 + 10 + 20) = \underline{240 \text{ minut}}$$

Způsob stanovení $t_{\text{kratši}}$

Způsob stanovení $t_{\text{kratši}}$

Vždy porovnáváme délky trvání dvou po sobě jdoucích operací a zaznamenáme kratší čas (v případě stejné délky času poznačíme jednu z těchto hodnot) – tabulka č. 8-4.

Tabulka 8-4: Způsob stanovení $t_{\text{kratší}}$

Číslo operace	Čas kusový (min)	Č. op.	$t_{\text{kratší}}$	Č. op.	$t_{\text{kratší}}$	Č. op.	$t_{\text{kratší}}$	Č. op.	$t_{\text{kratší}}$	Souhrn $t_{\text{kratší}}$
1	20	1	20							20
2	30	2		2						
3	10			3	10					10
4	40					3	10			10
5	20					4				20
						5	20			20
										Celkem
										60

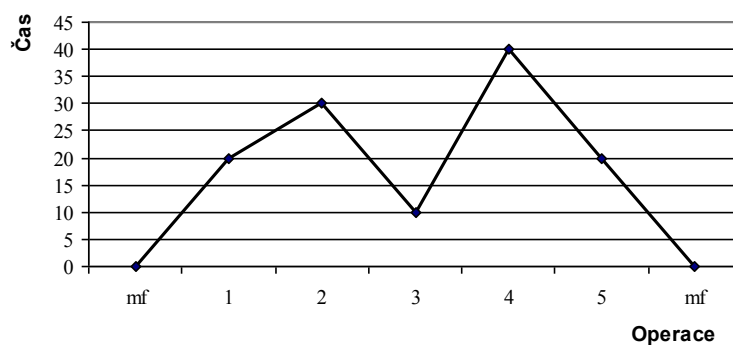
$$T_{\text{komb.II}} = \sum_{i=1}^m t_k + (d_v - 1) \left(\sum t_{\text{dlouhý}} - \sum t_{\text{krátký}} \right) = (20 + 30 + 10 + 40 + 20) + (3 - 1) \cdot (70 - 10) = \underline{\underline{240 \text{ minut}}}$$

Způsob stanovení $t_{\text{dlouhý}}$ a $t_{\text{krátký}}$

Přimyslíme si další (fiktivní) operaci (m_f) před první a za poslední operaci (kusový čas se rovná 0). Pak porovnáváme délky trvání vždy tří po sobě jdoucích operací a zjišťujeme, zda prostřední hodnota splňuje podmínku maxima nebo minima. V případě, že splňuje podmínku maxima, jedná se o čas dlouhý, v případě minima o čas krátký. Takto zjištěné časy zaznameneáme, viz tabulka 8-5, grafické vyjádření viz graf 8-1.

Způsob stanovení $t_{\text{dlouhý}}$ a $t_{\text{krátký}}$ **Tabulka 8-5:** Způsob stanovení $t_{\text{dlouhý}}$ a $t_{\text{krátký}}$

Číslo operace	Čas kusový	Č. op.	t_k	Č. op.	t_k	Č. op.	t_k	Č. op.	t_k	Č. op.	t_k	Souhrn $t_{\text{dlouhý}}$	Souhrn $t_{\text{krátký}}$
m_f	0												
1	20	1	20										
2	30	2	30	2	30							30	
3	10			3	10	3	10						10
4	40					4	40					40	
5	20					5	20	4	40				
m_f	0							5	20	m_f	0		

Stanovení minima a maxima**Graf 8-1:** Stanovení minima a maxima

ad b) Výpočet délky výrobního cyklu výrobní dávky součástí pro rozšířené podmínky o t_{pz} .

$$A) T_{post} = d_v \cdot \sum_{i=1}^m t_k + \sum_{i=1}^m t_{pz} = 3 \cdot (20 + 30 + 10 + 40 + 20) + (20 + 30 + 25 + 30 + 20) \\ = \underline{485 \text{ minut}}$$

$$B) T_{soub} = \sum_{i=1}^m t_k + (d_v - 1) \cdot t_{k \max} + t_{pz \text{ OVL}} = (20 + 30 + 10 + 40 + 20) + (3 - 1) \cdot 40 + 20 \\ = \underline{220 \text{ minut}}$$

$$C) T_{komb.I} = d_v \cdot \sum_{i=1}^m t_k - (d_v - 1) \sum_{i=1}^{m-1} t_{kratši} + t_{pz \text{ OVL}} = 3 \cdot (20 + 30 + 10 + 40 + 20) - (3 - 2) \cdot \\ (20 + 10 + 10 + 20) + 20 = \underline{260 \text{ minut}}$$

$$T_{komb.II} = \sum_{i=1}^m t_k + (d_v - 1) \left(\sum t_{dlouhy} - \sum t_{kratky} \right) + t_{pz \text{ OVL}} = (20 + 30 + 10 + 40 + 20) + \\ (3 - 1) \cdot (70 - 10) + 20 = \underline{260 \text{ minut}}$$

ad c) Výpočet délky výrobního cyklu výrobní dávky součástí pro dále rozšířené podmínky.

$$A) T_{post} = \sum_{i=1}^m \frac{d_v \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \\ T_{post} = \frac{3 \cdot 20 + 1 \cdot 1 \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 30 + 2 \cdot 2 \cdot 30}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 10 + 1 \cdot 1 \cdot 25}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 40 + 2 \cdot 3 \cdot 30}{2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 20 + 1 \cdot 1 \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{5 \cdot 10}{2 \cdot 8 \cdot 60} \\ = \underline{0,3527 \text{ dne}}$$

$$B) T_{soub} = \sum_{i=1}^m \frac{t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \frac{(d_v - 1) \cdot t_{k \max}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \\ T_{soub} = \frac{20 + 1 \cdot 1 \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{30 + 2 \cdot 2 \cdot 30}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{10 + 1 \cdot 1 \cdot 25}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{40 + 2 \cdot 3 \cdot 30}{2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{20 + 1 \cdot 1 \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \\ + \frac{(3 - 1) \cdot 40}{2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{5 \cdot 10}{2 \cdot 8 \cdot 60} = \underline{0,2439 \text{ dne}}$$

$$C) T_{komb.I} = \sum_{i=1}^m \frac{d_v \cdot t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} - \sum_{i=1}^{m-1} \frac{(d_v - 1) \cdot t_{kratši}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + \sum \frac{t_{mo}}{t} \\ T_{komb.I} = \frac{3 \cdot 20 + 1 \cdot 1 \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 30 + 2 \cdot 2 \cdot 30}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 10 + 1 \cdot 1 \cdot 25}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 40 + 2 \cdot 3 \cdot 30}{2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{3 \cdot 20 + 1 \cdot 1 \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} - \\ - \left(\frac{(3 - 1) \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + 2 \cdot \frac{(3 - 1) \cdot 10}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} + \frac{(3 - 1) \cdot 20}{1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60 \cdot 1,1} \right) + \frac{5 \cdot 10}{2 \cdot 8 \cdot 60} = \underline{0,2391 \text{ dne}}$$

$$T_{komb.II} = \sum_{i=1}^m \frac{t_k + p \cdot s \cdot t_{pz}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} + (d_v - 1) \left(\sum \frac{t_{dlouhy}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} - \sum \frac{t_{kratky}}{p \cdot s \cdot t \cdot k_{pn}} \right) + \sum \frac{t_{mo}}{t}$$

$$T_{\text{komb.II}} = \frac{20+1.1.20}{1.1.2.8.60.1,1} + \frac{30+2.2.30}{2.2.2.8.60.1,1} + \frac{10+1.1.25}{1.1.2.8.60.1,1} + \frac{40+2.3.30}{2.3.2.8.60.1,1} + \frac{20+1.1.20}{1.1.2.8.60.1,1} + (3-1) \left(\frac{30}{2.2.2.8.60.1,1} + \frac{40}{2.3.2.8.60.1,1} + \frac{10}{1.1.2.8.60.1,1} \right) + \frac{5.10}{2.8.60} = \underline{0,2391 \text{ dne}}$$

ad d) Výpočet průběžných časů na výrobu celé zakázky. Zakázka činí 5000 ks.

Výpočet délky výrobního cyklu výrobní dávky součástí pro zjednodušené podmínky zadání a). Dříve vypočtené hodnoty pro zadání a) činí:

$$T_{\text{post}} = 360 \text{ minut}$$

$$T_{\text{soub}} = 200 \text{ minut}$$

$$T_{\text{kombI,II}} = 240 \text{ minut}$$

$$T_Z = \frac{Q \cdot T_c}{d_v \cdot t} \quad (8.14)$$

Kde: T_Z – délka výrobního cyklu zakázky,

Q – velikost zakázky (množství vyráběných kusů na zakázku),

T_c – délka výrobního cyklu výrobní dávky součástí,

k_{pn} – koeficient plnění výkonových norem,

t – fond pracovní doby,

d_v – počet součástí ve výrobní dávce.

$$T_{Z\text{post}} = \frac{5\,000 \cdot 360}{3 \cdot 960} = \underline{625 \text{ dnů}}$$

$$T_{Z\text{soub}} = \frac{5\,000 \cdot 200}{3 \cdot 960} = \underline{347,2 \text{ dne}}$$

$$T_{Z\text{kombI,II}} = \frac{5\,000 \cdot 240}{3 \cdot 960} = \underline{416,7 \text{ dne}}$$

ad e) Délka výrobního cyklu kombinovaným způsobem pro hodnoty zadání a), ale výrobní dávka činí 100 kusů a dopravní dávka 50 kusů.

$$T_{\text{komb.I}} = \sum_{i=1}^m \frac{d_v \cdot t_k}{t} - \sum_{i=1}^{m-1} \frac{(d_v - d_d) \cdot t_{\text{kratší}}}{t} = d_v \sum_{i=1}^m \frac{t_k}{t} - (d_v - d_d) \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{\text{kratší}}}{t}$$

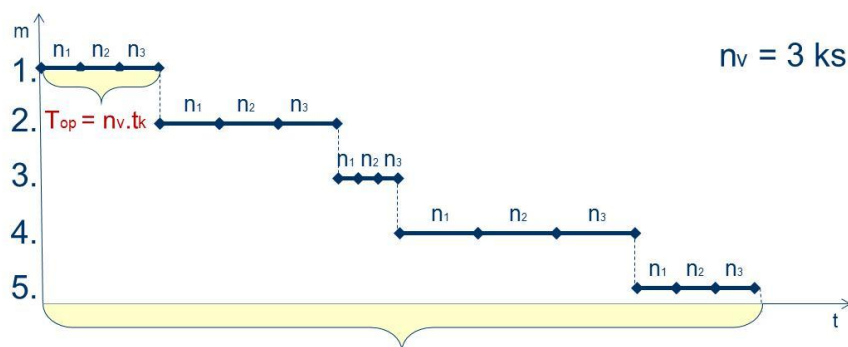
$$T_{\text{kombI}} = 100 \left(\frac{20+30+10+40+20}{2.8.60} \right) - (100 - 50) \cdot \frac{60}{2.8.60} = \underline{9,375 \text{ dne}}$$

$$T_{\text{komb.II}} = \sum_{i=1}^m \frac{d_d \cdot t_k}{t} + (d_v - d_d) \left(\sum \frac{t_{\text{dlouhý}}}{t} - \sum \frac{t_{\text{kratší}}}{t} \right)$$

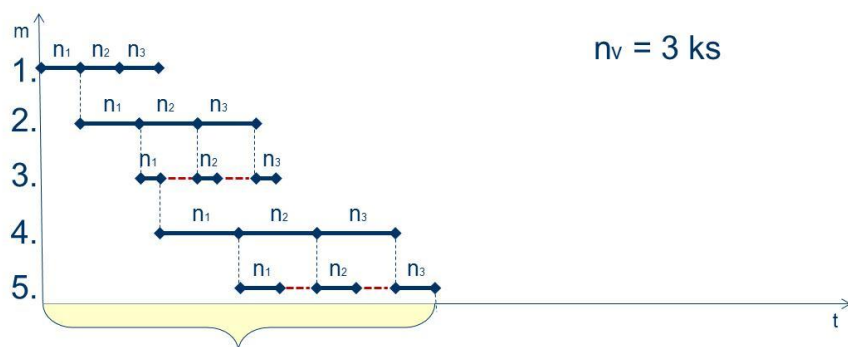
$$T_{\text{kombII}} = \frac{50 \cdot 120}{2.8.60} + (100 - 50) \left(\frac{70}{2.8.60} - \frac{10}{2.8.60} \right) = \underline{9,375 \text{ dne}}$$

Grafické řešení pro zjednodušené podmínky viz zadání a)

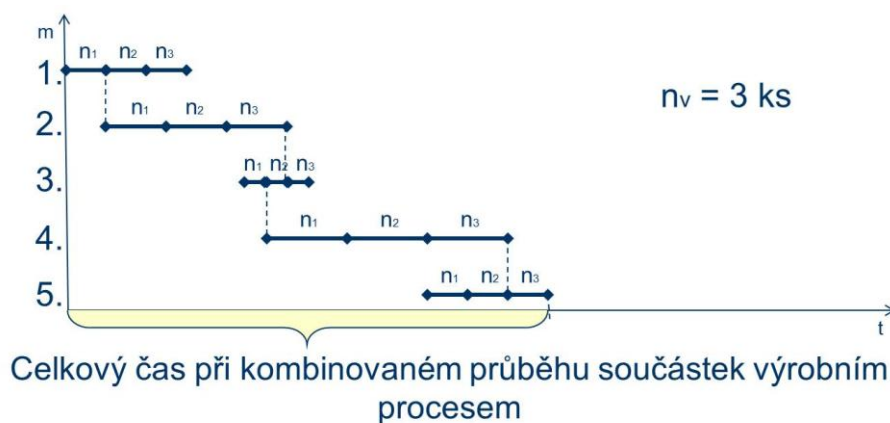
Grafické řešení



Celkový čas při postupném průběhu součástek výrobním procesem

Graf 8-2: Postupný průběh

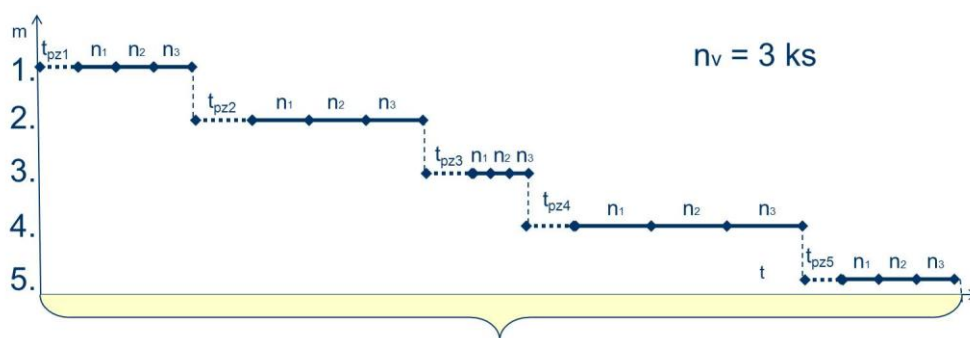
Celkový čas při souběžném průběhu součástek výrobním procesem

Graf 8-3: Souběžný průběh

Celkový čas při kombinovaném průběhu součástek výrobním procesem

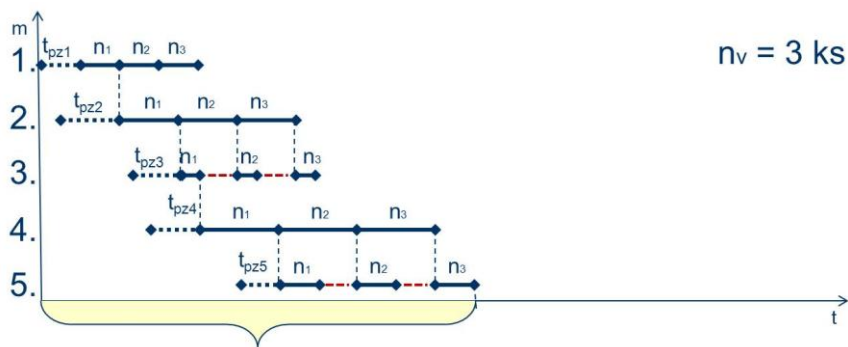
Graf 8-4: Kombinovaný průběh

Pro rozšířené podmínky se grafické řešení liší přidáním času přípravy a zakončení (času dávkového) přerušovanou čarou před časy kusové v závislosti na způsobu předávání dávky součástí výrobním procesem (Pozn. Pokud jsou grafy špatně čitelné, je potřeba je přiměřeně zvětšit).

Grafické řešení pro rozšíření podmínky viz zadání b)

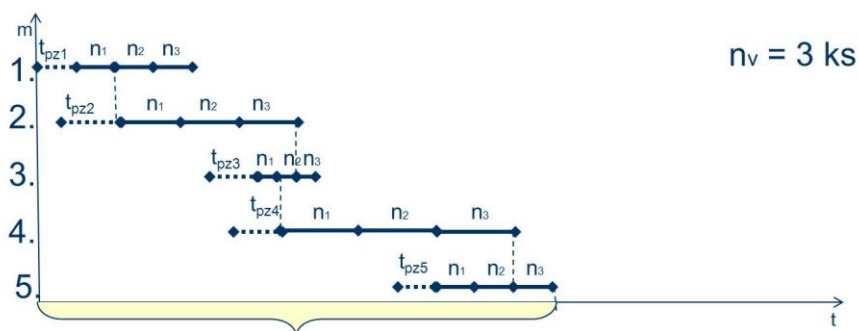
Celkový čas při postupném průběhu součástek výrobním procesem

Graf 8-5 Postupný průběh



Celkový čas při souběžném průběhu součástek výrobním procesem

Graf 8-6: Souběžný průběh



Celkový čas při kombinovaném průběhu součástek výrobním procesem

Graf 8-7: Kombinovaný průběh

8.2 Takt a rytmus výroby

Takt a rytmus výroby

Jedná se standardní normativy operativního řízení výroby ve vyšších typech výroby, zejména u proudové výroby.

Výrobní takt (takt linky) (T) je časový interval mezi odvedením dvou po sobě následujících součástí (výrobků). Jedná se o časový úsek, po jehož uplynutí se výrobní proces na lince ve všech svých operacích opakuje.

Výrobní takt linky

$$T = \frac{F_E}{Q} \quad (8.15)$$

Kde: T – takt výrobního úseku (linky) v časových jednotkách,
 F_E – efektivní časový fond výrobního úseku v daném období,
 Q – počet součástí, které mají být na daném výrobním úseku (lince) opracovány.

V případě započtení vlivů (technologických, organizačních), které mohou vyvolat odchylky od předpokládaného taktu, bude takt počítán podle vzorce:

$$T = \frac{F_E - (t_{Zt} + t_{Zorg})}{Q \left(1 + \frac{z}{100}\right)} \quad (8.16)$$

Kde: t_{Zt} – časové ztráty linky z technologických příčin,
 t_{Zorg} – časové ztráty linky z organizačních příčin,
 z – procento zmetkovitosti.

Rytmus výroby (linky) (R) je počet dokončených součástí (výrobků) za jednotku času (směnu, hodinu apod.).

Rytmus výroby

$$R = \frac{1}{T} \quad (8.17)$$

Pracovní takt (takt jednotlivých pracovišť) (T_{pr}) je doba trvání prací na daném pracovišti. Jedná se o časový úsek, po němž se opakuje jedna a táž operace na pracovišti.

Pracovní takt

Synchronizace operací představuje technické a organizační zásahy do výrobního procesu linky, které umožňují, aby se délka jednotlivých operací rovnala výrobnímu taktu linky a aby ho pomáhala udržet. Musí platit vztah $T_{pr} \leq T$. Ideální stav $T_{pr} = T$. Dnes se častěji než s pojmem synchronizace operací setkáváme s pojmem balancování operací. Takt linky by měl vycházet z požadavku zákazníka, jedná se tedy o takt zákazníka.

Synchronizace (balancování) operací

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 8-2

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Roční kapacita linky má dosahovat 60 000 kusů. Původní takt jednotlivých operací je následující:

Řešený příklad

1. operace 9 minut
2. operace 11 minut
3. operace 15 minut
4. operace 8 minut

Na lince se bude pracovat 260 dní v roce ve dvou 7,5 hodinových směnách.

Úkol: Vypočítejte:

1. výrobní takt linky,
2. počet strojů linky,
3. počet pracovníků na lince,
4. využití strojového zařízení na jednotlivých pracovištích a celé lince.

Řešení příkladu**ad 1. Výrobní takt linky (T)**

Efektivní časový fond linky

$$F_E = 260 \cdot 2 \cdot 7,5 \cdot 60 = 234\,000 \text{ min}$$

$$T = \frac{F_E}{Q} = \frac{234\,000}{60\,000} = \underline{3,9 \text{ min}}$$

ad 2. Potřebný počet strojů na lince

$$P_{\text{TEOR}j} = \frac{t_j}{T} \quad (8.18)$$

Kde: $P_{\text{TEOR}j}$ – teoretický počet strojů na j-té operaci,
 t_j – čas j-té operace,
 T – takt linky.

$$T_{\text{SKUT}j} = \frac{t_j}{P_{\text{SKUT}j}} \quad (8.19)$$

Kde: $P_{\text{SKUT}j}$ – skutečný počet strojů na j-té operaci,
 $T_{\text{SKUT}j}$ – skutečný takt j-tého pracoviště (operace).

Tabulka 8-6: Výpočty

Operace	P_{TEORj}	P_{SKUTj}	T_{SKUTj}
1	$\frac{9}{3,9} = 2,31$	3	$\frac{9}{3} = 3$
2	$\frac{11}{3,9} = 2,82$	3	$\frac{11}{3} = 3,67$
3	$\frac{15}{3,9} = 3,85$	4	3,75
4	$\frac{8}{3,9} = 2,05$	3	2,67
Celkem		13	

Na lince bude potřeba 13 strojů.

ad 3. Potřebný počet pracovníků na lince

$$D_{TEORj} = \frac{t_j \cdot Q}{F_E} \quad (8.20)$$

Kde: D_{TEORj} – teoretický počet pracovníků na j-té operaci,

D_{SKUTj} – skutečný počet pracovníků na j-té operaci.

Tabulka 8-7: Výpočty

Operace	D_{TEORj}	D_{SKUTj}
1	$\frac{9 \cdot 60\,000}{234\,000} = 2,31$	3
2	$\frac{11 \cdot 60\,000}{234\,000} = 2,82$	3
3	3,85	4
4	2,05	3
Celkem		13

Na lince bude potřeba 13 pracovníků na každé směně, tj. celkem 26 pracovníků.

ad 4. Využití strojového zařízení na jednotlivých pracovištích a celé lince

$$\text{Výpočet: } \frac{T_{SKUTj}}{T} \cdot 100 \text{ nebo } \frac{P_{TEORj}}{P_{SKUTj}} \cdot 100 \quad (8.21), (8.22)$$

Tabulka 8-8: Výpočty

Operace (m)	$\frac{T_{SKUTj}}{T} \cdot 100$ [%]	$\frac{P_{TEORj}}{P_{SKUTj}} \cdot 100$ [%]
1	$\frac{3}{3,9} \cdot 100 = 76,92$	$\frac{2,307}{3} \cdot 100 = 76,90$
2	$\frac{3,667}{3,9} \cdot 100 = 94,03$	$\frac{2,82}{3} \cdot 100 = 94,00$
3	$\frac{3,75}{3,9} \cdot 100 = 96,15$	$\frac{3,846}{4} \cdot 100 = 96,15$
4	$\frac{2,667}{3,9} \cdot 100 = 68,38$	$\frac{2,05}{3} \cdot 100 = 68,33$

Pozn. Odchytky ve výpočtech jsou způsobeny zaokrouhlováním.

$$\text{Využití celé linky} = \frac{\sum_{j=1}^m P_{SKUTj} \cdot T_{SKUTj}}{P_{SKUT} \cdot T} \cdot 100 \quad (8.23)$$

$$\frac{3 \cdot 3 + 3 \cdot 3,67 + 4 \cdot 3,75 + 3 \cdot 2,67}{13 \cdot 3,9} \cdot 100 = \underline{\underline{84,85 \%}}$$

Strojní zařízení celé linky je využito na 84,85 %.

8.3 Standardní normativy výrobních dávek

*Standardní normativy
výrobních dávek*

Uplatnění v opakovaných výrobach.

Výrobní dávka představuje soubor součástí (výrobků) současně zadávaných (odváděných) do výroby na určitém pracovišti s jednorázovým vynaložením nákladů na přípravu a zakončení práce na výrobní dávce na daném pracovišti [L_1]. Předběžně se stanovuje přibližná velikost výrobní dávky v závislosti na jednom nebo několika činitelích a ta se poté zpřesňuje a upravuje v závislosti na ostatních činitelích.

Výrobní dávka

Vedle výrobní dávky rozlišujeme dále:

- **dopravní dávku** – počet součástí (výrobků) přepravovaných společně,
- **manipulační dávku** – počet součástí (výrobků) současně přepravovaných, překládaných a skladovaných v ucelené jednotce,
- **technologickou dávku** – počet součástí (výrobků) současně opracovávaných na jednom stroji. Z kapacitních důvodů výrobního zařízení je vhodné dosáhnout dělitelnosti technologické a výrobní dávky.

Minimální velikost výrobní dávky představuje dolní ekonomicky přípustnou velikost výrobní dávky z hlediska využití výrobního zařízení. Čas přípravy a zakončení nemá překročit jeho maximálně přípustný podíl na čase aktivního působení stroje. Maximálně přípustný podíl (a) je empiricky stanoven a pohybuje se ve výši $[S_2]$: 0,02 – 0,05 u velkosériové výroby

0,03 – 0,08 u středněsériové výroby

0,05 – 0,12 u maloseriové výroby

$$a = \frac{\sum_{i=1}^m t_B}{d_{vmin} \cdot \sum_{i=1}^m t_A} \Rightarrow d_{vmin} = \frac{\sum_{i=1}^m t_B}{a \cdot \sum_{i=1}^m t_A} \quad (8.24)$$

Kde: a – maximálně přípustný podíl času přípravy a zakončení na čase aktivního působení stroje

d_{vmin} – výrobní dávka minimální,

t_A – norma času jednotkového (čas kusový),

t_B – norma času dávkového (čas přípravy a zakončení),

m – operace.

Optimální velikost výrobní dávky je taková velikost výrobní dávky, při které jsou celkové náklady na jednu součást (výrobek) minimální.

Při stanovení optimální dávky se uvažuje se třemi skupinami nákladů:

- **jednicové výrobní náklady** součásti (výrobku) (N_j) – jsou proporcionální a na jednotku výrobku zůstávají stálé,

$$N_j = N_m + N_{mz} \quad (8.25)$$

Kde: N_m – náklady materiálové v Kč,

N_{mz} – náklady mzdové v Kč.

- **náklady na přípravu a zakončení** (N_{pz}) – jsou pro výrobní dávku konstantní, s růstem velikosti výrobní dávky na jednotku klesají.

Náklady na jednici:

$$n_{pz} = \frac{N_{pz}}{d_v} \quad (8.26) \quad \text{Kde: } d_v \text{ – velikost výrobní dávky}$$

- **náklady na skladování a udržování zásob** (N_{RU}) – se mění se zvyšováním velikosti výrobní dávky, vyjadřují se v nákladech na jednu Kč průměrné zásoby za rok.

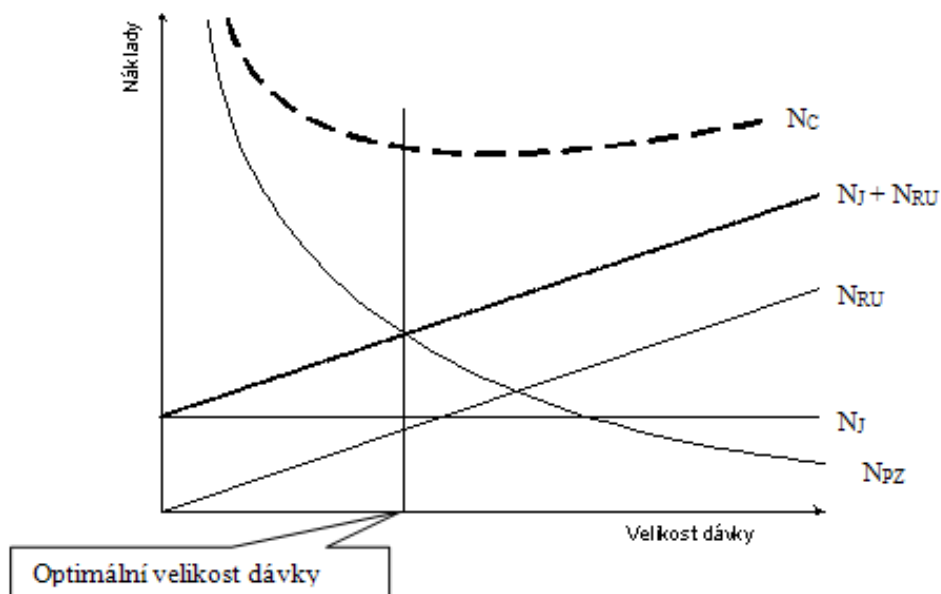
*Minimální velikost
výrobní dávky*

*Optimální velikost
výrobní dávky*

Optimální velikost výrobní dávky

$$d_{\text{vopt}} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot N_{\text{PZ}}}{N_{\text{J}} \cdot N_{\text{RU}}}} \quad (8.27)$$

Kde: d_{vopt} – výrobní dávka optimální,
 D – celková roční potřeba produktu (ks),
 N_{PZ} – náklady na přípravu a zakončení
 N_{RU} – roční náklady na udržování zásob (podíl z N_{J})



Obrázek 8-1: Závislost mezi náklady a velikostí výrobní dávky

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 8-3

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Vypočítejte velikost minimální výrobní dávky, jestliže víte, že doba nečinnosti zařízení je 5,9 % z doby činnosti výrobního zařízení. Další údaje viz tabulka 8-9:

Řešený příklad

Tabulka 8-9: Údaje zadání

Číslo operace	1	2	3	4
Čas jednotkový (min)	4	5	2,5	5
Čas dávkový (min)	26	22	10	20

Řešení příkladu

$$d_{\text{vmin}} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{\text{BC}}}{a \cdot \sum_{i=1}^m t_{\text{AC}}} = \frac{26 + 22 + 10 + 20}{0,059 \cdot (4 + 5 + 2,5 + 5)} = 80,1 \approx 80 \text{ ks}$$

8.4 Zásoby rozpracovaných výrobků

*Zásoby
rozpracovaných
výrobků*

Zásoby rozpracovaných výrobků představují nezbytné množství rozpracovaných výrobků, nutné k zajištění plynulého průběhu výroby.

Rozpracované výrobky jsou všechny pracovní předměty, které vstoupily do výrobního procesu, jsou v jakékoliv fázi výroby a nebyly převzaty ani do mezikladů, ani jako dohotovený výrobek na sklad hotových výrobků, tzn., že se nacházejí ve vlastním materiálovém toku. *Rozpracované výrobky*

Podle účelu tvorby zásob rozpracované výroby rozlišujeme zásoby **technologické, dopravní, pojistné, opravářské, obrátové**.

Zásoby rozpracovaných výrobků stanovujeme vždy v závislosti na typu výroby (např. proudová, fázová, skupinová). V následujících odstavcích si ukážeme některé výpočty v závislosti na typu výroby.

Uvedené vzorce vychází z publikací:

[L₁] LEŠČIŠIN, M., LÍBAL, V., ŠPERLICH, A. *Organizácia a riadenie výroby*. 1. vyd. Bratislava: Alfa – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p., Praha: SNTL – nakladatelství technické literatury, n.p. 1985. 592 s.



[T₁] TOMEK G., VÁVROVÁ V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.

8.4.1 Mezioperační zásoby rozpracované výroby v proudové výrobě

*Mezioperační zásoby
rozpracované výroby
v proudové výrobě*

Zásoby technologické (Z_{tg}) – rozpracované výrobky, které jsou právě opracovávány na jednotlivých pracovištích po dobu práce na dávce.

Zásoby technologické

$$Z_{tg} = \sum_{i=1}^m p \cdot s \quad (8.28)$$

Kde: m – počet technologických a kontrolních operací,
 p – počet pracovišť provádějících stejnou operaci,
 s – počet současně opracovávaných součástí na jednom pracovišti.

Zásoby dopravní (Z_{dp}) – nedokončené výrobky přepravované mezi navazujícími pracovišti.

Zásoby dopravní

- v případě nepřetržité (plynulé) přepravy

$$Z_{dp} = \frac{L_p}{v \cdot r} \cdot d_d \text{ [kusy]} \quad (8.29)$$

Kde: L_p – vzdálenost mezi pracovišti,

v – rychlost přepravy,

r – rytmus výroby (linky),

d_d – velikost dopravní dávky (v množství),

$v \cdot r$ – vzdálenost mezi přepravovanými výrobky na dopravníku. ($= L_0$)

- při přetržité dopravě

$$Z_{dp} = \frac{T_{dp}}{T} \cdot m \text{ [kusy]} \quad (8.30)$$

Kde: T_{dp} – takt dopravy (v časových jednotkách),

T – takt linky (v časových jednotkách),

m – počet operací.

Zásoby pojistné (Z_p) – k zabezpečení plynulosti výroby v případě nepředvídatelných poruch,

Zásoby pojistné

- na kontrolních pracovištích pro doplnění za zjištěné zmetky,
- na každém pracovišti (operaci) pro případ výpadku z jakéhokoliv důvodu.

$$Z_p = \frac{t_{po}}{T} \text{ [kusy]} \quad (8.31)$$

Kde: t_{po} – doba na odstranění výpadku.

Zásoby opravářské (Z_{opr}) – nahrazují produkci jednotlivých pracovišť linky v době oprav výrobního zařízení.

Zásoby opravářské

$$Z_{opr} = \frac{t_{opr}}{T} \text{ [kusy]} \quad (8.32)$$

Kde: t_{opr} – doba na trvání opravy výrobního zařízení.

Jednopředmětné synchronizované linky

Jednopředmětné synchronizované linky

Celkové meziooperační zásoby

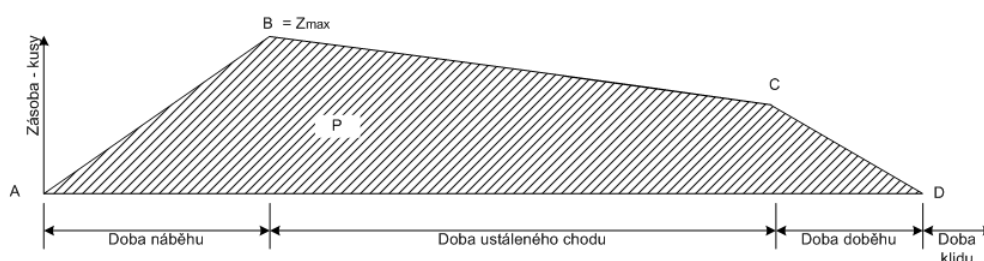
$$Z_c = Z_{tg} + Z_{dp} + Z_p + Z_{opr} \quad (8.33)$$

Jednopředmětné nesynchronizované linky

Jednopředmětná nesynchronizovaná linka pracuje v dávkách.

Zásoby obrátové (Z_{obr}) – vytváří se mezi dvěma nesynchronizovanými operacemi, mezi operacemi s různým režimem práce a při různém technologickém charakteru dvou po sobě následujících operací (např. opracování na soustruhu – tepelné zpracování). Tato zásoba vykoná za dobu tzv. cyklu obratu jeden obrat, který se pravidelně opakuje. $[L_1]$ Výše obrátové zásoby mezi dvěma navazujícími pracovišti se v průběhu výrobního cyklu mění.

Velikost obrátové zásoby je daná plochou (P) čtyřúhelníku ABCD, viz obrázek 8-2 (Jako obrátovou zásobu zde počítáme zásobu včetně technologické a dopravní). $[T_1]$



Obrázek 8-2: Grafické znázornění obrátových zásob mezi dvěma pracovišti

Průměrná velikost obrátové zásoby

$$\overline{Z_{\text{obr}}} = \frac{P}{T_{\text{obr}}} \quad (8.34)$$

Kde: P – plocha čtyřúhelníku ABCD,

T_{obr} – celková doba cyklu obratu (výrobního cyklu – náběh + ustálený chod + doběh).

Změna obrátových zásob v bodech zlomu (B, C)

$$\pm \Delta Z_{\text{obr}} = \frac{t_d}{T_d} - \frac{t_o}{T_o} \quad (8.35)$$

Kde: $\pm \Delta Z_{\text{obr}}$ – změna obrátových zásob,

t_d – odpracovaný čas dodávajícího pracoviště v bodě zlomu,

t_o – odpracovaný čas odebírajícího pracoviště v bodě zlomu,

T_d, T_o – takt dodávajícího, odebírajícího pracoviště.

Celková průměrná obrátová zásoba na lince je dána součtem obrátových zásob, které vznikají mezi dvojicemi navazujících operací.

$$\overline{Z_{\text{obr}}} = \sum_{1}^{m-1} Z_{\text{obr}} \quad (8.36)$$

Vždy se snažíme takovou časovou kombinací operací, která snižuje obrátovou zásobu na minimum.

*Jednopředmětné
nesynchronizované
linky*

Zásoby obrátové

*Průměrná velikost
obratové zásoby*

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 8-4

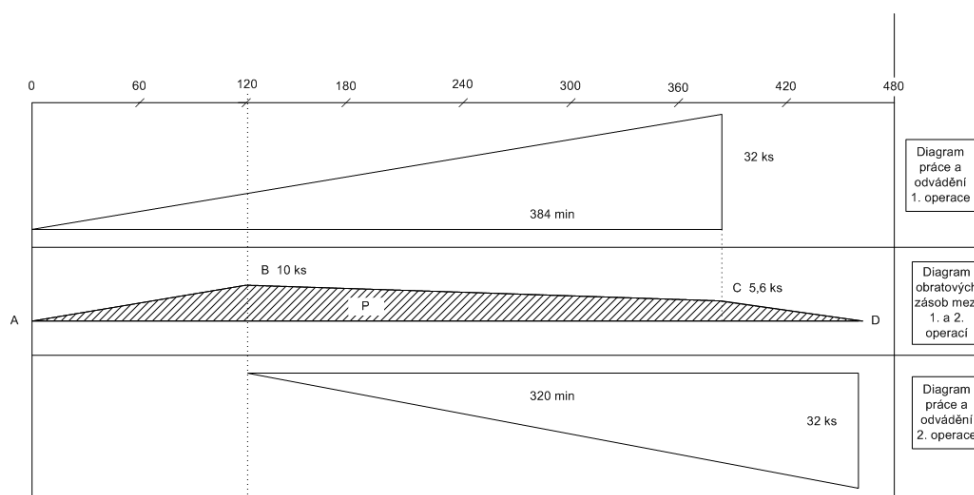
8	1	6
3	5	7
4	9	2

Máte k dispozici následující údaje [L₁]:

Řešený příklad

- cyklus obratu se rovná jedné směně $T_{\text{obr}} = 480$ minut,
- výkonové normy se plní na 100%,
- výrobní úkol za směnu je vyrobit 32 ks výrobků,
- na výrobku se provádějí 2 operace,
- jednotkový čas u první operace činí 12 minut,
- jednotkový čas u druhé operace činí 10 minut,
- každá operace se provádí na jednom pracovišti,
- současně se opracovává jen jeden výrobek,
- pracoviště 1. operace začíná pracovat s předstihem 120 min.

Úkol: Stanovte velikost průměrné obrátové zásoby.

Řešení příkladu

Obrázek 8-3: Grafické řešení velikosti obrátové zásoby

Délka doby opracování na každé operaci za jeden cyklus = $n \cdot t_A$

Kde: n - počet vyráběných kusů,
 t_A - jednotkový (kusový) čas

Doba opracování 1. operace: $32 \cdot 12 = 384$ min

Doba opracování 2. operace: $32 \cdot 10 = 320$ min

Mají-li přejímající pracoviště pracovat plynule, musí předchozí pracoviště začít pracovat s určitým časovým předstihem. Pracoviště 1. operace začíná pracovat s předstihem 120 min.

Velikost obratové zásoby je daná plochou (P) čtyřúhelníku ABCD. Určení obratové zásoby ve vrcholech čtyřúhelníku ABCD:

$$A: \quad Z_{\text{obr}} = 0$$

$$B: \quad Z_{\text{obr}} = \frac{120}{12} = 10 \text{ ks} - \text{odpovídá maximální zásobě}$$

$$C: \quad Z_{\text{obr}} = \frac{384}{12} - \frac{384 - 120}{10} = 5,6 \text{ ks}$$

$$D: \quad Z_{\text{obr}} = 0$$

$$P = \frac{120 \cdot 10}{2} + \frac{10 + 5,6}{2} \cdot (384 - 120) + \frac{(120 + 320 - 384) \cdot 5,6}{2} = 2\,816 \text{ kus. min}$$

$$\overline{Z_{\text{obr}}} = \frac{P}{T_{\text{obr}}} = \frac{2\,816}{480} \cong \underline{6 \text{ ks}}$$

Protože se vždy snažíme najít takovou časovou kombinaci operací, která snižuje obratovou zásobu na minimum, zkusíme, zda nelze nalézt lepší řešení. Z grafického řešení, viz obrázek 8-3, je zřejmé, že při snižování obratových zásob je klíčový bod C. Při nevhodné velikosti zásob v tomto bodě, by mohlo dojít k narušení bezproblémového chodu u 2. operace.

Jak se změní hodnoty, jestliže obratová zásoba bude v bodě C 1 kus? Změní se doba předstihu a obratová zásoba v bodě B.

Určení obratové zásoby ve vrcholech čtyřúhelníku ABCD:

$$C: \quad Z_{\text{obr}} = \frac{384}{12} - \frac{32 \cdot 12 - x}{10} = 1 \text{ ks}$$

$$\text{doba předstihu} \quad x = 384 - \left(\frac{384}{12} - 1 \right) \cdot 10 = 74 \text{ min}$$

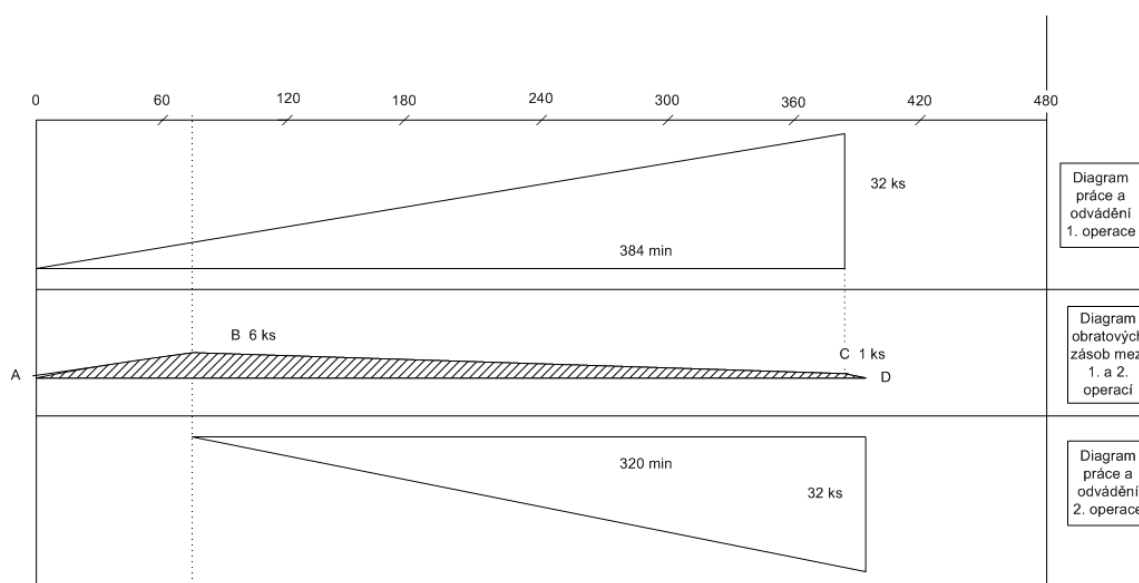
$$A: \quad Z_{\text{obr}} = 0$$

$$B: Z_{\text{obr}} = \frac{74}{12} = 6,17 \text{ ks} - \text{odpovídá maximální zásobě}$$

$$D: Z_{\text{obr}} = 0$$

$$P = \frac{74 \cdot 6,2}{2} + \frac{6,2 + 1}{2} \cdot (384 - 74) + \frac{(74 + 320 - 384) \cdot 1}{2} = 1\,350,4 \text{ kus} \cdot \text{min}$$

$$\overline{Z_{\text{obr}}} = \frac{P}{T_{\text{obr}}} = \frac{1\,350,4}{480} \cong \underline{3 \text{ ks}}$$



Obrázek 8-4: Grafické řešení velikosti obrátové zásoby

8.4.2 Mezioperační zásoby rozpracovaných výrobků u skupinové a fázové výroby

Mezioperační zásoby rozpracovaných výrobků u skupinové a fázové výroby

Velikost zásoby a její změny ovlivňuje především časový posun mezi okamžikem zadávání a odvádění součástí ve výrobě.

Velikost zásoby v určitém časovém okamžiku lze vypočítat jako

$$Z_t = Z_{\text{tzad}} - Z_{\text{todv}} \quad (8.37)$$

Kde: Z_t – zásoba rozpracované výroby v určitém okamžiku t ,

Z_{tzad} – počet zadávaných dílů,

Z_{todv} – počet odváděných dílů,

Velikost okamžitých zásob lze nejvhodněji zjistit z grafického znázornění chodu výroby.

8.4.3 Zásoby mezi výrobními úseky u proudových linek

Zásoby mezi výrobními úseky u proudových linek

Zásoba je dána vztahem mezi předáváním a velikostí předávané dávky.

$$Z_t = (k_{dM} \cdot d_{dM}) - (k_{oM} \cdot d_{oM}) \quad (8.38)$$

Kde: k_{dM} – počet dávek dodaných do meziskladu,
 k_{oM} – počet dávek odebraných z meziskladu,
 d_{dM} – velikost dopravní dávky dodávané do meziskladu,
 d_{oM} – velikost dopravní dávky odebírané z meziskladu.

Počáteční zásoba ($Z_{poč}$) – množství součástí, které jsou na skladě do doby zahájení prací na odebírajícím úseku. Tuto zásobu lze považovat za zásobu maximální.

$$Z_{poč} = k_{dM} \cdot d_{dM} \quad (8.39)$$

Zásoba minimální (Z_{min}) $Z_{min} = Z_{max} - d_{oM}$

8.4.4 Zásoby rozpracované výroby mezi výrobními úseky skupinové a fázové výroby

Zásoby rozpracované výroby mezi výrobními úseky skupinové a fázové výroby

Výše zásoby v určitém časovém okamžiku (Z_t)

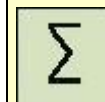
$$Z_t = (c_o \cdot d_o) + (k_o \cdot d_{oM}) \quad (8.40)$$

Kde: c_o – počet cyklů obměny souboru dávek na odebírajícím pracovišti,
 d_o – velikost výrobní dávky na odebírajícím úseku,
 k_o – počet dávek na odebírajícím úseku,
 d_{oM} – velikost dávky odebírané pracovištěm.

Počáteční zásoba ($Z_{poč}$)

$$Z_{poč} = (c \cdot d_d) + (k_d \cdot d_{dM}) \quad (8.41)$$

Kde: c – počet proběhlých cyklů obměny souboru dávek,
 d_d – velikost výrobní dávky na dodávajícím úseku,
 k_d – počet dávek na dodávajícím úseku,
 d_{dM} – velikost dávky dodávané pracovištěm

SHRNUTÍ KAPITOLY STANDARDNÍ NORMATIVY OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ VÝROBY*Shrnutí*

Standardní normativy operativního řízení výroby stanoví nejvýhodnější časové, prostorové a věcné parametry výrobního procesu. Nacházejí uplatnění v opakovaných výroбах. Umožňují kontrolu průběhu výrobního procesu, synchronizaci dílčích činností i plynulé a rytmické odvádění výrobků.

K standardním normativům operativního řízení výroby patří standardní normativy průběžných dob výroby, výrobních dávek, taktu a rytmu výroby, zásob rozpracovaných výrobků.

Průběžná doba výrobku je doba od uplatnění požadavku na výrobu výrobku až po jeho dohotovení. Skládá se z předvýrobní etapy a etapy výrobní. Průběžná doba, za kterou výrobní dávka součástí projde výrobním procesem, je závislá rovněž na způsobu předávání součástí mezi pracovišti (operacemi). Způsob předávání součástí výrobním procesem může být postupný, souběžný nebo kombinovaný.

K standardním normativům operativního řízení výroby ve vyšších typech výroby, zejména u proudové výroby, patří takt a rytmus výroby. Výrobní takt (takt linky) je časový interval mezi odvedením dvou po sobě následujících součástí (výrobků). Jedná se o časový úsek, po jehož uplynutí se výrobní proces na lince ve všech svých operacích opakuje. Rytmus výroby (linky) je počet dokončených součástí (výrobků) za jednotku času (směnu, hodinu apod.).

Synchronizace (balancování) operací představuje technické a organizační zásahy do výrobního procesu linky, které umožňují, aby se délka jednotlivých operací rovnala výrobnímu taktu linky a aby ho pomáhala udržet.

Standardní normativy výrobních dávek určují počet součástí (výrobků) současně zadávaných (odváděných) do výroby na určitém pracovišti s jednorázovým vynaložením nákladů na přípravu a zakončení práce na výrobní dávce na daném pracovišti. Optimální velikost výrobní dávky je taková velikost výrobní dávky, při které jsou celkové náklady na jednu součást (výrobek) minimální. Při stanovení optimální dávky je nutné vzít do úvahy jednicové výrobní náklady, náklady na přípravu a zakončení i náklady na skladování a udržování zásob. Minimální velikost výrobní dávky pak představuje dolní ekonomicky přípustnou velikost výrobní dávky z hlediska využití výrobního zařízení.

Zásoby rozpracovaných výrobků představují nezbytné množství rozpracovaných výrobků nutné k zajištění plynulého průběhu výroby. Rozpracované výrobky jsou všechny pracovní předměty, které vstoupily do výrobního procesu, jsou v jakékoliv fázi výroby a nebyly převzaty ani do meziskladů, ani jako dohotovený výrobek na sklad hotových výrobků, tzn., že se nacházejí ve vlastním materiálovém toku. Podle účelu tvorby zásob rozpracované výroby rozlišujeme zásoby technologické, dopravní, pojistné, opravářské, obrátové. Zásoby rozpracovaných výrobků stanovujeme vždy v závislosti na typu výroby (např. proudová, fázová, skupinová).

SAMOSTATNÝ ÚKOL 8-1

Vypočítejte velikost minimální výrobní dávky, když víte, že doba činnosti zařízení činí 95 % a normy jsou plněny v průměru na 108 %. Další údaje viz tabulka 8-10:

Samostatný úkol

Tabulka 8-10: Údaje zadání

Číslo operace	1	2	3	4	5	6
Čas jednotkový (min)	10	12	30,5	5	8	24
Čas dávkový (h)	0,5	0,3	0,75	0,35	0,25	0,7

Jak by změnil výsledek, kdyby se normy plnily na 108% u t_{AC} a na 120% u t_{BC} ?

SAMOSTATNÝ ÚKOL 8-2

Vypočítejte a graficky znázorněte délku výrobního cyklu dávky součástek při souběžném a kombinovaném způsobu předávání součástek mezi jednotlivými operacemi. Vycházejte z následujících údajů:

Samostatný úkol

- výroba součástky sestává ze šesti výrobních operací, viz tabulka 8-11,
- výrobní dávku tvoří 5 součástí,
- mezioperační přestávky mezi jednotlivými operacemi trvají 10 minut.

Tabulka 8-11: Údaje zadání

Číslo operace	Čas přípravy a zakončení t_{pz} (t_B) (min)	Čas kusový t_k (t_A) (min)
1	10	5
2	20	15
3	10	10
4	15	5
5	10	5
6	15	10

SAMOSTATNÝ ÚKOL 8-3

Vypočítejte průběžný čas výrobní dávky součástek ve směnách při souběžném a kombinovaném způsobu předávání součástek za těchto podmínek:

Samostatný úkol

- výroba součástky sestává ze šesti výrobních operací, viz tabulka 8-12,
- výrobní dávku tvoří 10 součástí,
- dopravní dávka je 1 ks,
- výkonové normy jsou na těchto pracovištích plněny na 115%,
- na všech pracovištích je zaveden jednosměnný provoz,
- ve směně se pracuje 7,5 h.

Tabulka 8-12: Údaje zadání

Číslo operace	Název operace	Čas přípravy a zakončení $t_{pz} (t_B)$ (min)	Čas kusový $t_k (t_A)$ (min)	Počet současně pracujících strojů p	Počet současně opracovávaných součástí s
1	Zarovnávání	180	40	4	2
2	Rýsování	60	30	1	1
3	Soustružení	120	35	3	1
4	Frézování	120	20	2	1
5	Srážení ostří	60	30	2	1
6	Broušení	60	15	1	1

SAMOSTATNÝ ÚKOL 8-4

Máte následující údaje o montážní lince:

Samostatný úkol

- montážní linka pracuje na 1 směnu,
- čas práce ve směně je 8 hodin,
- během směny se kompletuje 100 výrobků,
- během směny je chod linky pravidelně 1x přerušen na dobu 12 minut (t_z),
- podél pásu je celkem 20 montážních pracovišť,
- délka montovaného výrobku je 1,8 m,
- mezi jednotlivými montovanými výrobky na montážní lince je vzdálenost 0,5 m,
- šířka montážní linky včetně odkládacích prostorů a uliček je 5,2 m.

Úkol: Vypočítejte:

1. takt montážní linky,
2. rychlost pohybu pásu,
3. délku montážní linky,
4. plochu, kterou montážní linka zabírá,
5. délku montážního cyklu.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 8-5

Máte k dispozici následující údaje:

Samostatný úkol

- výrobní dávka činí 30 ks výrobků,
- ve směně se pracuje 7,5 hodiny,
- na výrobku se provádějí 3 operace,
- jednotkový čas u první operace činí 10 minut a operace se provádí na 1 pracovišti,
- jednotkový čas u druhé operace činí 16 minut a operace se provádí na 2 pracovištích,
- předstih první operace byl stanoven 100 minut,
- jednotkový čas u třetí operace činí 7 minut a operace se provádí na 1 pracovišti,
- třetí operace začíná 96 minut po započetí 2. operace,
- současně se opracovává jen jeden výrobek,
- výkonové normy se plní na 100%.

Úkol: Stanovte velikost maximálních a průměrných obrátových zásob mezi operacemi na pracovištích.

KONTROLNÍ OTÁZKY 8

1. K čemu slouží standardní normativy operativního řízení výroby a kde nacházejí své uplatnění?
2. Které standardní normativy operativního řízení výroby znáte?
3. Jaký je princip předávání dávky součástí výrobním procesem v případě postupného, souběžného a kombinovaného způsobu?
4. Jaké jsou výhody a nevýhody uvedených způsobů předávání dávky součástí výrobním procesem?
5. Jak byste vysvětlili pojmy takt a rytmus výroby, výrobní dávka, optimální a minimální výrobní dávka?
6. Které druhy zásob rozpracované výroby znáte?
7. Jak můžete stanovit obrátové zásoby mezi dvěma operacemi?

*Kontrolní otázky***TEST 8**

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Při provádění synchronizace operací musí platit:
 - a) takt pracoviště $\geq$ takt linky,
 - b) takt pracoviště $\leq$ takt linky,
 - c) na vztahu mezi taktem pracoviště a taktem linky nezáleží.
2. K standardním normativům operativního řízení nepatří:
 - a) normativy výrobních dávek,
 - b) normativy průběžných dob výroby,
 - c) normativy spotřeby práce,
 - d) normativy taktu a rytmu výroby.
3. U kterého průběhu předávání dávky součástí výrobním procesem vznikají prostoje?
 - a) U postupného.
 - b) U souběžného.
 - c) U kombinovaného.
4. Technologická dávka představuje:
 - a) počet součástí (výrobků) současně opracovávaných na jednom stroji,
 - b) počet součástí (výrobků) současně skladovaných v ucelené jednotce,
 - c) počet součástí (výrobků) současně přepravovaných.

ŘEŠENÍ

1. b)
2. c)
3. b)
4. a)

Řešení kapitola 8.2
kapitola 8
kapitola 8.1
kapitola 8.3

Výsledky

Samostatný úkol 8-1: $10,46 \cong 11$ ks; $9,42 \cong 10$ ks.

Samostatný úkol 8-2:

- postupný způsob: 380 minut;
- souběžný způsob: 170 minut;
- kombinovaný způsob: 230 min.

Samostatný úkol 8-3

- postupný způsob: 2,83 směny;
- souběžný způsob: 1,12 směny;
- kombinovaný způsob: 1,2 směny.

Samostatný úkol 8-4

1. takt montážní linky: 4,68 min;
2. rychlost pohybu pásu: 0,49 m/min;
3. délku montážní linky: 45,5 m;
4. plocha, kterou montážní linka zabírá: $236,6 \text{ m}^2$;
5. délka montážního cyklu – doba provedení operací na všech pracovištích montážní linky: 93,6 min.

Samostatný úkol 8-5

- maximální zásoba mezi 1. a 2. operací: 10 ks;
- maximální zásoba mezi 2. a 3. operací: 12 ks (6 ks na každém pracovišti 2. operace);
- průměrná obrátová zásoba mezi 1. a 2. operací: 4,7 ks;
- průměrná obrátová zásoba mezi 2. a 3. operací: 5,3 ks; (zaokrouhleně, při době obrátky 450 minut).

POKUD JSTE SKUTEČNĚ DOŠLI AŽ SEM, PAK SI ZASLOUŽÍTE NE MALOU, ALE VELKOU ODMĚNU.



9 ORGANIZAČNÍ NORMY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vyjmenovat základní organizační normy podniku;
- dokážete uvést příklady některých typu řádů;
- budete znát obecný obsah některých řádů;
- budete schopni uvést účel, ke kterému slouží;
- získáte další informace z oblasti týkající se organizačních norem.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 1 hodina.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY ORGANIZAČNÍ NORMY

Organizační normy, řády, typy řádů, organizační řád, pracovní řád, kolektivní smlouva, příručka kvality, směrnice, pokyny, postupy

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ



Každá organizace se opírá o soustavu **organizačních norem** a řídicích aktů, které jsou pravidelně aktualizovány a doplňovány. Tyto normy jsou závazné pro zaměstnance organizace.

Mezi organizační normy patří zejména statuty, řády, různé směrnice, postupy, pokyny, pravidla, uživatelské příručky atd. V případě, že má organizace certifikovaný systém řízení kvality nebo certifikovaný výrobek, patří zde rovněž příručka kvality. V podniku, ve kterém je odborová organizace, je organizační normou i kolektivní smlouva.

Organizační normy

Statuty jsou organizační normy vymezující především vnější postavení organizace; vydává je ředitel organizace; mohou být i obsahem organizačního řádu.

Statuty

U organizace statut určuje zejména:

- účel, pro který je zřízena (podle zřizovací listiny),
- její právní postavení,
- hlavní funkce, vyplývající z předmětu činnosti, vymezeného ve zřizovací listině,
- základní vztahy uvnitř organizace,
- rámcové vymezení organizace,
- statutární orgány,
- oblast působení atd.

Řády lze chápat jako normy, jimiž se v organizaci stabilizují některé důležité systémy nebo podsystémy, určuje se jejich struktura a základní pravidla pořádku.

Řády

Řády by mělo vydávat zásadně jediné místo v organizační jednotce. Pracovníci, jichž se ustanovení řádů týkají, by je měli mít k dispozici, aby měli kdykoliv možnost do nich nahlédnout.

Některé typy řádů:

Typy řádů

- **organizační**,
- charakteru sociálního – **pracovní řád, kolektivní smlouva**,
- charakteru ekonomického – např. **hospodářský řád** – upravující systém hospodaření v organizační jednotce,
- charakteru technického – dokumentační (**spisový a skartační řád**) – upravuje hmotný systém nosičů informací, včetně zásad pro jejich uchovávání a likvidaci,
- **podpisový řád**,
- **odpovědnostní řád**,
- **metrologický řád** atd.

Organizační řád

Organizační řád

- uspořádává organizační systém jako celek, jak v celé organizaci, tak i v jejích jednotlivých složkách,
- měl by určovat strukturu organizace, funkce jejích řídicích prvků, základní pravidla jejího vnitřního uspořádání atd.
- je vhodné do něj vkládat jen taková ustanovení, která jsou relativně stálá. Ustanovení, která procházejí častějšími změnami (např. podrobné popisy funkcí) je vhodné vkládat do příloh – je možná aktualizace, aniž by se měnil vlastní organizační řád.

Obsahem organizačního řádu mohou být zejména tyto části: obecná ustanovení, založení a právní postavení podniku, ochranná známka, předmět podnikání, provozování živnosti v rozsahu předmětu podnikání, orgány společnosti a vedoucí zaměstnanci, řídicí vztahy v organizaci, organizační uspořádání, soustava organizačních předpisů, povinnosti zaměstnanců, poslání a působnost útvarů, dělba práce v systému řízení, závěrečná ustanovení.

Pracovní řád*Pracovní řád*

- vydává se v zájmu úspěšného plnění úkolů organizace, za účelem pořádku, správné organizace práce a upevňování pracovní kázně,
- je závazný pro zaměstnance organizace, ať již jsou v pracovním poměru k organizaci nebo pracují v podniku na základě uzavřené smlouvy,
- všichni zaměstnanci organizace musí být s pracovním řádem prokazatelně seznámeni.

Obsahem pracovního řádu jsou zejména tyto části: obecná ustanovení, pracovní poměr, povinnosti zaměstnavatele a vedoucích zaměstnanců, povinnosti zaměstnanců, pracovní kázeň, pracovní doba, dovolená, výplata mzdy, překážky v práci, pracovní cesty a náhrady cestovních výdajů, bezpečnost a ochrana zdraví při práci, odpovědnost za způsobenou škodu, pracovní spory, závěrečná ustanovení.

Kolektivní smlouva*Kolektivní smlouva*

- je výsledkem **kolektivního vyjednávání**, což je proces, v jehož rámci zástupci zaměstnanců (odborové organizace) vyjednávají se zástupci zaměstnavatelů pracovní podmínky zaměstnání,
- postup při uzavírání kolektivních smluv (podnikových a vyššího stupně) stanoví zákon č. 2/1991 Sb. – o kolektivním vyjednávání (ve znění pozdějších předpisů).

Obsahem kolektivní smlouvy jsou zejména tyto části: odměňování, pracovní doba (délka, rozložení), dodatková dovolená, okruh bezpečnosti práce, zlepšování pracovního prostředí, služby pracovníkům (ubytování, strava, zdravotnická služba), poskytování cestovního, prošetřování stížností, povinnost zaměstnavatele konzultovat důležitá rozhodnutí s odbory atd.

Individuální řídicí akty – rozhodnutí představenstva, příkazy ředitele apod.

Příručka kvality (jakosti, řízení)*Příručka kvality*

- popisuje v organizaci, která má certifikovaný systém jakosti (výrobek, personál) systém managementu kvality, má platnost pro všechny organizační místa a činnosti organizace s povinností dodržovat ji v celém rozsahu všemi pracovníky organizace,
- dává informace o uplatňování efektivního systému managementu kvality, o řízení kvality postupů a procesů, o kontinuitě systému managementu kvality za měnících se okolností, o zabezpečování kvality práce zaměstnanců,
- příručka kvality je dokument i pro externí účely, pro zvýšení důvěry u zákazníků – veřejnosti, státních orgánů, podniků a firem,

Směrnice jsou organizační normy, jimiž se podrobněji, na základě a v rámci příslušných řádů, upravují vlastnosti a chování některých prvků některých systémů v organizaci.

Směrnice

Pokyny jsou organizační normy vydávané zmocněnými vedoucími jednotlivých organizačních útvarů k úpravě některých vybraných činností vykonávaných pracovníky těchto útvarů při plnění jejich funkcí. Působnost každého pokynu se omezuje jen na útvar, jehož vedoucí jej vydal.

Pokyny

Postupy (pracovní postupy) jsou organizační normy, kterými se podrobně předepisuje způsob a technika (technologie).

Postupy

Z dalších organizačních norem jmenujme např. **pravidla ekonomického řízení, uživatelské příručky** a další.

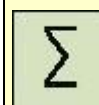
ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 9-1



Vezměte si kousek papíru a zkuste na něj napsat seznam organizačních norem, které platí ve Vaší organizaci.

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY SYSTÉM ORGANIZAČNÍ NORMY



Každá organizace se opírá o soustavu organizačních norem a řídicích aktů, které jsou pravidelně aktualizovány a doplňovány. Mají sloužit ke kvalitnímu systému řízení organizace. Jsou závazné pro zaměstnance organizace.

Shrnutí

Mezi organizační normy patří zejména statuty, řády, různé směrnice, postupy, pokyny, pravidla, uživatelské příručky atd. V případě, že má organizace certifikovaný systém řízení kvality nebo certifikovaný výrobek, patří zde rovněž příručka kvality. V podniku, ve kterém je odborová organizace, je organizační normou i kolektivní smlouva.

K organizačním normám, jimiž se v organizaci stabilizují některé důležité systémy nebo podsystemy, určuje se jejich struktura a základní pravidla pořádku patří řády, které mohou mít různý charakter – organizační, sociální (pracovní řád, kolektivní smlouva), ekonomický (hospodářský řád), technický (spisový a skartační řád) atd.

KONTROLNÍ OTÁZKY 9

1. Se kterými organizačními normami se můžeme v organizacích setkat?
2. Které typy řádů znáte?
3. Které oblasti řeší pracovní řád?
4. K čemu slouží příručka kvality?
5. Mají příručku kvality všechny podniky?

*Kontrolní otázky***TEST 9**

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Který zákon pojednává o kolektivním vyjednávání?
 - a) Zákon č. 586/1992 Sb.
 - b) Zákon č. 22/1997 Sb.
 - c) Zákon č. 513/1991 Sb.
 - d) Zákon č. 2/1991 Sb.
2. Výsledkem vyjednávání mezi zaměstnavateli a příslušnou odborovou organizací je:
 - a) příručka kvality;
 - b) odpovědnostní řád;
 - c) kolektivní smlouva;
 - d) statut organizace.
3. Pracovní řád:
 - a) uspořádává organizační systém jako celek, jak v celé organizaci, tak i v jejích jednotlivých složkách;
 - b) se vydává v zájmu úspěšného plnění úkolů organizace, za účelem pořádku, správné organizace práce a upevňování pracovní kázně;
 - c) popisuje systém řízení v organizaci, která má certifikovaný systém managementu kvality;
 - d) ani jedna z uvedených odpovědí není správná.

ŘEŠENÍ

1. d)
2. c)
3. b)

Řešení

10 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit pojem technická příprava výroby;
- dokážete popsat, co zahrnuje konstrukční, technologická a organizační příprava výroby;
- dokážete objasnit, co je to technologičnost konstrukce;
- budete schopni vysvětlit časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb;
- budete umět začlenit TPV v životním cyklu výrobku;
- dokážete uvést základní výhody využití výpočetní techniky v TPV.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 1 hodina.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY

Technická příprava výroby, konstrukční příprava výroby, technologická příprava výroby, organizační příprava výroby, technologičnost konstrukce, časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb, postavení TPV v životním cyklu výrobku, trendy v oblasti TPV.

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ

Technická příprava výroby (TPV) předchází samotné výrobě. Představuje soubor činností z oblasti konstrukční, technologické a organizační přípravy výroby, které na sebe navazují a úzce spolu souvisí. Mají za úkol technicky připravit výrobek.

Technická příprava výroby

Konstrukční příprava výroby zahrnuje zpracování výkresové dokumentace. Jedná se o výkresy výrobků, nástrojů, měřidel, přípravků. Obsahuje specifikace, kusovníky, rozpisky. Předchází technologické přípravě výroby.

Konstrukční příprava výroby

Technologická příprava výroby představuje tvorbu technologické dokumentace. Ta zahrnuje tvorbu technologických postupů výroby a montáže (sled operací s popisem práce za přesně stanovených podmínek např. řezných, bezpečnostních atd. vedoucích ke zhotovení výrobku), návodek, programů na CNC stroje, seřizovacích postupů, norem spotřeby práce, návrhů kooperací u procesů, které nemůže organizace zajistit svépomocí apod.

Technologická příprava výroby

Organizační příprava výroby se zabývá celou řadou různých činností spojených s plánováním, organizováním, uspořádáním pracovišť, manipulováním, dopravou atd. v průběhu výrobního procesu.

Organizační příprava výroby

Technická příprava výroby je důležitá jak při zahájení výroby nové, tak i při zdokonalování stávajících výrob či při zavádění progresivnějších technologií. Technická příprava výroby ovlivňuje samotný průběh výroby a její efektivnost, ovlivňuje průběžnou dobu výroby, míru využití všech výrobních činitelů a má rovněž nezanedbatelný vliv na pracovní prostředí.

Zpracování technické dokumentace (konstrukční, technologická i organizační) se může lišit co do obsahu, rozsahu či formy v závislosti na typu, složitosti, novosti výroby či zákonných požadavků na výrobek. V technické dokumentaci výrobku je rovněž zohledněna dostupnost výrobních zařízení a možnost dodržení kvalitativních požadavků, což má dopad na finanční náročnost výroby.

Každopádně navržený produkt by vždy měl splňovat podmínku **technologičnosti konstrukce**, tzn. splňovat **funkční požadavky na produkt** (technické parametry a vlastnosti výrobku, výrobnost, efektivnost apod.), **požadavky z hlediska výrobního** (složitost a způsoby výroby, vhodné materiály, rozebíratelnost konstrukce, hmotnost, náklady spojené s výrobou apod.) i **z hlediska jeho užití** (opravitelnost, udržitelnost, spolehlivost, snadnost obsluhy apod.).

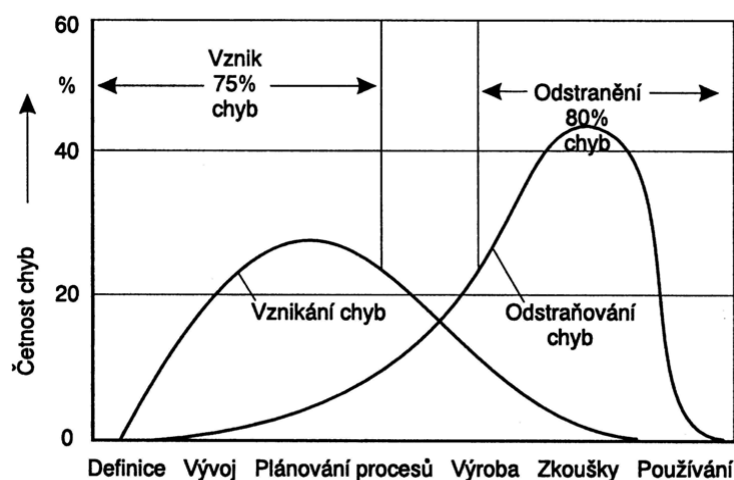
Technologičnost konstrukce

Technologičnost konstrukce je prověřována již od návrhu produktu.

Mezi technologičností konstrukce produktu a velikostí vyráběné série existuje těsná spojitost. Produkt splňující podmínky technologičnosti u sériové výroby nebude splňovat technologičnost u kusové výroby a naopak.

Je nutné si uvědomit, že předvýrobní etapy mají zásadní vliv na výslednou kvalitu produktů. V těchto etapách vzniká mnohem více chyb (neshod) než ve fázích realizace. Většina vzniklých chyb (neshod) se obvykle projeví až ve fázi výroby a užívání produktu. Čím dříve se podaří odhalit riziko možných neshod (výskytu neshodného výrobku), tím nižší jsou pozdější finanční ztráty. Náklady na odstranění neshod v předvýrobní fázi, a tedy i v TPV, mohou být mnohonásobně nižší než náklady na odstranění neshod před expedicí nebo dokonce po vyexpedování zákazníkovi. Časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb (neshod) je ukázán na obrázku 10-1.

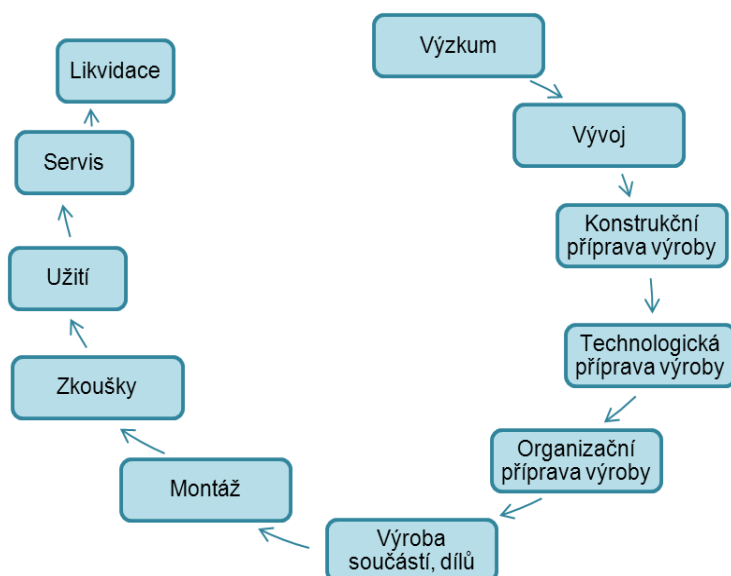
Časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb



Obrázek 10-1: Časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb (neshod) [F₂]

V životním cyklu výrobku, viz obrázek 10-2, má TPV své nezastupitelné místo. Konstrukční, technologická a organizační příprava výroby na sebe navazují a úzce spolu souvisí. Mají za úkol technicky připravit výrobek.

Postavení TPV v životním cyklu výrobku



Obrázek 10-2: Postavení TPV v životním cyklu výrobku

V průmyslových podnicích většinou útvary technické přípravy výroby (projekce, konstrukce, technologie, výrobně dispečerská kancelář) spadá pod technický úsek. Činnosti prováděné v rámci konstrukční, technologické i organizační přípravy výroby jsou náročné a mnohdy velmi tvůrčí; od pracovníků je vyžadována velká zodpovědnost, protože, jak již bylo uvedeno dříve, TPV má velký vliv na samotný průběh výroby a efektivnost v celém cyklu výrobku.

V oblasti technické přípravy výroby můžeme pozorovat obdobné **trendy** jako u oboru strojírenství vůbec. Jedná se zejména o automatizaci projektování a přípravy výroby s **využitím výpočetní techniky**, která má mít vliv na:

Trendy v oblasti TPV

- zvyšování pružnosti předvýrobních etap,
- zkracování času potřebného pro technickou přípravu výroby,
- kvalitu zpracované technické dokumentace,
- snadnější sdílení informací,
- změny ve stylu práce, systému řízení,
- snadnější zavádění nových technologií,
- náklady jak útvarů TPV, tak i nákladů na produkt.

V oblasti TPV dochází k integraci technologických, pomocných a obslužných procesů, integrace počítačových systémů a v neposlední řadě k nárůstu významu informací a práce s daty a jejich databázemi.

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 10-1



Zvažte, jaké problémy by mohly nastat v případě, že v organizaci nebude správně fungovat technická příprava výroby.

Úkol k zamyšlení

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 10-2



Pokuste se shrnout všechny výhody využívání výpočetní techniky v technické přípravě výroby.

Úkol k zamyšlení

SHRUTÍ KAPITOLY TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY*Shrnutí*

Technická příprava výroby předchází samotné výrobě. Představuje soubor činností z oblasti konstrukční, technologické a organizační přípravy výroby, které na sebe navazují a úzce spolu souvisí. Konstrukční příprava výroby zahrnuje zpracování výkresové dokumentace. Technologická příprava výroby představuje tvorbu technologické dokumentace. Organizační příprava výroby se zabývá celou řadou různých činností spojených s plánováním, organizováním, uspořádáním pracovišť, manipulováním, dopravou atd. v průběhu výrobního procesu.

Navržený produkt by měl vždy splňovat podmínku technologičnosti konstrukce, tzn. splňovat funkční požadavky na produkt, požadavky z hlediska výrobního i z hlediska jeho užití.

Mezi vznikem a odstraňováním chyb existuje časový nesoulad. Většina vzniklých chyb (neshod) v předvýrobních etapách se obvykle projeví až ve fázi výroby a užívání produktu. Čím dříve se podaří odhalit riziko možných neshod (výskytu neshodného výrobku), tím nižší jsou pozdější finanční ztráty.

Trendem v oblasti technické přípravy je maximální využívání výpočetní techniky, které má pozitivní vliv na celou řadu aspektů, např. na zvyšování pružnosti předvýrobních etap, zkracování času potřebného pro technickou přípravu výroby, kvalitu zpracované technické dokumentace atd., a tím i na náklady jak útvarů TPV, tak i nákladů na produkt.

KONTROLNÍ OTÁZKY 10

1. Jak byste vysvětlili pojem technická příprava výroby?
2. Co zahrnuje konstrukční, technologická a organizační příprava výroby?
3. Co je to technologičnost konstrukce?
4. Jak byste vysvětlili časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb?
5. Kam byste začlenili TPV v životním cyklu výrobku?
6. Které základní výhody využití výpočetní techniky v TPV můžete uvést?

*Kontrolní otázky***TEST 10**

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Pokud hovoříme o tom, že produkt musí splňovat funkční požadavky, požadavky z hlediska výrobního i hlediska jeho užití, hovoříme o:
 - a) konstrukční přípravě výroby;
 - b) technologické přípravě výroby;
 - c) technologičnosti konstrukce;
 - d) životním cyklu výrobku;
 - e) organizační přípravě výroby.
2. Technologická příprava výroby zahrnuje:
 - a) zpracování technologických postupů;
 - b) zpracování výkresové dokumentace;
 - c) tvorbu technickoorganizačního projektu;
 - d) zpracování návodek;
 - e) zpracování kusovníků.
3. Většina vzniklých chyb (neshod) se obvykle projeví:
 - a) ve vývoji;
 - b) ve výrobě a užívání produktu;
 - c) v technické přípravě výroby;
 - d) při plánování procesů.

ŘEŠENÍ

1. c)
2. a), d)
3. b)

Řešení

11 SYSTÉMY UPLATŇOVANÉ PŘI ORGANIZACI A ŘÍZENÍ VÝROBY

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit pojem štíhlý podnik;
- získáte přehled o přístupech, metodách, prostředcích a systémech naplňujících pojem štíhlá výroba;
- získáte přehled o dalších systémech uplatňovaných při organizaci a řízení výroby;
- se budete orientovat v základních computer aided (CA) systémech;
- získáte přehled IT podpory v podnikových informačních systémech.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 3 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY SYSTÉMY UPLATŇOVANÉ PŘI ORGANIZACI A ŘÍZENÍ VÝROBY

Štíhlý podnik, štíhlá výroba, metody a techniky štíhlé výroby, Just in Time, seven zeros, KAIZEN, KANBAN, pull systém, TQM, Business Process Reengineering, Work Process Reengineering, Total Process Reengineering, Jidoka, Poka-Yoke, benchmarking, outsourcing, vizualizace, TPM, SMED, 5S, 3Mu, Mapování procesu SIPOC, mapování a řízení toku hodnot, Chaku-Chaku, Hoshin Kanri, systém BOA, informační systém, MRP, MRPII, ERP, APS, SCM, teorie omezení, OPT, CA systémy, IT podpory.

Klíčová slova

PRŮVODCE STUDIEM



Výklad kapitoly je sestaven ze statí publikací [Š₃] ŠAJDLEROVÁ, I., NOVÁK, J. *Metody a technika řízení: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. č. proj. CZ.1.07/2.2.00/07/0311 a [Š₂] ŠAJDLEROVÁ, I., KONEČNÝ, M. *Základy management: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 198s. CD. ISBN 978-80-248-1520-6.



V následujících odstavcích se zmíníme o trendech, nových přístupech, systémech, metodách a nástrojích využívaných v oblasti plánování a řízení výroby. Jejich implementace v praxi bylo vyvolána novými podmínkami globalizovaného světa, byla umožněna nástupem informačních technologií a zejména jejich dostupností.

*Úsilí podniků, které se chtějí počítat ke „světové třídě“ směřují k tzv. „**štíhlému podniku**“, který je typický tím, že se zaměřuje na činnosti, které přidávají zákazníkovi hodnotu a eliminují všechny ztráty a plýtvání; To se týká všech podnikových oblastí – vývoje výrobků, výroby, logistiky, materiálového toku, včetně administrativy.*

Štíhlý podnik

*Cílem **štíhlé výroby** je mít stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu. K tomu využíváme celou řadu systémů, metod, technik, postupů a nástrojů, kterými se soustřeďujeme na výrobu. Mnoho z nich je však využíváno i v dalších oblastech zavádění štíhlosti, např. v administrativě, logistice atd.*

Štíhlá výroba

*Uvedme si stručný přehled přístupů, metod, prostředků a systémů naplňujících pojem štíhlá výroba – **JIT, KAIZEN, KANBAN, pull systém, TQM, BPR, WPR, TPR Jidoka, Poka-Yoke, benchmarking, outsourcing, vizualizace, TPM, SMED, týmová práce, 5S, 3Mu, mapování procesu SIPOC, mapování a řízení toku hodnot, Chaku-Chaku, Hoshin Kanri** atd.*

Metody a techniky štíhlé výroby

Některé výše uvedené pojmy si představíme blíže.

***Just in Time (JIT), právě včas**, představuje nový filozofický organizační přístup k plánování a řízení výrobních organizací, jehož cílem je uspokojování zákaznických požadavků, s důrazem na včasnost, požadovanou velikost a kvalitu dodávek; správné načasování dodávek – externích i interních.*

Just in Time

Japonci tento koncept převzali od Američanů a zavedli ho do praxe. Základy JIT vznikly ve firmě Toyota, odkud se rozšířily do dalších japonských výrobních i obchodních firem (od r. 1976). Až po úspěšném využívání JIT japonskými podniky začal JIT pronikat a uplatňovat se zpátky v USA (od r. 1980) a později i v Evropě (od r. 1982).

*Ideální **cíle JIT** jsou často označovány jako „**seven zeros**“ (sedm nul):*

Seven zeros

1. Nulová zmetkovitost.
2. Nulové časy na přestavení strojů.
3. Nulové zásoby.
4. Nulové ztrátové časy při manipulaci a přepravě.
5. Žádné přerušování (rovnoměrnost vytěžování, nulové ztrátové časy při prostojích).
6. Nulové časy dodávky.
7. Dávky s velikostí jedna.

*Zavádění JIT představuje víceetapový projekt, proces trvalého zlepšování stávajícího stavu – uplatnění principů KAIZEN. **KAIZEN** znamená postupné trvalé zlepšování, do něhož jsou zapojeni všichni pracovníci. Představuje v podstatě komplexní koncept různých technik, metod a strategií (**KAIZEN Management System, Lean Production, Six Sigma, TPM®, TFM, EFQM, HACCP** aj.), které využívá v rámci naplňování svého poslání.*

KAIZEN

KANBAN je systém řízení toku výrobků s dokladem (Kanban – znamená japonsky kartička, štítek) obsahujícím všechny potřebné informace o výrobku. Jsou jim přesně definované dodavatelsko-odběratelské vztahy – výroba probíhá na základě požadavku. Není dovoleno dělat si zásoby, je tedy nezbytné vyrábět beze zmetků, přesně na čas. Existuje vzájemná kontrola. Tento systém vyžaduje synchronizaci operací.

KANBAN

Pull systém – systém tahu představuje výrobu v závislosti na požadavcích nebo spotřebě zákazníka (externího). Podobně systém funguje u zásob materiálu, které jsou vydány až na základě požadavku zákazníka (interního).

Pull systém

TQM (Total Quality Management) je považován za filozofii managementu. Jejím uplatňováním, v učící se organizaci, se má dosáhnout naprosté spokojenosti zákazníků, díky neustálému zlepšování účinnosti podnikových procesů. K základním **principům TQM** patří:

TQM

- orientace na zákazníka,
- neustálé zlepšování,
- sociální ohleduplnost,
- účast všech.

Od první poloviny 90. let se můžeme setkávat s pojmem reengineering (přelož jako reinženýring). Podstatu a hlavní myšlenky reengineeringu popsali **James A. Champy** a **Michael Hammer** v knize *Reengineering of Corporation* (Reengineering společnosti). Reengineering se vyvinul z předchozích manažerských metod a stále se vyvíjí. Přístup k tvorbě procesní organizace je nazván **Business Process Reengineering (BPR)**. Pokud by se jednalo o zásadní změny, které se dotýkají jen určité části podniku (projekce, výroby v jednom provozu), které podstatně nepřekračují hranice daného útvaru, jednalo by se o **Work Process Reengineering (WPR)**. V případě iniciace a realizace změn, které se týkají nejen daného podniku, ale i jeho relevantního okolí, zvláště pak dodavatelů, popř. odběratelů, jednalo by se o **Total Business Reengineering (TBR)**.

Business Process
ReengineeringWork Process
ReengineeringTotal Business
Reengineering

Reengineering je inovační proces, který není ukončen realizací jeho projektu. Jedná se o inovační cyklus přeprojektování podnikových procesů v souladu s měnícími se stavy na trhu. Dříve představoval spíše radikální jednorázovou inovaci procesů, později spíše postupné zlepšování procesů CPI (Continuous Process Improvement).

Původně reengineering obsahoval **čtyři klíčová slova** – **zásadní, radikální, dramatické a procesy**, které bychom si mohli vysvětlit následovně:

1. Zásadní otázky poslání firmy – odpoutat se od stereotypu a položit si znovu otázky:

- **Proč** děláme to, co děláme?
- **Co** musíme v současné tržní ekonomice dělat nově?
- **Jak** to musíme nově udělat?

2. Radikální znamená radikálně odmítnout to, co zastaralo. Nedělat pouze dílčí úpravy a povrchní změny toho, co je dnes špatné. Je nutné radikálně a inovativně přehodnotit a přetvořit veškeré činnosti podniku, vyvinout zcela nové způsoby výkonu práce.

3. Dramatické uskutečnění výrazné inovační změny (skokové změny) k lepšímu, např. odstranění starých a uplatnění nových postupů práce, převratné uplatnění nových postupů informačního managementu apod.

4. Proces a procesní vztahy jsou středem zájmu reengineeringu. Proces představuje soubor činností, které vyžadují jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu. Podniky musí přejít z klasického funkčního řízení (je založen na jednoznačných postupech a nařízeních, a to směrem nahoru a dolů) na řízení procesní (pracuje se převážně podle přání zákazníka a vývoje prostředí, které se často mění).

Vývojem došlo k doplnění původních 4 klíčových slov o dalších 8: **nový návrh, systém/systémově, tým/týmově, nový začátek, zjednodušování, návrat k použití zdravého lidského rozumu, důvěryhodný pracovník, řešení a odstraňování příčin důsledků nedostatků.** Nutno říci, že žádná s uvedených zásad (klíčových slov) nemá přednost před jinou.

Jidoka – principem systému je přenést kontrolní činnost (činnost nepřidávající hodnotu) z člověka na stroj. Hlavním cílem je dosáhnout maximální kvalitu v procesu schopností včas rozpoznat a reagovat na abnormalitu.

Jidoka

Poka-Yoke je technika prevence lidských chyb na pracovišti. Je obvykle založena na mechanickém nebo elektronickém opatření, které nedovolí obsluze udělat chybu, či chybu přeměnit na vadu (neshodu).

Poka-Yoke

Benchmarking je v současnosti velmi používanou metodou (poprvé jej použila firma Xerox Corporation jako nástroj managementu již v roce 1979).

Benchmarking

Jedná se o systematické porovnávání vlastní efektivnosti (z hlediska produktivity, kvality a rychlosti operací, apod.) s předními vzory, špičkovými firmami. Cílem je hledat nejlepší postupy v podnikání, které vedou k vynikajícím výsledkům a stálému zlepšování své vlastní výkonnosti.

Můžeme se setkat s následujícími typy benchmarkingu:

- **vnitřní** – uvnitř organizace, v rámci jedné organizace,
- **vnější** – porovnávání organizace s konkurencí,
- **funkční** – porovnávání výrobků, služeb a pracovních postupů organizace s jinou špičkovou organizací bez ohledu na obor, v němž fungují.

Outsourcing je další v dnešní době velice populární metodou řízení. Obecně označuje zajištění určité části činnosti firmy jinou, externí organizací (např. stravovací, úklidové, strážní služby atd.). Smyslem outsourcingu je nedělat to, co pro nás může zajistit někdo jiný levněji, a raději se soustředit na tu oblast podnikání, v níž sami vynikáme. Outsourcing také umožňuje přechodně zvýšit kapacity firmy a vyhovět tak náhlé poptávce. (Opakem outsourcingu je insourcing, kdy podnik sám, ve vlastní režii, provozuje činnosti, které doposud odebíral nebo zajišťoval externě.)

Outsourcing

Vizualizace má za cíl poskytnout okamžité viditelné a slyšitelné znamení operátorovi, že dochází k něčemu neobvyklému při výrobním procesu, např. systém ANDON – může mít různé formy. Mezi nejčastěji používané patří semafor a kontrolní desky.

Vizualizace

Totálně produktivní údržba (TPM, Total Productive Maintenance) je přístup k údržbě, vyvinutý v Japonsku, umožňující firmě dosáhnout téměř 100% využitelnosti strojů a zařízení ve vztahu k potřebě. Na aktivitách spojených s údržbou strojů a zařízení podílejí všechna oddělení a všichni pracovníci podniku.

TPM

SMED (Single Minute Exchange of Die) – rychlá změna, systém založený na týmové práci a zlepšovacích činnostech, které významně snižují dobu výměny a seřízení nástrojů.

SMED

Čas výměny nástrojů (seřizovací čas) má dvě složky: **interní činnosti** (při nich je vypnuta linka a přerušena výroba a **externí činnosti** (jsou vykonávány mimo linku při běžící výrobě). Nejprve se snažíme maximum činností přesunout do externích časů a poté se snažíme zkrátit interní činnosti, následně i externích činností.

Původ metodiky 5S je v Japonsku. Název vychází z prvních písmen slov, která obsahují základní pravidla a zásady vedoucí k štihlé výrobě i štihlé a přehledné administrativě; představuje skupinu technik, metod a postupů zaměřených na organizaci pracoviště, dodržování norem a posilování potřeby neustálého zlepšování.

Metodika 5S

Tabulka 11-1: 5S

Japonský výraz	Český ekvivalent	Význam
Seiri	Vytrídít	Vytrídění a odstranění nepotřebných položek z pracoviště.
Seiton	Uspořádat / Označit	Položky, které zůstávají, přehledně a logicky uspořádat, popřípadě označit; uložení každého předmětu na správné místo.
Seiso	Uklidit, čistota	Udržování čistého pracovního místa a jeho okolí.
Seiketsu	Standardizace	Vytvoření standardů pro pracoviště; vizualizace; neustále dodržování pořádku, úpravy a čistoty, stále zlepšování organizace práce.
Shituke	Disciplína	Vytvoření trvalých vhodných návyků a motivování sebe a ostatních k jejich udržování.

3Mu jsou bariéry efektivního fungování JIT, které je třeba neustále vyhledávat a eliminovat z výrobního systému. (Muda – nepřidaná hodnota, plýtvání, Mura – nerovnoměrnost, Muri – přetížení).

3Mu

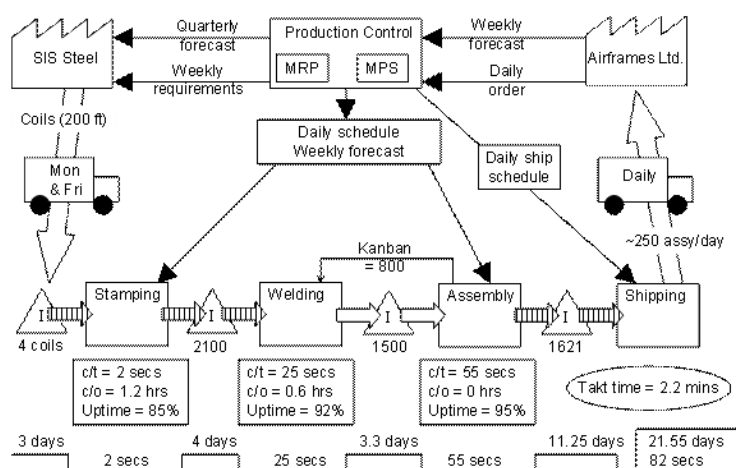
Mapování procesů – SIPOC je nástroj pocházející z metodiky Six Sigma. Užívá se ve fázích návrhů procesů a při jejich zlepšování. Pomáhá identifikovat dodavatele (Supplier), vstupy (Input), samotný proces (Process), výstupy (Output) a zákazníky (Customer).

Mapování procesu
SIPOC

Mapování toku hodnot – VSM (Value Stream Mapping) je metoda, vycházející z pojetí štíhlé výroby, kterou lze využít rovněž pro štíhlou administrativu. Jedná se o vytvoření mapy hodnotového toku, ve které je graficky rozebrána a znázorněna přidaná a nepřidaná hodnota v procesech (hodnota pro zákazníka).

Mapování toku hodnot

Vytvořená mapa toku hodnot nám pomůže odhalit aktivity, které nepřidávají hodnotu v celkovém hodnotovém toku. Jejich redukci či eliminaci dosáhneme zkrácení celkové průběžné doby i snižování nákladů spojených s plýtváním.



Obrázek 11-1: Příklad mapy toku hodnot [M₁]

Výsledkem mapování toku hodnot je, mimo jasné grafické znázornění, stanovení průběžné doby zakázky a tzv. VA-index (Value Added Index Time), který vyjadřuje poměr časů, které přidávají hodnotu, k časům, které hodnotu nepřidávají. Tyto výsledky jsou základem pro návrh nového uspořádání s cílem výrazně změnit hodnotu VA-indexu a zkrácení průběžné doby.

Pro vytvoření mapy toku hodnot můžeme využít **Microsoft Office Visio** nebo software **eVSM**.

Chaku-Chaku je způsob uspořádání výrobního toku, kde jsou všechny stroje podílející se na produkci výrobku instalovány velmi blízko sebe a kde operátor vloží součástku do jednoho stroje a po provedení nezbytných úkonů se pohybuje na další operaci. Patří mezi metody využívané v oblasti synchronizace (balancování) toků.

Chaku-Chaku

Hoshin Kanri představuje systém pravidel a nástrojů, který pomáhá ve struktuře systému plánování a řízení změn. Zaměřuje se hlavně na analýzu situace, vytváření plánu zlepšování, sledování výkonnosti, řízení naplánovaných akcí, sledování intenzity a přínosu v kritických podnikových oblastech [I₂].

Hoshin Kanri

Hoshin Kanri integruje všechny PDCA (**P**lan – plánuj, **D**o – dělej, **C**ontrol – zkontroluj, **A**ct – jednej) aktivity do systému 7 odlišných úrovní (dlouhodobá strategie (5 a více let), střednědobá strategie (3-5let), roční hoshin, taktiky (konkrétní činnosti 6-18 měsíců), operace (3-6 měsíců), kaikaku (1 týden- 3 měsíce), kaizen (okamžitá řešení)), které jsou vzájemně provázány [V₂].

V následujících odstavcích zmíníme ještě některé další důležité systémy, uplatňované při plánování a řízení výroby, se kterými se můžete v praxi setkat.

Systém BOA (Belastungsorientierte Auftragsfreigabe) je systém, ve kterém je na průběh výrobního procesu nahlíženo stochasticky. K popisu výrobního procesu byl použit model trychtýře – vstupem jsou čekající zakázky, výstupem disponibilní kapacita pracoviště. Materiálový tok znázorňují spojnice mezi jednotlivými pracovišti (trychtýři). Regulujeme vstup do systému výběrem z čekajících zakázek.

Systém BOA

Dnes si nedokážeme představit efektivní fungování podniků bez využití výpočetní techniky a sofistikovaného softwaru. **Informační systém** podniku tvoří **soubor potřebných informací, pracovníci**, kteří zabezpečují realizaci informačních procesů, **materiální a technické prostředky** potřebné pro realizaci informačních procesů a **vztahy** mezi těmito uvedenými prvky

Informační systém

MRP (Material Requirements Planning) – pomocí kusovníku, stavu skladových zásob a plánu výroby jsou stanovovány materiálové požadavky. Pokud se MRP doplní o kapacitní plánování (CRP – Capacity Requirements Planning), mluvíme o pokročilejší metodě **MPRII** (Manufacturing Resource Planning) – plánování výrobních zdrojů. **ERP** (Enterprise Resource Planning) pak zahrnuje celopodnikové informační systémy, řízení obchodních procesů, logistiky a výroby. **APS** (Advanced Planning and Scheduling) je systém pro pokročilé plánování a rozvrhování (např. výroby) nebo také optimalizaci výroby a logistiky, kde můžeme dostatečně přesně modelovat naše podnikání na úrovni jednoho podnikatelského subjektu, **SCM** (Supply Chain Management) zabezpečuje plánování procesu v rámci celého dodavatelského řetězce.

MRP

MRPII

ERP

APS

SCM

Teorie omezení (Theory of Constraints – TOC) je ucelená manažerská filozofie nabízející nový přístup k řízení a trvalému zlepšování činnosti organizací. Základní myšlenky TOC rozvinul dr. Eliyahu M. Goldratt a pokrývají všechny základní funkční oblasti podniku, tedy i oblast řízení výroby. Principy TOC se rozšířily pod označením **OPT** (Optimized Production Technology).

Teorie omezení

OPT

Její klíčovou myšlenkou je tvrzení, že každý systém v sobě skrývá minimálně jedno úzké místo – omezení. Poskytuje metodiku, jak omezení nalézt a účinně je využívat. Zaměřením úsilí na nejslabší článek (úzké místo) je dosaženo rychlých a reálných přínosů.

Automatizace výrobního procesu a jeho řízení hraje důležitou roli při dosahování vysoké produktivity organizací. Při řešení úloh souvisejících s výrobním procesem a tvorbou výkonů podniku se setkáváme s řadou CA (Computer Aided) systémů využívajících výpočetní techniku (viz tabulka 11-2).

CA systémy

Tabulka 11-2: CA systémy

Označení	Oblast využití
CAA (Computer Aided Assembly)	Počítačová podpora montáže.
CAD (Computer Aided Design)	Počítačová podpora vývoje a konstrukce výrobku.
CAD/CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing)	Počítačová podpora konstrukce výrobku a řízení výroby.
CAE (Computer Aided Engineering)	Počítačová podpora inženýrských prací.
CAM (Computer Aided Manufacturing)	Počítačem podporované a sledované řízení výroby.
CAP (Computer Aided Planning)	Počítačem podporované plánování (výroby, zkoušek, kontrol, ...).
CAPP (Computer Aided Process Planning)	Počítačem podporována příprava výroby. Podpora tvorby technologických postupů, vč. programů pro číslicově řízené stroje.
CAQ (Computer Aided Quality)	Počítačová podpora kvality.
CIM (Computer Integrated Manufacturing)	Počítači integrované zpracování informací ve všech oblastech řízení a tvorby výkonů firmy.
CAL (Computer Aided Logistics)	Počítači podporovaná logistika.

DALŠÍ ZDROJE



V případě bližšího zájmu o problematiku IT doporučuji podívat se na stránky SystemOnLine: Zpravodajský portál časopisu IT Systems dostupné z <http://www.systemonline.cz/>.

Další zdroje

Fungování podniků si dnes nedokážeme představit bez podnikových informačních systémů, do kterých je často integrováno i několik samostatných aplikací. Příklady oblastí IT (informační technologie) podpory [S₁], se kterými se můžeme dnes v našich podnicích setkat jsou uvedeny v tabulce 11-3).

Tabulka 11-3: IT podpory

IT podpory

<i>Označení</i>	<i>Oblast využití</i>
CRM (Customer Relationship Management)	IT podpora marketingu a prodeje.
EAM (Enterprise Asset Management)	Správa majetku, facility management, řízení údržby, workforce management.
Ekonomické systémy	IT ekonomické systémy, kancelářské aplikace.
ERP (Enterprise Resource Planning)	Celopodnikové informační systémy, řízení obchodních procesů, logistiky a výroby.
HRM (Human Resource Management)	Řízení lidských zdrojů, personalistika, docházkové systémy.
APS/SCM (Advanced Planning System/ Supply Chain Management)	Pokročilé plánování a řízení výroby, řízení dodavatelských řetězců.
Řízení výroby	Plánování a řízení výroby, MES, Product management, CAD/CAM, PLM.
ECM (Enterprise Content Management)	Správa dokumentů, web content management, spisová služba, EDM, Records management, ERM.
IT Governance	IT Management, Řízení IT služeb, ITIL, COBIT, ISO
IT Security	Informační bezpečnost – ISMS, Antiviry, Antispyware, Firewally, VPN, IDS/IPS.
Business Intelligence	Data warehousing, Data mining, Balanced scorecard, BPM, MIS/EIS/DSS.
Outsourcing ICT	IT služby, SLA, remote support, helpdesk, team leasing, SaaS, ASP.

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 11-1

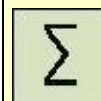
Napište na kus papíru všechny aktivity, které je třeba uskutečnit v rámci výrobního procesu výroby ozubeného kola. Pokuste se u jednotlivých aktivit zaznačit, zda se jedná o aktivitu přidávající hodnotu zákazníkovi nebo aktivitu, která hodnotu zákazníkovi nepřidává.

Úkol k zamyšlení

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 11-2

Zkuste napsat seznam všech přístupů, metod či technik, které se kterými jste se ve své praxi již osobně setkali.

Úkol k zamyšlení

SHRNUTÍ KAPITOLY SYSTÉMY UPLATŇOVANÉ PŘI ORGANIZACI A ŘÍZENÍ VÝROBY

Úsilí podniků, které se chtějí počítat ke „světové třídě“ směřují k tzv. „štíhlému podniku“, který je typický tím, že se zaměřuje na činnosti, které přidávají zákazníkovi hodnotu a eliminují všechny ztráty a plýtvání; To se týká všech podnikových oblastí – vývoje výrobků, výroby, logistiky, materiálového toku, včetně administrativy.

Shrnutí

K systémům, přístupům, metodám či, prostředkům naplňujících pojem štíhlá výroba patří zejména JIT, KAIZEN, KANBAN, pull systém, štíhlé pracoviště, TQM, BPR, WPR, TPR Jidoka, Poka-Yoke, benchmarking, outsourcing, vizualizace, TPM, SMED, týmová práce, 5S, 3Mu, mapování procesu SIPOC, mapování a řízení toku hodnot, Chaku-Chaku, Hoshin Kanri atd.

K dalším systémům uplatňovaným v řízení výroby patří systém BOA, MRP, MRPII, ERP, APS, SCM, TOC a OPT.

Důležitou roli při dosahování vysoké produktivity organizací hraje automatizace výrobního procesu. Dnes se v praxi setkáváme s celou řadou CA systémů, jako např. CAD, CAD/CAM, CAA, CAE CAP, CAQ atd.

Fungování podniků si dnes nedokážeme představit bez podnikových informačních systémů, do kterých je často integrováno i několik samostatných aplikací. Jmenujme namátkou některé z nich – ERP, HRM či CRM a další.

JEŠTĚ SI OVĚŘTE, ZDA JSTE LÁTKU POCHOPILI A PAK SI MŮŽETE CHVILKU ODPOČINOUT.



KONTROLNÍ OTÁZKY 11



1. Jak byste vysvětlili, co je to štíhlý podnik?
2. Které přístupy, metody či prostředky štíhlé výroby znáte?
3. Co vám říkají zkratky BOA, TOC nebo OPT?
4. Které z uvedených CA systémů byste dokázali popsat?.
5. Ve které oblasti se využívá IT podpora, která nese označení CRM a HRM?

Kontrolní otázky

TEST 11



Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Celopodnikový informační systém, jehož součástí je řízení obchodních procesů, logistiky a výroby označujeme zkratkou:
 - a) CRM,
 - b) HRM,
 - c) ERP,
 - d) ECM..
2. CAE zajišťuje:
 - a) počítačovou podporu inženýrských prací,
 - b) počítačovou podporu a sledování řízení výroby,
 - c) počítačovou podporu kvality,
 - d) ani jedna z uvedených odpovědí není správná.
3. Základní myšlenky teorie omezení rozvinul:
 - a) J. A. Champy,
 - b) M. Hammer,
 - c) E. M. Goldratt,
 - d) ani jeden z uvedených představitelů.

ŘEŠENÍ



1. c)
2. a)
3. c)

Řešení kapitola 11

12 METODY RACIONALIZACE

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- budete umět vysvětlit pojem racionalizace a co je jejím cílem;
- budete znát přístupy k racionalizaci práce;
- získáte přehled o metodách, které je možno využít při racionalizaci;
- budete vědět jak postupovat při provádění snímku pracovního dne a snímku operace;
- budete umět vyjmenovat jednotlivé druhy snímků pracovního dne a způsoby provádění snímků operace;
- dokážete vysvětlit, co vyjadřuje bilance spotřeby času směny
- budete znát jednotlivé ukazatele využití času směny.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování celé kapitoly je cca 2 hodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY METODY RACIONALIZACE

Racionalizace, metody stanovení spotřeby času, metody studia pracovně organizačního systému, metody vícestranného pozorování, snímkování práce, snímek pracovního dne, snímek operace, skutečná bilance spotřeby času směny, ukazatele skutečného využití času směny, střední (nebo průměrná) hodnota časové řady, koeficient rozpětí

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ

Racionalizaci můžeme charakterizovat jako soustavné, promyšlené a cílevědomé zdokonalování činností (fyzických, duševních), postupů, procesů či systémů, z cílem dosáhnout efektivnějších výsledků práce a kultury práce, za pomoci různých přístupů, metod, technik či nástrojů.

Snahou je dosáhnout maximální zvýšení produktivity při minimálních investicích.

Racionalizace

Racionalizovat lze v zásadě jakoukoliv oblast organizace – řízení organizace, administrativu, jednotlivé procesy, materiálové hospodářství, dopravu atd.

Tradiční oblastí racionalizace je racionalizace práce, kterou lze rozdělit na **racionalizaci preventivní** (např. před zahájením nové výroby) a **korektivní** (změny v již existujících podmínkách).

Přístup k racionalizaci práce může být **komponentní** (řešení jedné části, např. z hlediska místního, funkčního – normování, technologie výroby, parametrického či prvkového), **komplexní** (vícehlediskový, všech částí), **systémový** (respektování celkové charakteristiky objektu racionalizace práce s ohledem na vnitřní i vnější podmínky a vztahy) nebo **procesní** (zdokonalování procesů).

Podle míry přesnosti rozlišujeme metody empirické, exaktní a heuristické.

12.1 Metody zkoumání a měření spotřeby času

V tabulkách 12-1, 12-2 a 12-3 jsou uvedeny základní metody používané pro stanovení spotřeby času a následné hodnocení práce [Š3].

Tabulka 12-1: Metody stanovení spotřeby času

Základní metody stanovení spotřeby času	
Zjišťování skutečné spotřeby času	Určování normativní spotřeby času
▪ Nepřetržitým pozorováním ▪ Snímek pracovního dne (jednotlivce, čety, hromadný, vlastní, výrobního zařízení) ▪ Snímek operace (chronometráž plynulá, výběrová) ▪ Momentová pozorování	▪ Metody rozborové ▪ Metoda rozborové výpočtová ▪ Metoda rozborové chronometrážní ▪ Metoda rozborové porovnávací
▪ Dotazováním či z existující evidence dokladů	▪ Metody sumární
▪ Stroje pomocí automatických měřících a regulačních přístrojů (číslicové časoměrné přístroje, zapisovače času, impulsografy)	▪ Metody statistické
	▪ Metody odhadové
	▪ Automatizací výpočtu norem – CA

Metody stanovení spotřeby času

Tabulka 12-2: Metody studia pracovně organizačního systému*Metody studia
pracovně
organizačního systému*

Metody studia pracovně organizačního systému (v prostoru a čase)
▪ Statické vyjádření uspořádání pracovišť ▪ Náčrty, foto, výkresy ▪ Plošné a prostorové modely
▪ Metody studia průběhu pracovní činnosti ▪ Postupové diagramy (průběhu práce, pohybu pracovníků, mat. toku, dopravních a manipulačních prostředků) ▪ Špagetový diagram
▪ Mikropohybové metody studia (cyklogramy, chronocyklogramy, diagramy atd.)
▪ Systémy normativů pohybů ▪ Metoda mikroelementárních normativů ▪ MTA (Motion Time Analysis) ▪ MTM (Methods Time Measurement) ▪ WF (Work Faktor) ▪ BMT (Basic Motion Timestudy)

Tabulka 12-3: Metody vícestranného pozorování*Metody vícestranného
pozorování*

Metody vícestranného pozorování
▪ Kinematografické a fotografické metody (filmový záznam, průmyslová televize)
▪ Metody dvoustranného pozorování
▪ Zonální metody

V následujících řádcích si blíže představíme některé metody zjišťování skutečné spotřeby času. ***Snímkování práce*** nám umožňuje zkoumat, ze kterých složek činností se daná práce skládá, čím a jak dlouho je narušovaná. Tím můžeme získat poklady pro tvorbu normativů časů a nebo pro nastavení opatření k nápravě nedostatků.

Snímkování práce

12.1.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne

Metodika (postup) provádění snímku pracovního dne:

- příprava k pozorování – cíl snímku, plán měření, seznámení s prací, výběr pracovníka, pracoviště, seznámení s pracovníkem, seznámení s pracovními podmínkami, technickým vybavením atd.,
- vlastní pozorování, měření a zaznamenávání – zaznamenáváme všechny prováděné činnosti a časy ukončení činností do pozorovacího listu snímku pracovního dne,
- vyhodnocení snímku pracovního dne – pomocí symbolů spotřeby času (T_{A1} , T_{B1} , T_D atd. – vysvětlení symbolů je provedeno v kapitole 7.4.2), bilance spotřeby času, výpočty ukazatelů využití času směny,
- vypracování návrhů technickoorganizačních opatření nebo normativů (podle toho, co bylo cílem snímkování).

Druhy snímků pracovního dne:

- snímek pracovního dne jednotlivce,
- snímek pracovního dne čtyř,
- hromadný snímek pracovního dne,
- vlastní snímek pracovního dne,
- metoda momentového pozorování jako zvláštní druh snímku pracovního dne.

12.1.2 Snímek operace*Snímek operace***Metodika (postup) provádění snímku operace:**

- příprava k pozorování (zapisuje se do krycího listu snímku operace),
 - stanovení cíle,
 - výběr objektu pozorování,
 - seznámení se s výrobním procesem,
 - rozdělení zkoumané operace na ucelené části,
 - přezkoušení a definování faktorů působících na čas úkonů a pohybů,
 - určení délky snímku u různých pracovníků (pozorování provádět při ustáleném rytmu práce dělníka),
 - vybrat stanoviště pozorovatele, připravit prostředky k pozorování,
- vlastní pozorování, měření a zaznamenávání (zázpisy časových hodnot v průběžném čase v mezních bodech do pozorovacího listu),
- vyhodnocení získaných informací a jejich zpracování pro další použití – výpočet jednotlivých časů, očištění časové řady, střední hodnota časové řady, kontrola spolehlivosti měření, variabilita (kolísavost) hodnot časové řady.
- vypracování návrhů technickoorganizačních opatření nebo normativů.

Způsoby provádění snímku operace:

- plynulá chronometráž,
- obkročná chronometráž (krátké časové úkony),
- výběrová chronometráž (měří se jen některé vybrané části operace),
- snímek průběhu operace,
- filmový snímek,
- videozáznam.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 12-1

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Metodou snímku pracovního dne byly zjištěny informace, které byly zaneseny do pozorovacího listu pro snímek pracovního dne viz obrázky 7-7, samostatný úkol 7-1. Následně byly propočteny jednotlivé časy a stanoveny symboly těchto časů (viz obrázky 7-8). Doplněný pozorovací list je uveden na obrázku 12-1.

Řešený příklad

závod KOVI a.s.		POZOROVACÍ LIST				číslo krycího listu	
provoz strojírna		PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE				číslo snímku	
dílna	2414	začátek pozorování	06:00:00	stáří pracovníka	42 let	zpracován na práci	sva
datum	2012-04-12	konec pozorování	14:00:00	osobní číslo pracovníka		snímek provedl	p. By
den týdne	čtvrtek	směna	ranní	jméno pracovníka	p. Pracovitý Vlastimil	snímek vyhotovil	p. By
poř. čís.	čas	symbol	čas	kvalifikační třída	6		
	postup h:mm	jednot. h:mm					
název spotřeby času						poznámka	
1	6:00			Začátek směny		v.č. 39002-00-040	
2	6:12	0:12	TA1	Dokončení dávky z předešlé směny		mat. St523/11523.1	
3	6:14	0:02	T3	Čekání na jeřáb			
4	6:16	0:02	TB1	Odvoz dávky z předešlé směny - jeřáb			
5	6:19	0:03	TB1	Dovoz dávky materiálu "naklápací tyč" - jeřáb			
6	6:23	0:04	TB1	Uložení mat. na desku a instalace náhřevu - jeřáb			
7	6:52	0:29	TB1	Náhřev plamenem na teplotu 150°C			
8	7:52	1:00	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
9	7:55	0:03	TC1	Rozhovor s mistrem			
10	8:00	0:05	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
11	8:11	0:11	T2	Hluková přestávka		1 min - Td	
12	8:41	0:30	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
13	8:44	0:03	TE	Odvoz nesouv. materiálu k uvolnění místa - jeřáb			
14	9:35	0:51	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
15	9:38	0:03	TB1	Uložení dalšího mat. do ohřevu - jeřáb			
16	10:03	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
17	10:07	0:04	T3	Čekání na jeřáb			
18	10:27	0:20	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
19	11:05	0:38	T2	Přestávka na oběd		8 min - Td	
20	11:28	0:23	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
21	11:31	0:03	T3	Čekání na jeřáb			
22	12:04	0:33	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
23	12:06	0:02	T3	Čekání na jeřáb			
24	12:10	0:04	TC1	Rozhovor s mistrem - předání práce			
25	12:30	0:20	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
26	12:40	0:10	T2	Hluková přestávka			
27	13:05	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
28	13:06	0:01	T3	Čekání na jeřáb			
29	13:31	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
30	13:33	0:02	TD	Výměna poškozeného sklička svař. kukly			
31	13:58	0:25	TA1	Nepřetržitá práce - svařování "naklápací tyč"			
32	14:00	0:02	TD	Předčasný odchod z pracoviště			

Obrázek 12-1: Doplněný pozorovací list snímku pracovního dne

- Úkol:
1. Vypočtete skutečnou bilanci pracovního času směny.
 2. Vypočtete jednotlivé ukazatele využití času směny. Norma času obecně nutných přestávek činí 50 minut.

Řešení příkladu

Skutečná bilance spotřeby času směny vyjadřuje, kolik času v minutách a procentech z času směny připadá na jednotlivé kategorie zkoumaného času pracovní směny.

Skutečná bilance spotřeby času směny

Ukazatele skutečného využití času směny [K₄]

Ukazatele skutečného využití času směny

Poznámka: Symboly doplněné čárkou u písmene vyjadřují, že jde o skutečnou spotřebu konkrétního času, symboly bez označení vyjadřují normovanou spotřebu času. Pozor! U časů, kde nepřichází do úvahy normativní hodnota (zejména časy ztrátové) není nutné skutečný čas označovat čárkou - není zde předpoklad záměny. (V případě potřeby si vzorce zvětšete).

Stupeň zaměstnanosti pracovníka

$$U_1 = \frac{T'_1 + T_2}{T} \cdot 100 \quad (12.1)$$

Podíl podmíněně nutných přestávek

$$U_2 = \frac{T'_3}{T} \cdot 100 \quad (12.2)$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem

$$U_3 = \frac{T'_2 - T_2 + T_D}{T} \cdot 100 \quad (12.3)$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami (nedostatky)

$$U_4 = \frac{T_E}{T} \cdot 100 \quad (12.4)$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobeného vyšší mocí

$$U_5 = \frac{T_F}{T} \cdot 100 \quad (12.5)$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené pracovníkem

$$U_6 = \frac{T'_2 - T_2 + T_D}{T - (T'_2 - T_2 + T_D + T_E)} \cdot 100 \quad (12.6)$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené technicko-organizačními nedostatky

$$U_7 = \frac{T_E}{T - (T'_2 - T_2 + T_D + T_E)} \cdot 100 \quad (12.7)$$

Celkové procento možného zvýšení produktivity práce

$$U_8 = U_6 + U_7 \quad (12.8)$$

Jednotlivé propočty jsou provedeny na obrázku 12-1.

Nutno zvážit, jak vyhodnocovat přestávku, která dle zákona není hrazená.

závod	KOVI a.s.	UKAZATELE VYUŽITÍ ČASU SMĚNY				číslo krycího listu	295
provoz	strojírna					číslo snímku	1
dílňa	2414	datum	12.4.2012	den týdne	Čtvrtek	směna	Ranní
BILANCE SKUTEČNÉ SPOTŘEBY ČASU:							
Druh času		Symbol času		Minuty		% času směny	
Čas jednotkové práce		TA1		354		73,75%	
Čas dávkové práce		TB1		41		8,54%	
Čas směnové práce		TC1		7		1,46%	
Čas práce		T1		402		83,75%	
Čas obecně nutných přestávek		T2		50		10,42%	
Čas podm. nutných přestávek		T3		12		2,50%	
Osobní ztráty času		TD		13		2,71%	
Technic.-organiz. ztráty času		TE		3		0,63%	
Čas směny		T		480		100,00%	
UKAZATELE VYUŽITÍ ČASU SMĚNY							
Stupeň zaměstnanosti				$U1 = (T'1+T2)/T*100$		94,17%	
Podíl podmíněně nutných přestávek				$U2 = T'3/T*100$		2,50%	
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem				$U3 = (T'2-T2+TD)/T*100$		2,71%	
Podíl zbytečné spotřeby času způsobené tech.-org. ztrátami				$U4 = TE/T*100$		0,63%	
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbyteč. spotřeby času, způsobenou pracovníkem				$U6 = (T'2-T2+TD) / (T - (T'2-T2+TD+TE))*100$		2,80%	
Proc. možného zvýšení prod. práce odstraněním zbyteč. spotřeby času, způsobenou tech.-org. nedostatky				$U7 = TE / ((T-(T'2-T2+TD+TE))*100$		0,65%	
Celkové procento možného zvýšení produktivity práce				$U8 = U6+U7$		3,45%	

pozn.: ' (čárka) u symbolu času znamená skutečnou spotřebu času

UKAZATELE VYUŽITÍ SMĚNY

■ U1	94,17%
■ U2	2,50%
■ U3	2,71%
■ U4	0,63%

Obrázek 12-2: Výpočty

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 12-1

Podívejte se na výsledky, ke kterým jsme došli u řešeného příkladu 12-1 a pokuste se interpretovat dosažené výsledky, příp. stanovit konkrétní opatření, která by vedla ke zvýšení produktivity práce.

Úkol k zamyšlení

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 12-2

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Chronometráží byly zjištěny následující informace, které byly zaneseny do pozorovacího listu pro chronometráž dne, viz obrázek 12-2.

Řešený příklad

Úkol:

1. Vypočtete střední hodnoty časových řad.
2. Vypočtete charakteristiky variability (Kr) časových řad.

Závod	KOVI a.s.	POZOROVACÍ LIST pro strojířna chronometráž			Název součásti VÁLEC			Pracovní činnost			Čís. listu			1			Čís. součásti								
Provoz	strojířna							soustružení válce			Počet listů			1			Čís. výkresu			39002-00-030					
Dřlna	2412							Čís. operace			5			Čís. krycího listu						Počet kusů			10		
Poř. čís.	Popis úkonů			Konečný mezní bod			Čas	Pořadová čísla náměrů (kusů, cyklů)												Součet		Kr	Prům. hodnota	Symb. času	
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Počet					
1	Upnutí válce			spuštění stroje			J	81	75	85	82	85	80	82	79	82	84								
							P	0,81	8,25	16,4	24,98	33,08	40,78	47,64	54,93	62,50	69,38								
2	Nastavení do záběru			dotknutí nožem			J	52	59	61	50	50	49	52	60	49	53								
							P	1,33	8,84	16,97	25,48	33,58	41,27	48,16	55,53	62,99	69,91								
3	Strojní opracování			oddělení nože			J	420	425	460	400	415	400	400	430	410	390								
							P	5,53	13,09	21,57	29,48	37,73	45,27	52,16	59,83	67,09	73,81								
4	Vypnutí stroje			zastavení			J	27	30	28	25	27	26	28	30	25	24								
							P	5,80	13,39	21,85	29,73	38,00	45,53	52,44	60,13	67,34	74,05								
5	Měření			odložit měřidlo			J	50	52	51	50	48	49	50	55	50	52								
							P	6,30	13,91	22,36	30,23	38,48	46,02	52,94	60,68	67,84	74,57								
6	Odepnutí			uložení			J	120	160	180	200	150	80	120	100	70	130								
							P	7,50	15,51	24,16	32,23	39,98	46,82	54,14	61,68	68,54	75,87								
7							J																		
							P																		
8							J																		
							P																		
9							J																		
							P																		
10							J																		
							P																		
Úkon	Kus	Popis (spotřeba jiných druhů práce, příčný přerušeni a zdržení)				Poč.	Kon.	Čas	Úkon	Kus	Popis (spotřeba jiných druhů práce, příčný přerušeni a zdržení)				Poč.	Kon.	Čas								
																		Datum						2004-09-14	
																		Doba pozorování						06:52 - 13:45	
																		Směna						raní	
																		Podpis mistra							
																		Podpis pozorovatele						P. Bystřina	

Obrázek 12-2: Pozorovací list pro chronometráž

Řešení pro úkon 1

Nejprve je nutné časovou řadu očistit o časové hodnoty, jejichž velikost byla silně ovlivněna změnou nějakého činitele, který je nutno brát na zřetel při stanovení normativní časové hodnoty.

- J – jednotlivý čas vyjadřuje velikost času pro každou jednotlivě naměřenou část operace. Jednotlivý čas je dán rozdílem dvou bezprostředně po sobě následujících postupových časů,
- P – průběžný čas v setinách minut.

Poř. čís.	Popis úkonů	Konečný mezní bod	Čas	Pořadová čísla náměrů (kusů, cyklů)												Součet	Kr	Aritm. prům.	Symb. času
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Upnutí válce	spuštění stroje	J	81	75	85	82	85	80	82	79	82	84			815			
			P	0,81	8,25	16,4	24,98	33,08	40,78	47,64	54,93	62,50	69,38			10	1,13	81,5	tA11

Obrázek 12-3: Výpočty pro úkon č. 1

Střední (nebo průměrná) hodnota časové řady*Střední (nebo průměrná) hodnota časové řady*➤ **metoda aritmetického průměru**

$$\text{aritmetický průměr} = \frac{\sum_{j=1}^n t_j}{n_j} = \frac{81 + 75 + 85 + \dots + 84}{10} = \frac{815}{10} = 81,5 \quad (12.9)$$

kde: n_j – počet členů časové řady j , t_j – časové hodnoty jednotlivých časů časové řady j .

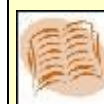
- **metoda modusová** – hodnota času, která se v časové řadě vyskytuje nejčastěji,
- **metoda mediánová** – hodnota času, která se v řadě uspořádané podle velikosti nalézá uprostřed.

Koeficient rozpětí (K_r) – charakteristika variability časové řady – vyjadřuje poměrné rozpětí, ve kterém se pohybují hodnoty časové řady, a je dán poměrem nejvyšší hodnoty časové řady ($t_{\max}$) k hodnotě nejnižší ($t_{\min}$).

Koeficient rozpětí

$$K_r = \frac{t_{\max}}{t_{\min}} = \frac{85}{75} = 1,13 \quad (12.10)$$

Čím menší je koeficient rozpětí, tím více je možno se spolehnout že průměr spotřeby času zjištěný z časové řady bude co nejvěrněji odpovídat skutečnosti. Přesahuje-li hodnota koeficientu rozpětí určitou hodnotu, znamená to, že výsledky snímkování nejsou spolehlivé a je nutno provést doplňkové měření, aby se zvýšil počet náměrů. (např. pro strojní časy je maximálně přípustný koeficient 1,15, u ostatních prací v závislosti na typu výroby a délkách úkonů 1,4 - 2,5 [K_4])

DALŠÍ ZDROJE

NOVÁK, J., ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. [online] Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 75s. Dostupné z URL:
<http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>

Další zdroje

ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení II*. 1. vydání. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2006. 86 s. ISBN 80-248-0962-1

SHRnutí KAPITOLY METODY RACIONALIZACE*Shrnutí*

Racionalizaci můžeme charakterizovat jako soustavné, promyšlené a cílevědomé zdokonalování činností (fyzických, duševních), postupů, procesů či systémů z cílem dosáhnout efektivnějších výsledků práce a kultury práce, za pomoci různých přístupů, metod, technik či nástrojů.

Racionalizovat lze v zásadě jakoukoliv oblast. Přístup k racionalizaci práce může být komponentní, komplexní, systémový nebo procesní. Při řešení racionalizace lze využít řady metod ať již empirických, exaktních či heuristických.

Tradiční oblastí racionalizace je racionalizace práce. Zde nám může úspěšně pomoci snímkování práce, které nám umožňuje zkoumat, ze kterých složek činností se daná práce skládá, čím a jak dlouho je narušovaná. Jedná se zejména o snímky pracovního dne a snímky operace. Vždy je nezbytné nejprve správně pozorování připravit, provést vlastní pozorování, měření a údaje zaznamenávat. Následuje jejich vyhodnocení a poté vypracování návrhů technickoorganizačních opatření nebo normativů.

KONTROLNÍ OTÁZKY 12*Kontrolní otázky*

1. Jak byste vysvětlili pojem racionalizace a co je jejím cílem?
2. Jak byste popsali jednotlivé přístupy k racionalizaci práce?
3. Které metody můžete využít při racionalizaci?
4. Jaký je postupovat při provádění snímku pracovního dne?
5. Jak byste postupovali u snímku operace?
6. Které druhy snímků pracovního dne můžeme použít?
7. Které způsoby provádění snímků operace znáte?
8. Co vyjadřuje bilance spotřeby času směny?
9. Které ukazatele využití času směny znáte?

TEST 12

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. MTM (Methods Time Measurement) představuje:
 - a) statické vyjádření uspořádání pracovišť,
 - b) metody studia průběhu pracovní činnosti,
 - c) zonální metodu,
 - d) systém normativů pohybů.
2. Ke způsobům provádění snímku operace nepatří:
 - a) metoda sumární,
 - b) filmový snímek,
 - c) výběrová chronometráž,
 - d) videozáznam.
3. K ukazatelům skutečného využití času směny nepatří:
 - a) stupeň zaměstnanosti pracovníka,
 - b) podíl podmíněčně nutných přestávek,
 - c) celkové procento možného zvýšení produktivity práce,
 - d) koeficient rozpětí.

ŘEŠENÍ

1. d)
2. a)
3. d)

Řešení kapitola 12.1
kapitola 12.1.2
kapitola příklad 12-1

DLOUHÁ CESTA JE ZA NÁMI, PŘED NÁMI ZBÝVÁ POSLEDNÍ KAPITOLA. JE ČAS POSBÍRAT SÍLY NA FINIŠ.



13 NÁKLADY PODNIKOVÉ ČINNOSTI

Po úspěšném a aktivním absolvování této KAPITOLY:

- dokážete vysvětlit, co to jsou náklady;
- budete znát členění nákladů podle různých aspektů;
- budete umět sestavit kalkulační vzorec a vysvětlit jeho jednotlivé položky;
- budete umět vyjmenovat kalkulační metody a vysvětlit postup vybraných metod;
- dokážete aplikovat získané znalosti na konkrétní příklady;
- budete znát rozdíl mezi kalkulací úplných a neúplných nákladů.

Cíle kapitoly

ČAS POTŘEBNÝ KE STUDIU



Celkový doporučený čas k prostudování kapitoly je cca 6 hodin.

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY NÁKLADY PODNIKOVÉ ČINNOSTI

Náklady, členění nákladů, druhové (ekonomické) členění nákladů, náklady externí a interní, účelové členění nákladů, členění nákladů podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti, členění nákladů podle vztahu k výkonům (kalkulační členění), kalkulační vzorec, přímé náklady, nepřímé náklady, výrobní režie, správní režie, zásobovací režie, odbytová režie, členění nákladů podle závislosti na změně objemu výkonů, členění podle jiných hledisek, metody kalkulace, kalkulace úplných nákladů, kalkulace přírážková, kalkulace neúplných nákladů (Direct Costing).

Klíčová slova

K ZAPAMATOVÁNÍ

Náklady podniku vyjadřují účelovou spotřebu výrobních činitelů v peněžních jednotkách při hospodářské činnosti podniku.

Náklady

Náklady výroby = náklady na základní výrobní činitele + finanční náklady + ostatní náklady

Snížování nákladů může probíhat v zásadě dvěma cestami:

- Optimálním výběrem základních výrobních činitelů a jejich dodavatelů;
- Snížením spotřeby základních výrobních činitelů.

Náklady je možné členit podle různých hledisek v závislosti na tom, k čemu dané informace budeme využívat.

13.1 Členění nákladů

Členění nákladů

- druhové,
- účelové,
 - podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti,
 - kalkulační,
- podle závislosti na změně objemu výkonů,
- podle jiných hledisek.

13.1.1 Druhové (ekonomické) členění nákladů

*Druhové (ekonomické)
členění nákladů*

Druhové členění nákladů vychází ze základního schématu výrobní činnosti a zachycuje vynaložení jednotlivých ekonomických zdrojů; nerozlišuje se zde však účel jejich vynaložení. Jejich sledování však umožňuje regulaci proporcí mezi potřebou ekonomických zdrojů a jejich pohotovou dispozicí.

Příklad členění nákladů podle jednotlivých druhů:

- náklady na suroviny, materiál a energii (náklady na spotřebu hmotných statků);
- náklady na mzdy, sociální náklady (náklady na živou práci);
- dopravné, externí opravy apod. (náklady na služby externích subjektů);
- odpisy (náklady na opotřebení dlouhodobého majetku);
- ostatní náklady (poplatky, úroky, pojistné atd.).

Druhové náklady mohou být **externí** (vstupují do dané aktivity z vnějšku) nebo **interní** (náklady vznikají uvnitř aktivity v dané organizaci).

Náklady externí a interní

Externí náklady jsou náklady **prvotní**, vstupují do procesu poprvé, jedná se o náklady **jednoduché**.

Interní náklady jsou náklady **druhotné** a **komplexní** (skládají se z několika prvotních nákladů)

13.1.2 Účelové členění nákladů

Účelové členění nákladů

Jedná se o členění nákladů podle bezprostředního účelu jejich vynaložení. Účelem může být sledování nákladů:

- **podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti;**
- **podle vztahu k výkonům.**

Členění podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti

Přehled o nákladech (ale i výnosech a hospodářském výsledku) za podnik jako celek je nutno doplnit i přehledem o nákladech nižších organizačních celků (dílň, provozu, závodu, aj.)

Členění nákladů podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti

Vznik nákladů lze rovněž sledovat podle jednotlivých fází výroby a odbytu (náklady na zásoby, na odbyt, marketing).

Členění podle vztahu k výkonům (kalkulační členění nákladů)

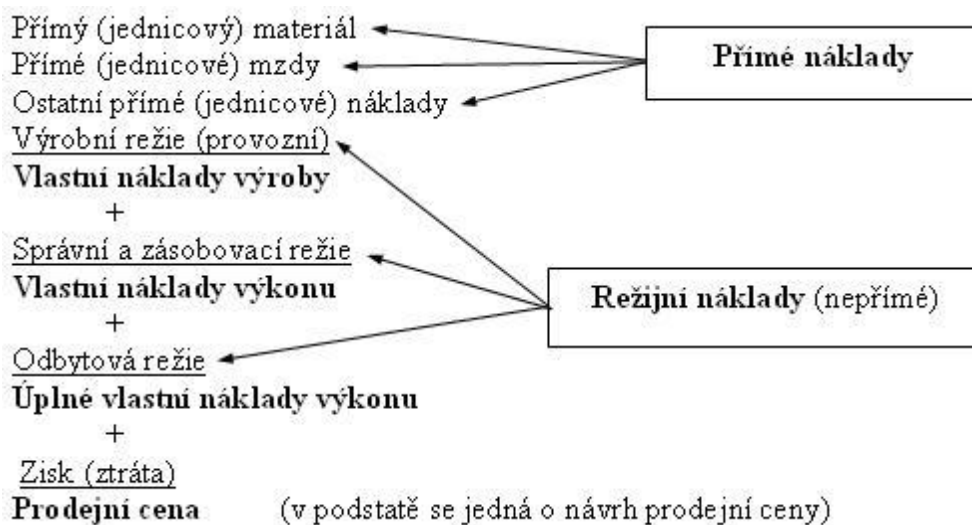
Toto členění umožňuje zjistit velikost nákladů, které připadají na vyrobenou jednici (konkrétní výkon vyjádřený měrnou jednotkou – kus, díl, litr, apod.).

Členění nákladů podle vztahu k výkonům (kalkulační členění)

Náklady členíme na:

- **náklady jednicové (přímé)** – dají se určit na vyrobené jednice přímo, měřením nebo pomocí spotřebních norem,
- **náklady režijní (nepřímé)** – určují se pouze nepřímo rozvrhem podle určitého klíče.

V oblasti strojírenské výroby je často používán ke kalkulaci na jednici (konkrétní výkon vyjádřený měrnou jednotkou) **všeobecný kalkulační vzorec**, který obsahuje následující doporučené kalkulační položky.

Všeobecný kalkulační vzorec*Kalkulační vzorec*

Prodejní cena je cena bez DPH.

Přímé náklady*Přímé náklady*

Lze je stanovit přímo na jednotlivé druhy výrobků.

Do položky **přímý materiál** patří zejména suroviny, základní materiál, polotovary, obaly (podle toho, co je předmětem kalkulace). Jde o materiál, který se zpravidla stává trvalou součástí výrobku, nebo přispívá k vytvoření jeho potřebných vlastností apod.

Do položky **přímé mzdy** patří obvykle základní mzdy (úkolové, časové apod.), příplatky a doplatky ke mzdě a prémie a odměny výrobních dělníků přímo související s kalkulovanými výkony.

Do položky **ostatní přímé náklady** se zpravidla zahrnuje technologické palivo a energie, sociální a zdravotní pojištění připadající na mzdy v položce přímé mzdy apod. Ostatní přímé náklady jsou diferencovány podle odvětví [S₃, S₄, S₅].

Nepřímé náklady*Nepřímé náklady*

Jedná se o náklady společně vynakládané na celé kalkulované množství výrobků nebo více druhů výrobků nebo zajištění chodu celého podniku, které je možno stanovit na kalkulační jednotici nepřímo; nazývají se režie. Na jednotlivé výrobky se zúčtují prostřednictvím přírážek nebo sazeb podle určitých klíčů.

Výrobní režie

Jedná se o náklady na řízení a obsluhu výroby, vyvolané řídicími a obslužnými činnostmi včetně odpisů a části technologických nákladů vznikajících ve výrobních střediscích jak hlavní, tak obslužné činnosti. Součástí výrobní režie jsou i náklady na provoz meziskladů a manipulační dopravní techniku [S₅].

Správní režie

Jedná se o náklady na řízení a správu podniku jako celku.

Zásobovací režie

Jedná se o náklady na opatřování, příjem, skladování, výdej a úpravu jednicového materiálu včetně nákladů spojených s vlastním provozem zásobovacích středisek (v případě, že je zde prováděno i dělení materiálu, toto je zahrnuto do nákladů jednicových).

Odbytová režie

Jedná se o náklady na převzetí, balení, skladování a expedici hotových výrobků podniku včetně nákladů na průzkum trhu a činnosti s tím spojené.

*Výrobní režie**Správní režie**Zásobovací režie**Odbytová režie***13.1.3 Členění nákladů podle závislosti na změně objemu výkonů***Členění nákladů podle závislosti na změně objemu výkonů*

Toto členění zkoumá vývoj nákladů jako funkci výroby. Náklady lze rozdělit na část, která se s objemem výroby nemění (**fixní**) a část, která je závislá na změnách výrobního množství (**variabilní**).

Variabilní náklady mohou růst přímo úměrně na počtu prováděných výkonů, tzv. **proporcionálně**. Pokud variabilní náklady rostou v absolutní výši pomaleji než objem prováděných výkonů, jedná se o náklady **podproporcionální**. Náklady **nadproporcionální** pak rostou v absolutní výši rychleji než objem prováděných výkonů.

13.1.4 Členění podle jiných hledisek*Členění podle jiných hledisek*

Pro členění nákladů lze uplatnit řadu dalších hledisek. Důvody mohou být teoretické i ryze praktické (např. relevantní náklady, náklady příležitosti, utopené náklady, rozdílové náklady, přírůstkové náklady, vyvolané investiční náklady atd.).

13.2 Metody kalkulace

Metody kalkulace

K hlavním nástrojům úspěšného řízení podniku, jako nedílná součást manažerského účetnictví, patří kalkulace a kalkulování. Hlediska uplatňovaná při sestavování kalkulací mohou být různá, např. věcné hledisko, časový horizont, doba sestavování kalkulace, struktura kalkulace, zahrnuté náklady, způsob (metoda) stanovení jednotlivých složek nákladů na kalkulační jednici.

Podle toho, zda jsou kalkulační náklady určovány předem nebo zpětně, rozlišujeme kalkulace:

- **předběžné** (ex ante) – určují náklady dopředu. Jedná se o:
 - operativní kalkulace,
 - plánovací kalkulace,
 - propočtové kalkulace.
- **výsledné** (ex post) – skutečné náklady s vazbou na účtování nákladů a výnosů.

K ZAPAMATOVÁNÍ



Kalkulační metodou rozumíme způsob, jakým jsou vyčíslovány jednotlivé nákladové složky připadající na kalkulační jednici.

Kalkulační metoda

Volba kalkulační metody závisí především na charakteru výroby, organizaci výrobního procesu a způsobu řízení. Z hlediska zahrnutých nákladů se můžeme v praxi setkat s **kalkulací úplných nákladů** (absorpční) a **kalkulací neúplných nákladů** (Direct Costing).

13.2.1 Kalkulace úplných nákladů (tradiční členění)

*Kalkulace úplných
nákladů*

Kalkulace úplných nákladů (absorpční) zahrnují do svých propočtů všechny náklady. Ty se pak rozpočítávají na jednici výkonu přímo (přímé náklady) nebo nepřímo (režijní náklady).

Metody kalkulace úplných nákladů

- kalkulace dělením
 - prostá kalkulace dělením
 - stupňovitá kalkulace dělením
 - kalkulace dělením s poměrovými čísly
- kalkulace přírážkové
- kalkulace ve sdružené výrobě
 - zůstatková odečítací metoda
 - rozčítací metoda
 - metoda kvantitativní výtěže
- kalkulace rozdílové (metoda standardních nákladů, metoda normová)
- kalkulace nákladů podle činností – ABC (Activity Based Costing)

Ve strojírenské výrobě je často používána kalkulace přírážková popsaná dále.

Kalkulace přírážková

Kalkulace přírážková

Jedná se o kalkulaci statickou. Spodním limitem ceny výrobku jsou úplné vlastní náklady, výrobky s nižší cenou jsou považovány za nerentabilní.

Pro rozvrhování režijních nákladů se používá režijních přírážek nebo sazeb.

$$\% \text{ přírážka} = \frac{\text{režie v Kč}}{\text{rozvrhová základna v Kč}} \cdot 100 (\%) \quad (13.1)$$

$$\text{sazba} = \frac{\sum \text{režie v Kč}}{\sum \text{naturální jednotka}} \quad (\text{Kč/naturální jednotku}) \quad (13.2)$$

Základnou pro rozvrhování nepřímých nákladů bývají veličiny peněžní (např. přímé mzdy, přímý materiál, celkové přímé náklady, zpracovací náklady) nebo naturální (např. normohodiny, strojové hodiny, hmotnost výrobku aj.). Doporučuje se používat více rozvrhových základů, co nejvíce diferencovaných zúčtovacích sazeb, dynamických kalkulací [S₃], [V₃].

Algoritmus stanovení nákladových položek pro větší sortiment výrobků:

1. Pro každý výrobek jsou stanoveny přímé náklady na jednici – z technologických postupů, technické dokumentace.
2. Stanovení všech ostatních nákladů (vč. úroku z úvěru, odpisů) – režijní (nepřímé).
3. Rozdělení režijních nákladů do jednotlivých skupin (výrobní, správní, zásobovací, odbytové).
4. Stanovení rozvrhové základny.
5. Stanovení buď % přírážky nebo zúčtovací sazby.
6. Propočtení hodnoty režii na jednici pomocí této přírážky nebo sazby.

Při použití kalkulace přírážkové (režijní) je tendence dávat příliš mnoho nákladů (i ty, které lze zjistit přímo) do režie. Při tradiční přírážkové kalkulaci se používá stejná zúčtovací přírážka (sazba) i pro změněný objem výkonů, tím dochází k chybnému rozvrhu režijních nákladů. Také volba nevhodné rozvrhové základny může způsobit zkreslení výsledků, které může vést k chybným rozhodnutím managementu podniku.

Pro přesnější rozvrh režii je třeba pro změněné objemy výkonů vypočítávat nové zúčtovací přírážky (sazby), tj. kalkulaci dynamizovat (kalkulace dynamická).

13.2.2 Kalkulace neúplných nákladů (Direct Costing)

*Kalkulace neúplných
nákladů (Direct
Costing)*

Kalkulace neúplných nákladů (Direct Costing) Bývá nazývaná též metodou variabilních nákladů, případně metodou příspěvku na úhradu. Spočívá v tom, že se na výrobky zjišťují pouze variabilní náklady, tj. přímé náklady a variabilní režijní náklady. Zbývající fixní režijní náklady považuje za náklady závislé na čase a do nákladů na výrobky je nepromítá. Ty zahrnuje až do celkového výsledku období.

Za přispívání k tvorbě hospodářského výsledku podniku je považován rozdíl prodejní ceny výrobku a jeho variabilních nákladů, zvaný příspěvek na úhradu krytí fixních nákladů a zisku (dále jen příspěvek na úhradu). V praxi bývá příspěvek na úhradu aproximován hrubým rozpětím (též marže), které je dáno rozdílem ceny a přímých nákladů. [S₃]

Na rozdíl od metody absorpční, kde je pro rozhodování o zařazení do sortimentu relevantní výše zisku z daného výrobku, u kalkulace neúplných nákladů je to příspěvek na úhradu příp. hrubé rozpětí (marže).

Vzájemný vztah mezi jednotlivými ukazateli znázorňuje obr. č. 13-1.

Cena výrobku			
Celkové náklady			Zisk
Přímé náklady	Režie		
	Hrubé rozpětí		
Přímé náklady	Variabilní režie	Fixní režie	Zisk
Variabilní náklady		Příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku	

Obrázek 13-1: Struktura ceny [S₃]

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 13-1



Zamyslete se nad položkou mzdové náklady. Jedná se o náklady variabilní nebo fixní? Pokuste se zdůvodnit své zařazení těchto nákladů.

Úkol k zamyšlení

Pokuste se napsat alespoň 5 nákladových druhů, které mají fixní charakter.

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 13-1

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Roční fixní náklady (FN) závodu vyrábějícího distanční podložky jsou 3 000 000 Kč. Variabilní náklady (VN) na jednu podložku činí 3,- Kč, cena (p) podložky činí 8,- Kč/ks. Výrobní kapacita je 1 200 000 kusů podložek za rok. Údaje o výrobě a nákladech na podložky jsou uvedeny v tabulce. Předpokládejme, následující situace:

Řešený příklad

- Kapacita výroby byla využita na 100%.
- Kapacita výroby byla využita pouze na 80%.
- Podařilo se nám zvýšit kapacitu výroby z 80% na 90%.

Úkol:

1. Vypočítejte celkové náklady, tržby a hospodářský výsledek pro všechny tři situace.
2. Vypočítejte fixní náklady, celkové náklady a hospodářský výsledek na 1 ks výrobku pro všechny tři situace.
3. Vypočítejte relativní úsporu ($\bar{U}_R$) fixních nákladů, zvýší-li se výroba podložek z 80 % na 90%.
4. Vypočítejte nevyužité fixní náklady (FN_N) v případě, že kapacita výroby byla využita pouze na 80%.

K ZAPAMATOVÁNÍ

Náklady lze rozdělit na část, která se s objemem výroby nemění, jsou stále (příp. narůstají skokem), mají **fixní** charakter a část, která je závislá na změnách výrobního množství – variabilní náklady (VN).

Fixní a variabilní náklady

Relativní úspora fixních nákladů ($R_{\bar{U}}$) se vypočítá porovnáním skutečných celkových nákladů s celkovými náklady (bez členění na fixní a variabilní část) na větší objem výkonů.

Relativní úspora fixních nákladů

Remanence nákladů znamená, že při klesající objemu výkonů (např. při nižším využití výrobních kapacit) mají náklady trend setrvávat na dosažené úrovni. Podíl fixních nákladů na jednotku se přes pokles celkových nákladů zvyšuje.

Remanence nákladů

Řešení příkladu

ad 1. Tabulka 13-1: Řešení ad 1

Varianty	80%	90%	100%
Počet podložek (Q) v tis. ks	960	1 080	1 200
Fixní náklady (FN) v tis. Kč	3 000	3 000	3 000
Variabilní náklady (VN) na 1 ks v Kč	3	3	3
Celkové náklady (N_c)			
Výpočet	$N_c = FN + VN_{1ks} \cdot Q$ (Kč)		
Celkové náklady v tis. Kč	$3\,000 + 960 \cdot 3 = 5\,880$	6 240	6 600
Tržby (T)			
Výpočet	$T = p \cdot Q$ (p – cena za kus v Kč)		
Tržby v tis. Kč	$8 \cdot 960 = 7\,680$	8 640	9 600
Hospodářský výsledek (HV)			
Výpočet	$HV = T - N_c$		
Hospodářský výsledek v tis. Kč	$7\,680 - 5\,880 = 1\,800$	2 400	3 000

ad 2. Tabulka 13-2: Řešení ad 2

Výpočty na 1 ks výrobku			
Varianty	80%	90%	100%
Počet podložek (Q) v tis. ks	960	1 080	1 200
Fixní náklady (FN) na 1 ks v tis. Kč	3 000	3 000	3 000
Variabilní náklady (VN) na 1 ks v Kč	3	3	3
Celkové náklady na 1 ks (N_{c/ks})			
Výpočet	$N_{c/ks} = N_c : Q$ (Kč/ks) nebo $N_{c/ks} = FN_{ks} + VN_{ks}$		
Celkové náklady na 1 ks v Kč	$5\,880 : 960 = 6,125$ $3,125 + 3 = 6,125$	5,778	5,50
Fixní náklady na 1 ks (FN_{ks})			
Výpočet	$FN_{ks} = FN : Q$		
Fixní náklady na 1 ks v Kč	$3000 : 960 = 3,125$	2,278	2,50
Hospodářský výsledek na 1 ks (HV_{ks})			
Výpočet	$HV_{ks} = HV : Q$ (Kč/ks) nebo $HV_{ks} = T_{ks} - N_{c/ks}$		
Hospodářský výsledek na 1 ks v Kč	$1\,800 : 960 = 1,875$ $8 - 6,125 = 1,875$	2, 222	5,5

ad 3. Tabulka 13-3: Řešení ad 3

Relativní úspora ($\bar{U}_R$) fixních nákladů, zvýší-li se výroba z 80 % na 90%.		
Varianty	80%	90%
Počet podložek (Q) v tis. ks	960	1 080
Fixní náklady (FN) na 1 ks v tis. Kč	3 000	3 000
Relativní úspora ($\bar{U}_R$) v tis. Kč		
Výpočet	$\bar{U}_R = FN \left(\frac{Q_V}{Q_N} - 1 \right)$	
Relativní úspora v tis. Kč	3000 (1 080/960 – 1) = 375	

ad 4. Tabulka 13-4: Řešení ad 4

Nevyužité fixní náklady (FN_N) v případě, že kapacita výroby byla využita pouze na 80%.		
Varianty	80%	100%
Počet podložek (Q) v tis. ks	960	1 200
Fixní náklady (FN) na 1 ks v tis. Kč	3 000	3 000
Nevyužité fixní náklady (FN_N)		
Výpočet	$FN_N = FN \left(1 - \frac{Q_S}{Q_P} \right)$ Q_S – skutečné množství Q_P – kapacitní množství	
Nevyužité fixní náklady v tis. Kč	3000 (1 – 960/1 200) = 600	

ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 13-2

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Zjistěte maximální přípustné variabilní náklady na 1 výrobek, jestliže znáte následující údaje:

- fixní náklady činí 200 000 Kč;
- výrobek se prodává za 40 Kč;
- plánovaný objem výroby je 50 000 kusů;
- výrobek nesmí být ztrátový.

Správnost výsledku zkontrolujte.

Řešený příklad

Řešení příkladu

Nejzazší hranice, kdy výrobek ještě nebude ztrátový, je, když se celkové náklady budou rovnat tržbám; zisk bude nulový.

Tabulka 13-5: Řešení

Výpočet
$T = N_c$
$p \cdot Q = FN + VN_{1ks} \cdot Q$
$\frac{p \cdot Q - FN}{Q} = VN_{1ks}$
$VN_{1ks} = \frac{40 \cdot 50000 - 200000}{50000} = 36 \text{ Kč}$
Kontrola
$40 \cdot 50\,000 = 200\,000 + 36 \cdot 50\,000$
$2\,000\,000 = 2\,000\,000$

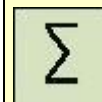
ŘEŠENÝ PŘÍKLAD 13-3

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Stanovte objem výroby zabezpečující zisk (Z) ve výši 60 000 Kč, jestliže fixní náklady činí 100 000 Kč, cena výrobku je 62 Kč a variabilní náklady na výrobek jsou 42 Kč. Výsledek zkontrolujte.

*Řešený příklad***Řešení příkladu****Tabulka 13-6: Řešení**

Výpočet
$T = N_c + Z$
$p \cdot Q = FN + VN_{1ks} \cdot Q + Z$
$Q = \frac{FN + Z}{p - VN_{1ks}}$
$Q = \frac{100000 + 60000}{(62 - 42)} = 8\,000 \text{ kusů}$
Kontrola
$62 \cdot 8\,000 = 100\,000 + 42 \cdot 8\,000 + 60\,000$
$496\,000 = 496\,000$

SHRNUTÍ KAPITOLY NÁKLADY PODNIKOVÉ ČINNOSTI*Shrnutí*

Náklady podniku vyjadřují účelovou spotřebu výrobních činitelů v peněžních jednotkách při hospodářské činnosti podniku.

Snižovat náklady může optimálním výběrem základních výrobních činitelů a jejich dodavatelů nebo snížením spotřeby základních výrobních činitelů.

Náklady je možné členit podle různých hledisek, např. podle druhu, účelu, v závislosti na změně objemu výkonů i podle jiných hledisek, v závislosti na tom, k čemu dané informace budeme využívat.

Druhovému členění nákladů vychází ze základního schématu výrobní činnosti a zachycuje vynaložení jednotlivých ekonomických zdrojů; mohou být externí nebo interní, prvotní či druhotné.

Účelové členění nákladů sledujeme podle bezprostředního účelu jejich vynaložení. Účelem může být sledování nákladů: podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti nebo podle vztahu k výkonům (náklady jednicové (přímé), náklady režijní (nepřímé)).

V oblasti strojírenské výroby je často používán ke kalkulaci na jednici všeobecný kalkulační vzorec.

Členění nákladů podle závislosti na změně objemu výkonů rozděluje náklady na náklady fixní a variabilní, které mohou růst proporcionálně, podproporciálně nebo nadproporcionálně.

Pro členění nákladů lze uplatnit řadu dalších hledisek. Důvody mohou být teoretické i ryze praktické (např. relevantní náklady, náklady příležitostí, utopené náklady, rozdílové náklady, přírůstkové náklady, vyvolané investiční náklady atd.).

K hlavním nástrojům úspěšného řízení podniku patří kalkulace a kalkulování.

Kalkulační metodou rozumíme způsob, jakým jsou vyčíslovány jednotlivé nákladové složky připadající na kalkulační jednici.

Podle toho, zda jsou kalkulační náklady určovány předem nebo zpětně, rozlišujeme kalkulace předběžné a výsledné.

Z hlediska zahrnutých nákladů se můžeme v praxi setkat s kalkulací úplných nákladů (absorpční) a kalkulací neúplných nákladů (Direct Costing).

K metodám kalkulace úplných nákladů patří např. kalkulace dělením, kalkulace přírážková, zůstatková odečítací metoda ve sdružené výrobě, kalkulace rozdílové, kalkulace nákladů podle činností apod.

SAMOSTATNÝ ÚKOL 13-1

Paní Podnikavá, která vlastní firmu, začala vyrábět nový výrobek. Zkušební prodej uskutečněný v obchodech ve čtyřech vybraných městech ji umožnil učinit tyto závěry viz tabulka 13.5:

Samostatný úkol

Tabulka 13-7: Závěry

při prodejní ceně (Kč/ks)	50	60	70	80
bude možno prodat (kusy)	80 000	65 000	55 000	40 000

Náklady jsou následující:

- fixní náklady u všech variant prodejního obrátu budou činit 1 400 tis. Kč;
- variabilní náklady na 1 kus 30,– Kč.

Úkol:

1. U které z uvedených variant bude docíleno nejvyššího zisku?
2. Jaká bude rentabilita prodeje (vztah zisku k prodejnímu obrátu v %) u jednotlivých variant?

SAMOSTATNÝ ÚKOL 13-2

Stanovte limit fixních nákladů, jestliže objem výroby je 150 000 kusů, cena výrobku činí 40 Kč/ks, variabilní náklady na kus výrobku činí 30 Kč a má být dosaženo zisku 400 000 Kč. Výsledek zkontrolujte.

Samostatný úkol

SAMOSTATNÝ ÚKOL 13-3

Známe údaje, které se týkají letošního roku:

Samostatný úkol

- objem výroby činí 200 000 kusů výrobků;
- výrobek se prodává za 60 Kč za kus;
- variabilní náklady činí 35 Kč;
- dosažený zisk činí 1 000 000 Kč.

V plánu na příští rok je stanoveno zvýšit zisk o 10%.

Úkol:

Určete, jaký musí být objem výroby zajišťující splnění tohoto plánu, za předpokladu, že ostatní uvedené podmínky zůstanou nezměněny? Správnost výsledku zkontrolujte.

KONTROLNÍ OTÁZKY 13

1. Jak byste definovali pojem náklady?
2. Podle čeho lze členit náklady?
3. Jaké existují typy nákladů ve vztahu k objemu výroby?
4. Které položky obsahuje kalkulační vzorec?
5. Jaké metody kalkulace nákladů znáte?
6. Jak byste postupovali u přírážkové kalkulace?
7. Jaký je rozdíl mezi kalkulací úplných a neúplných nákladů?

*Kontrolní otázky***TEST 13**

Vyberte správnou odpověď.

Test

1. Pokud náklady vycházejí ze základního schématu výrobní činnosti a zachycují vynaložení jednotlivých ekonomických zdrojů, jedná se o členění nákladů:
 - a) účelové,
 - b) druhové,
 - c) podle závislosti na změně objemu výkonů,
 - d) podle jiných hledisek.
2. Jaké náklady sledujeme v závislosti na změně objemu výkonů?
 - a) Náklady jednicové a režijní.
 - b) Náklady fixní a variabilní.
 - c) Náklady interní a externí.
 - d) Náklady prvotní a druhotné.
 - e) Náklady přímé a nepřímé.
3. Do které režie počítáme náklady na řízení a obsluhu výroby, vyvolané řídicími a obslužnými činnostmi včetně odpisů a částí technologických nákladů vznikajících ve výrobních střediscích?
 - a) Výrobní režie.
 - b) Správní režie.
 - c) Zásobovací režie.
 - d) Odbytové režie.

ŘEŠENÍ

1. b)
2. b)
3. a)

*Řešení kapitola 13.1***Samostatný úkol 13-1**

1. Zisk: 200 000 Kč; 550 000 Kč; **800 000 Kč**; 600 000 Kč
2. Rentabilita prodeje: 5,00%; 14,10%; **20,7%**; 18,75%

Samostatný úkol 13-2

FN = 1 100 000 Kč

Samostatný úkol 13-3

Q = 204 000 Kč

NEZAPOMEŇ NA ODMĚNU A ODPOČINEK.**PRŮVODCE STUDIEM**

Právě jste se dostali k závěru kurzu Organizace a řízení výroby a před vámi je již jen ověření získaných znalostí.

Doufám, že testem znalostí projdete bez větších problémů. A kdyby vám snad přece jenom testové otázky dělaly problémy, neváhejte a nahlédněte znova do učebního textu. Věřím, že zde potřebné odpovědi naleznete. Přeji vám hodně úspěchů v další práci.

POUŽITÉ ZDROJE

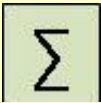
- [Č₁] ČERNÝ, M., GLÜCKAUFOVÁ, D. *Vícekritériální vyhodnocování v praxi*. Praha: SNTL, 1982
- [D₁] DUPAL, A., STERN, J. *Základy manažmentu výroby. Zbierka príkladov*. 1. vyd. Bratislava: Ekonóm. 1995. 107 s. ISBN 80-225-0687-7
- [D₂] DOKOUPIL, I. *Podnikový management I. (soubory studijních materiálů)*. 1. vyd. Ostrava: VŠB–TU Ostrava, 1998. 350 s. ISBN 80-7078-504-7
- [F₁] FOTR, J., DĚDINA, J., HRŮZOVÁ H. *Manažerské rozhodování*. 2. vyd. Praha: Ekopress s.r.o. 2000, 231 s. ISBN 80-86119-20–3
- [F₂] FREHR, H. U. *Total Quality Management.*, Brno: UNIS publishing, 1995, 258 s.
- [H₁] HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: Technologické projekty I*. 3. vyd. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2005, s. 78 – 83. ISBN 80-214-2871-6
- [I₁] IMRICH, M. *programové moduly pro počítačovou podporu výuky metod vícekritériálního rozhodování*. Ostrava, 1992
- [I₂] *IPA Slovakia* [online]. IPA Slovakia. ©2009 [cit. 21.1.2010]. URL: <http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=9>
- [K₁] KAVAN, M. *Řízení předvýrobních etap*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1995, 250 s. ISBN 80-01-01383-9.
- [K₂] KLIMEŠ, L. *Slovník cizích slov*. 5. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1994. s. 513. ISBN 80-04-26059-4
- [K₃] KONEČNÝ, M. *Základy managementu*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1997. 90 s., ISBN 80-7078-435-5
- [K₄] KOL. AUTORŮ. *Metodika normování práce*. Praha: VÚSTE, 1973. 416 s.
- [L₁] LEŠČIŠIN, M., LÍBAL, V., ŠPERLICH, A. *Organizácia a riadenie výroby*. 1. vyd. Bratislava: Alfa – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p., Praha: SNTL – nakladateľství technické literatury, n.p. 1985. 592 s.
- [L₂] LEŠČIŠIN, M., LACÍK, T., STERN, J. *Praktikum z organizácie výroby*. 1. vyd. Bratislava: VŠE, 1974. 270 s.
- [L₃] LÍBAL, V. A KOL. *Organizace a řízení výroby*. Vyd.5. Praha: SNTL – nakladatelství technické literatury, n.p., Bratislava: Alfa – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p. 1980
- [M₁] *Value Stream Mapping*. [online]. © Syque 2002–2010 [cit. 21.1.2010]. URL: <http://syque.com/quality_tools/tools/Tools60.htm>
- [N₁] NOVÁK, J. a kol. *Organizace a řízení*. [online] Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. [cit. 20.4.2012]. 76s. Dostupné z URL: <<http://projekty.fs.vsb.cz/414/organizace-a-rizeni.pdf> >

- [N₂] NOVÁK, J., ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. [online] Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. [cit. 20.4.2012]. 75s. Dostupné z URL: <<http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>>
- [S₁] *System OnLine: Zpravodajský portál časopisu IT Systems*, [seriál online]. Brno: CCB spol. s r.o. © 2001 – 2010. [cit. 20.9.2009] Dostupné z URL: <<http://www.systemonline.cz/>>. ISSN 1802-615X.
- [S₂] SCHROLL, R. *Normová metoda v průmyslových podnicích - základ vnitropodnikového řízení*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1987, 280 s.
- [S₃] SYNEK, M. A KOL. *Manažerská ekonomika*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o. 1996. 456 s., ISBN 80-7169-211-5.
- [S₄] SYNEK, M. *Podniková ekonomika*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2000. 456 s. ISBN 80-7179-388-4
- [S₅] SYNEK, M. *Výpočty v ekonomice a řízení průmyslového podniku*. 1. vyd. Praha: SNTL, Alfa. 1984. 256 s.
- [S₆] SMETANA, J. *Projektování technologických pracovišť*. 1. vydání. Ostrava: VŠB v Ostravě, 1990. s. 79., ISBN 80-7078-033-9
- [Š₁] ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení I.*. 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2003. 69s. ISBN 80-248-0227-9
- [Š₂] ŠAJDLEROVÁ, I., KONEČNÝ, M. *Základy management: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. 198 s. CD. ISBN 978-80-248-1520-6
- [Š₃] ŠAJDLEROVÁ, I., NOVÁK, J. *Metody a technika řízení: učební text*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. Č. proj. CZ.1.07/2.2.00/07/0311.
- [Š₄] ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení II*. 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. 86s. ISBN 80-248-0962-1
- [T₁] TOMEK G., VÁVROVÁ V. *Řízení výroby*. Vyd.2. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1
- [V₁] VEBER, J. A KOL. *Základy managementu pro střední školy*. 2. vyd. Praha: FORTUNA. 1999, 136 s. ISBN 80-7168-654-9
- [V₂] VOLKO,VL. *Co je to: "Hoshin Kanri"*, [online]. ©2009.[cit. 21.1.2010]. Dostupné z URL: <<http://www.volko.cz/co-je-to-hoshin-kanri>>
- [V₃] VYSUŠIL, J. *Optimální cena - odraz správné kalkulace*. Praha: PROFESS. 1995. 108 s., ISBN 80-85235-17-X.
- [W₁] WISNIEWSKI, M. *Metody manažerského rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1996. 512 s. ISBN 80-7169-089-9
- [W₂] PŘISPĚVATELÉ WIKIPEDIE *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online], c2002, datum poslední aktualizace 13.7. 2012, URL:<http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana>

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK, SYMBOLŮ A ZKRATEK

Ke splnění, kontrolní, pracovní

Informativní, navigační, orientační

	Kontrolní otázka		Průvodce studiem
	Samostatný úkol		Shrnutí
	Test a otázka		Výklad
	Řešení a odpovědi, návody		Čas potřebný k prostudování
	Korespondenční úkol		Nezapomeň na odměnu a odpočinek

Výkladové

	K zapamatování
---	----------------

Náměty k zamyšlení, pro další studium

	Úkol k zamyšlení
	Zdroje

REJSTŘÍK KLÍČOVÝCH SLOV KURZU ORGANIZACE A ŘÍZENÍ VÝROBY

3Mu, 183

adhokratické struktury, 43

améby, 44

APS, 184

autonomní pracovní skupina, 45

Bayesovo kritérium, 87

bazická metoda, 81

benchmarking, 181

bilanční metoda, 115

biologická a biochemická výroba, 25

buňkové uspořádání pracovišť, 28

Business Process Reengineering, 180

CA systémy, 185

cíle kapitoly, 9, 20, 33, 50, 68, 93, 100, 138, 167, 172, 178, 189, 200

časová norma zásob, 112

časový nesoulad mezi vznikem a odstraňováním chyb, 174

činnosti, které tvoří náplň rozhodovacích procesů, 70

čisté množství, 102

členění nákladů, 201

členění nákladů podle jiných hledisek, 204

členění nákladů podle místa vzniku a okruhu odpovědnosti, 202

členění nákladů podle vztahu k výkonům, 202

členění nákladů podle závislosti na změně objemu výkonů, 204

členění norem spotřeby práce, 128

členění normy spotřeby času pracovníka na operaci, 130

členění operací při rozborech práce a normování, 129

členění organizačních struktur, 36

členění plánů, 51

členění spotřeby času pracovníka ve směně, 130

členění spotřeby času výrobního zařízení na operaci, 131

další zdroje, 72, 132, 185, 197

divizionální organizační struktura, 42

doba obratu zásob, 113

doplňková výroba, 24

druhově (ekonomické) členění nákladů, 201

efektivní (využitelný) časový fond, 122

efektivní časový fond pracoviště, 123

efektivní časový fond pracovníka, 122

efektivní časový fond stroje (zařízení), 123

ERP, 184

etapa předvýrobní, 139

etapa výrobní, 139

fixní a variabilní náklady, 209

flotilová struktura, 45

fond výrobního času, 122

formy organizace výroby, 29

fraktály, 46

franchising, 45

funkce managementu, 13

funkcionální organizační struktura, 41

grafické řešení, 146

grafické znázornění pohybu zásob, 111

hlavní směry standardizace, 96

hlavní výrobní procesy, 27

Hoshin Kanri, 184

hromadná výroba, 23

hrubé množství, 102

Hurwiczovo kritérium, 86

hybridní organizační struktury, 42

Chaku-Chaku, 183

charakter technologie výrobních procesů, 25

chemická výroba, 25

incidenční matice, 56, 61

informační systém, 184

IT podpory, 186

jednoduchý a složitý výrobní proces, 25

jednopředmětné a více předmětné dílny, 22

jednopředmětné nesynchronizované linky, 156

jednopředmětné synchronizované linky, 155

Jidoka, 181

JIT, 179

Kaizen, 179

kalendářní časový fond, 122

kalkuční metoda, 205

kalkulace neúplných nákladů, 207

kalkulace přírážková, 206

kalkulace úplných nákladů, 206

kalkulační členění nákladů, 202

kalkulační vzorec, 203

Kanban, 180

kapacita, 121

kapacitní výpočty, 123

klasifikace THN, 101

klíčová slova, 9, 20, 33, 50, 68, 93, 100, 138,

167, 172, 178, 189, 200

koeficient rozpětí, 197

konstrukční příprava výroby, 173

kontrolní otázky, 18, 31, 48, 67, 91, 98, 135,

165, 171, 177, 188, 198, 215

kritérium MAXIMAX, 86

kritérium MINIMAX, 86

kritická cesta, 52, 55

kusová výroba, 24

Laplaceovo kritérium, 87

majetek podniku, 16

management, 12

manažerský kruh, 14

mapování procesu SIPOC, 183

mapování toku hodnot, 183

maticová organizační struktura, 43

matody tvorby THN spotřeby materiálu, 103

maximální zásoba, 113

mechanická výroba, 25

metoda ABC, 113

metoda CPM, 52

metoda PATTERN, 84

metoda PERT, 58

metoda porovnávání v trojúhelníku párů, 77

metoda pořadí, 73

metoda propočtově analytická, 103

metoda propočtu podle konstrukční a technologické analogie, 108

metoda propočtu pomocí součinitele využití materiálu, 106

metoda typových reprezentantů, 104

metoda vážených dílčích pořadí, 79

metoda XYZ, 114

metoda známkování, 75

metodika 5S, 182

metody a techniky štihlé výroby, 179

metody kalkulace, 204

metody pro řízení zásob, 113

metody rozhodování, 68, 71

metody stanovení koeficientů významnosti, 72

metody stanovení spotřeby času, 190

metody studia pracovně organizačního systému, 191

metody vícekritériálního rozhodování, 72

metody vícestranného pozorování, 191

mezioperační zásoby rozpracované výroby v proudové výrobě, 154

mezioperační zásoby rozpracovaných výrobků u skupinové a fázové výroby, 159

minimální velikost výrobní dávky, 152

minimální zásoba, 113

model EOQ, 114

modulární uspořádání pracovišť, 28

MRP, 184

MRPII, 184

náklady, 201

náklady externí a interní, 202

nepřetržité a přetržité výrobní procesy, 29

nepřímé náklady, 203

nominální časový fond, 122

norma výrobních zásob, 112

normativní základna podniku, 94

normovaný koeficient významnosti, 78

normy konstrukce výrobků, 95

normy obsluhy, 128

normy početních stavů pracovníků, 128

normy pracovních prostředků, 95

normy pracovních předmětů, 95

normy spotřeby práce, 128

normy technologické, 128

normy technologických postupů, 96

normy výkonnosti (jednice) výrobního zařízení, 123

normy výkonové času a množství, 128

normy výrobních kapacit, 121

obecná skladba normy času (pracovníka), 130

obecné cíle managementu, 13

objekty řízení, 11

obratová (běžná) zásoba, 112

obslužné procesy, 27

odbytový režie, 204

odpad, 102
operace, 26
operace ruční, ručně strojní, strojní, aparaturní, automatizované, 27
OPT, 184
optimální velikost výrobní dávky, 152
organizační příprava výroby, 173
organizační schéma, 34
organizační struktura, 34
organizační struktura formální, 47
organizační struktura funkční, 37
organizační struktura liniová, 37
organizační struktura liniově-štabní, 38
organizační struktura neformální, 47
organizační struktura podle typů procesů, 42
organizační struktura široká, 35
organizační struktura vysoká, 35
otevřený systém, 16
outsourcing, 182

plánování, 51
podnik, 10, 167
pohyb, 26
pojistná zásoba, 112
Poka-Yoke, 181
pomocné výrobní procesy, 27
poslání organizace, 11
postavení manažera v organizaci, 15
postavení podniku, 10
postavení TPV v životním cyklu výrobku, 174
postupné, souběžné a kombinované předávání výrobních dávek výrobním procesem, 29
pracnost, 121
pracovní takt, 148
proces, 24
proces řízení, 10, 12, 34
procesní přístup, 24
procesy přírodní, pracovní a automatické, 25
produkt, 24
projektová koordinace, 39
projektová organizační struktura, 40
propočet síťového grafu, 54
propočty časových hodnot, 53
prostorová struktura výroby, 27
proudová, skupinová a fázová výroba, 29
průběžná doba výrobku, 139
průměrná denní spotřeba, 112
průměrná velikost obrátové zásoby, 156
průměrná zásoba, 112, 113
prvky rozhodovacího procesu, 68, 70

předmětné uspořádání pracovišť, 28
přerušovaný a nepřerušovaný tok materiálu, 29
přidružená výroba, 24
přímé náklady, 203
pull systém, 180

racionalizace, 190
relativní úspora fixních nákladů, 209
remanence nákladů, 209
reorganizace, 12
rezervy, 53, 57
rozhodovací proces, 68, 69
rozhodování, 69
rozpracované výrobky, 154
rychlost obrátu zásob za období, 113
rychlý náhled, 6
rytmus výroby, 148

řešení, 19, 32, 49, 67, 92, 99, 136, 166, 171, 177, 188, 199, 216
řešený příklad, 54, 59, 73, 79, 80, 82, 84, 105, 106, 109, 115, 117, 118, 125, 127, 132, 141, 149, 153, 157, 193, 196, 209, 211, 212
řešitelské týmy, 45
řízení výrobního procesu, 25
řízení výroby, 22

samostatný úkol, 62, 63, 64, 65, 88, 89, 90, 134, 135, 162, 163, 164, 214
Savageovo kritérium, 87
SCM, 184
sériová výroba, 23
seven zeros, 179
shoda hodnocení, 75
shrnutí, 17, 31, 48, 66, 88, 98, 133, 161, 170, 176, 187, 198, 213
sítě firem, 44
síťový graf, 52
skupinový technologický postup, 97
skutečná bilance spotřeby času směny, 194
složitý rozbíhavý výrobní proces, 25
složitý sbíhavý výrobní proces, 26
SMED, 182
smíšené uspořádání, 28
snímek operace, 192
snímek pracovního dne, 191
snímkování práce, 191
spotřební množství, 103
správní režie, 204

- standardní normativy operativního řízení výroby, 139
- standardní normativy průběžných dob výroby, 139
- standardní normativy výrobních dávek, 151
- stanovení potřebného počtu strojů, 123
- strategické aliance, 45
- strategické obchodní jednotky, 45
- struktura normativní základny, 94
- struktura normy spotřeby materiálu, 102
- struktura řídicího systému, 11
- střední (nebo průměrná) hodnota časové řady, 197
- stupně řízení strojírenského podniku, 22
- synchronizace (balancování) operací, 148
- systém BOA, 184
- štíhlá výroba, 179
- štíhlý podnik, 179
- takt a rytmus výroby, 148
- technická příprava výroby, 173
- technické normování práce, 128
- technické normy, 95
- technicko-hospodářské normy, 101
- technicko-hospodářské normy spotřeby materiálu, 102
- technologická příprava výroby, 173
- technologické a netechnologické operace, 27
- technologické uspořádání pracovišť, 27
- technologičnost konstrukce, 173
- teorie omezení, 184
- teritoriální organizační struktura, 42
- test, 18, 32, 49, 67, 92, 99, 136, 165, 171, 177, 188, 199, 215
- THN výrobních zásob materiálu, 111
- Total Business Reengineering, 180
- TPM, 182
- TQM, 180
- trendy v oblasti TPV, 175
- typový technologický postup, 96
- účast procesu na tvorbě výrobků, 27
- účelové členění nákladů, 202
- ukazatele skutečného využití času směny, 194
- úkol k zamyšlení, 13, 16, 30, 47, 65, 72, 97, 104, 116, 129, 170, 175, 187, 195, 208
- úkon, 26
- Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 97
- úsek, 26
- vážená bodovací metoda, 84
- vedlejší výroba, 24
- vizualizace, 182
- vnější a vnitřní podmínky, 16
- vnitropodnikatelské jednotky, 44
- volné aliance, 45
- volné skupiny, 45
- výpočet kapacity, 121
- výpočet normované pracnosti, 131
- výroba, 22
- výrobní organizace, 42
- výrobní dávka, 151
- výrobní fáze předzhotovující, zhotovující a dohotovující, 29
- výrobní jednotka, 22
- výrobní proces, 24
- výrobní program podle druhu výstupních produktů, 24
- výrobní režie, 204
- výrobní systém, 21
- výrobní takt linky, 148
- výrobnost, 121
- vzorce pro výpočet délky výrobního cyklu, 140
- Work Process Reengineering, 180
- základní typy rozhodovacích problémů, 69
- základní typy výroby podle počtu vyráběných kusů, 23
- základní výroba, 24
- zásobovací režie, 204
- zásoby dopravní, 155
- zásoby mezi výrobními úseky u proudových linek, 160
- zásoby obrátové, 156
- zásoby opravářské, 155
- zásoby pojistné, 155
- zásoby rozpracované výroby mezi výrobními úseky skupinové a fázové výroby, 160
- zásoby rozpracovaných výrobků, 154
- zásoby technologické, 154
- způsob předávání součástí, 139
- způsob stanovení $t_{\text{dlouhý}}$ a $t_{\text{krátký}}$, 143
- způsob stanovení $t_{\text{kratší}}$, 142
- způsob utváření výrobního programu, 23
- ztráty, 102