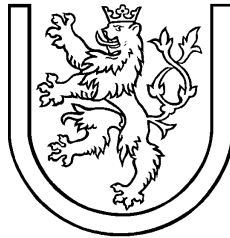


Západočeská univerzita v Plzni

(FEK)



KEU/PE3

**Otázka č. 16: Výroba v MSP. Plánování výrobního programu.
Výrobní kapacita. Produktivita. Nové podnikové systémy.**

2006/2007

Jaroslav Bouřil

K01192

2.12.2006

Výroba

V nejširším pojetí se výrobou rozumí každé spojení výrobních faktorů (práce, kapitálu, půdy) za účelem získání určitých výkonů (výrobků a služeb). Do takto pojaté výroby se zahrnují všechny činnosti, které podnik zajišťuje: pořízení výrobních faktorů, tj. hmotného majetku (investiční činnost), pracovníků (personální činnost), finančních prostředků (finanční činnost) aj., dopravu, skladování, zhotovení výrobků a poskytování služeb, odbyt, správu, kontrolu atd.

V užším pojetí se rozumí vlastní výrobu (průmysl a řemesla), poskytování služeb (obchod, banky, pojišťovny, přeprava aj.), nákup, dopravu a skladování, dále správu a kontrolu těchto oblastí. K takto vymezenému pojmu „výroba“ nezařazuje odbyt a financování.

V nejužším pojetí se výrobou rozumí jen zhotovení hmotných výrobků, resp. poskytování určitých služeb (nikoliv však obchodních, bankovních atd.).

Plánování výroby

Předmětem plánování výroby je:

1. výrobní program
2. výrobní proces
3. zajištění výrobních faktorů pro výrobu

Plánování výrobního programu

Výrobním programem rozumíme druhovou (sortimentní) skladbu a objem výroby, které se mají v určitém období vyrábět. Výrobní program se neustále mění v souvislosti se zařazováním nových a vyřazováním starých výrobků. Tempo změn především závisí na příslušnosti podniku k určitému odvětví – ve spotřebním průmyslu je např. rychlejší než v hutnictví. Hlavní informace pro plánování výrobního programu poskytuje **plán odbytu**. Jeho požadavky jsou konfrontovány s výrobními kapacitami (s počtem a strukturou strojů a pracovníků, materiálovými a finančními zdroji). Obvykle se sestavuje dlouhodobý resp. střednědobý a krátkodobý plán: **v dlouhodobém plánu** můžeme zajistit zásadní změny výrobního programu, které vyžadují nové výrobní kapacity, novou technologii, jiné pracovní postupy a pracovníky, velké finanční prostředky. **Krátkodobý plán** vychází z existujících výrobních kapacit a technologií, z dnešní struktury pracovníků, ze současných fin. zdrojů; může zajistit podstatně menší změny ve výrobním programu, většinou změny v konstrukci a designu výrobků.

Plánování výrobního programu je do značné míry ovlivněno druhem vyráběných výrobků (standardizovaných výrobků: automobily, konfekce atd.), je úkolem marketingu zjistit jaké výrobky a v jakém množství trh požaduje a jak se dostanou k budoucímu spotřebiteli. Maximální množství výrobků, které lze vyrobit v podniku, je určeno výrobní kapacitou. Podnik však většinou nevyrábí maximálně možné množství výrobků, ale pouze takové, které co nejvíce přispívá ke splnění jeho cílů, obvykle k **maximalizaci zisku**. Vyrábí-li podnik jeden druh výrobku, potom jeho optimálním množstvím je takový objem, při kterém se marginální tržby rovnají marginální nákladům. Vyrábí-li podnik více druhů výrobků, určení optimálního množství je složitější v tom, že současně rozhoduje o tom, v jakém množství ten který druh vyrábět. K tomu se využívá řada matematických metod, např. lineární programování.

Postup při plánování výrobního programu

1. marketingové oddělení zjistí, které výrobky na trhu chybí a stanoví poptávkové funkce, tj. závislost ceny na množství výrobků.
2. Na základě poptávkových funkcí stanoví funkce celkových a marginálních výnosů (tržeb).
3. oddělení přípravy výroby rozhoduje o výrobních postupech, výrobních faktorech, zjišťuje jejich ceny. Stanoví optimální kombinaci výrobních faktorů, tj. takovou, kdy dosahuje minimálních nákladů.
4. Stanoví funkci celkových nákladů.
5. Z funkce celkových nákladů odvodí funkci marginálních nákladů a průměrných nákladů.
6. Porovnáním výnosových a nákladových funkcí se stanoví optimální objem výroby, tj. při které se $MR=MC$.
7. Podnik vyrábí tak dlouho, dokud cena výrobku není nižší než průměrné krátkodobé variabilní náklady (krátkodobě může jít i pod jejich úroveň); poklesne-li cena pod dlouhodobé průměrné náklady, pak se podnik blíží svému pádu a musí uvažovat buď o jiném využití výrobních kapacit, nebo o své likvidaci.

Výrobní kapacita

Výrobní kapacita = maximální objem produkce, který může výrobní jednotka (podnik, stroj, závod, dílna) vyrobit za určitou dobu (obvykle rok, den, hodina). To je ovšem ideální teoretická veličina. V západních zemích se proto určují další druhy kapacity. V USA je to tzv. **praktická kapacita** (počítá s určitými přestávkami), **normální kapacita** (je ročním průměrem) a **nominální kapacita** (počítá se štítkovým výkonem a plnou dobou), v SRN je to kapacita maximální, normální a minimální (zařízení je ještě schopné práce).

Kapacita výrobní jednotky je závislá na mnoha činitelích, především na technické úrovni strojů a výrobního zařízení, na době jejich činnosti, organizace práce a výroby, kvalifikaci pracovních sil, použitých surovinách apod.. Vlivy těchto činitelů se vzájemně překrývají a některé se obtížně vyčísľují.

Obecně můžeme kapacitu výrobní jednotky vyjádřit jako výsledek jejího výkonu a doby, po kterou je v činnosti. Dobu činnosti vyjadřujeme pomocí časových fondů.

Výkon výrobního zařízení se vždy uvažuje jako maximální výrobnost za jednotku času, obvykle za jednu hodinu, při normované jakosti a přesném dodržení technologického postupu a jakosti výrobků. Při jeho stanovení se vychází ze štítkového výkonu s přihlédnutím ke konkrétním podmínkám. Výkon výrobního zařízení je třeba vyjádřit v jednotkách, stejně jako je vyjádřena výrobní kapacita, pouze doplňkově může být vyjádřen v technických jednotkách.

Výkon výrobního zařízení se stanoví na základě **kapacitních norem výrobnosti**, jež určují maximální množství výrobků, které může být na daném zařízení zhotoveno za jednotku času.

Časový fond výrobního zařízení je plánovaný počet dnů (hodin) jeho činnosti za rok. Je závislý na zvláštnostech jednotlivých odvětví a oborů (např. na nepřetržitosti doby a nepřetržitosti výrobních procesů), přírodních podmínkách (např. sezónnosti provozu) aj.

Druhy časových fondů:

- **Kalendářní časový fond T_k** je dán počtem dní v roce (v nepřestupném roce 365, v přestupném 366). Vyjádříme-li jej v hodinách, dostaneme pro nepřestupný rok 8760 hodin, pro přestupný rok 8784 hodin. Kalendářní časový fond se používá při výpočtu výrobní kapacity v nepřetržitých výrobních procesech (hutích, chemických výroбах). V ostatních výroбах je kalendářní časový fond základem pro výpočet nominálního časového fondu.
- **Nominální časový fond T_n** zjistíme z kalendářního časového fondu odečtením nepracovních dnů nedělí, volných sobot, svátků. Je-li organizována celozávodní dovolená, odečteme i počet dnů jejího trvání. **Nominální časový fond v hodinách zjistíme násobením počtu dnů nominálního časového fondu počtem směn v jednom pracovním dni a počtem pracovních hodin v jedné směně.** Počet směn v jednom pracovním dnu je závislý na přijatém režimu práce.
- **Využitelný (efektivní) časový fond T_p** vypočteme z nominálního časového fondu odečtením plánovaných prostojů. Plánovanými prostoji rozumíme čas pro plánované opravy a přemístění zařízení, které se provádějí v pracovní době, za plánované prostoje lze považovat i čas na výrobu technologicky nevyhnutelných zmetků.

Pro výpočet výrobní kapacity:

- vyrábí-li výrobní jednotka jeden druh výrobku na sebe převoditelné, vyjadřujeme **výrobní kapacitu v naturálních jednotkách**. (např. kapacita výrobní pece, automatické linky, cukrovaru apod.)

$$Q_p = T_p * V_p$$

Q_p – výrobní kapacita v naturálních jednotkách

T_p – využitelný časový fond v h

V_p – výkon v naturálních jednotkách za 1 h

- Výrobní kapacitu je možné počítat pomocí **kapacitní normy pracnosti**. Tohoto způsobu se používá např. ve strojírenských výroбах u mechanického obrábění.

$$t_k = \frac{t}{k_1 * k_2}$$

t – norma pracnosti výrobku v nh

k_1 – koeficient plnění norem

k_2 – koeficient progresu (vyjadřuje růst produktivity práce)

Výrobní kapacita:

$$Q_p = \frac{T_p}{t_k}$$

- **Výrobní kapacita výrobních ploch**

$$Q_p = \left(\frac{M}{m}\right) * \left(\frac{T_p}{d_v}\right)$$

M – celková výrobní plocha v m²

m – kapacitní norma plochy na výrobu 1 výrobku v m²

d_v – normovaná průběžná doba výroby 1 výrobku v h

Výrobní kapacita je stanovena jako maximálně možný objem produkce dosažitelný výrobní jednotkou za určité období, a proto bude skutečně dosažený objem výroby vždy nižší nebo maximálně stejný jako je výrobní kapacita.

- **Využití výrobní kapacity**

$$k_c = \frac{Q_s}{Q_p}$$

k_c – koeficient celkového využití výrobní kapacity

Q_s – skutečný objem výroby

Q_p – výrobní kapacita

Rozdíl $Q_p - Q_s$ představuje kapacitní rezervu.

Výrobní kapacita dílen, provozů a závodů

Výpočet výrobní kapacity vyšších výrobních jednotek je obtížnější a ne vždy jednoznačný. Musí se rozlišovat, zda dílčí výrobní jednotky jsou řazeny vedle sebe (paralelně) nebo za

sebou (sériově). V prvním případě je výrobní kapacita dána součtem dílčích výrobních kapacit, ve druhém případě je dána kapacitou tzv. **hlavního výrobního článku**. V praxi se vyskytují kombinace obou. Hlavním výrobním článkem závodu je takový provoz, ve kterém je soustředěna převážná část výrobních strojů a zařízení a ve kterém je vynaložen největší podíl celkové práce. Je to klíčové pracoviště zpravidla s unikátním zařízením (např. v hutích jsou to vysoké pece apod.). Ostatní výrobní jednotky v porovnání s hlavním výrobním článkem představují úzké nebo široké profily.

Produktivita

Produktivita vyjadřuje efektivnost s jakou jsou výrobní faktory využívány ve výrobě. V nejširším pojetí rozumíme transformaci vstupů v užitečné výstupy -výrobky či služby, z toho také plyne, že produktivita se týká všech podniků, tj. výrobních i nevýrobních.

Úroveň produktivity je určena poměrem množství produkce k objemu užitých vstupů za určité období: čím více se vyrobí užitečných věcí za použití méně zdrojů, tím více produktivita roste.

Produktivita práce

Obecně je parciální produktivita určitého vstupu (např. práce materiálu, energie, kapitálu) vyjádřena poměrem

$$\text{výstup} / \text{vstup}$$

Nejčastěji používané ukazatele produktivity práce:

$$\text{přidaná hodnota} / \text{pracovníci} \text{ (jejich počet či počet odpracovaných h.)}$$

přidanou hodnotu rozumíme: *hodnota produkce – mezispotřeba*

kde:

- hodnota produkce jsou výnosy za produkci (tržby)
- mezispotřeba jsou náklady za veškeré nakupované suroviny, materiály a služby podniku
- přidaná hodnota je součtem mezd, sociálních dávek a operačního přebytku, tvořeného odpisy a +/- ziskem (před zaplacením úroků, daní apod.) či ztrátou

Celková produktivita

Pro podnik je rozhodující celková produktivita neboli produktivita souhrnu výrobních faktorů, která vyjadřuje celkovou výslednou činnost všech zdrojů; bere v úvahu spotřebu všech vstupů (práce, kapitálu, energie, surovin a materiálu).

$$\text{Výstup} / \text{suma zdrojových vstupů} = \text{výstup} / \text{práce} + \text{kapitál} + \text{energie} + \text{materiál}$$

Zvyšování produktivity není samovolné, ale musí se stát z jedním z cílů managementu.

Nové podnikové systémy

Jedním z hlavních úkolů managementu je zvyšování produktivity. S nastupující globalizací má totiž pro pozici podniku rostoucí význam jeho schopnost reagovat na prudký růst produktivity vůdčích světových podniků, který se stává podmínkou pro dosažení a udržení konkurenceschopnosti.

Současné celosvětové zvyšování produktivity je ve značné míře umožněno zaváděním převratných japonských manažerských technik do podnikových systémů. V podnicích tak vznikají systémy, pro které u nás začínáme používat termín nový podnikový systém. Pro podniky, v nichž takový systém účinně funguje ve vyspělé podobě, a podnik tak dosahuje špičkové produktivity, se vžil označení podnik světové třídy (**world class company**).

Analýzy tradičních procesů ukázaly, že z celkové doby výrobního cyklu se asi jen 10 % času přidává hodnota a zbytek je dobou, v níž pouze vznikají často zbytečné režijní náklady. Zaměřovat se na zkracování operačních časů je konvenční přístup, který však může přinášet úspory jen v rámci uvedených 10 % a navíc výkonnější stroje často zvýší zásoby. Úsilí inovátorů organizace výroby se proto zaměřilo na **mezioperační časy**, tj. na eliminaci časů a operací nepřidávajících hodnotu (které tvoří zbylých 90 %) **vytvořením plynulého toku operací přidávajících hodnotu**.

Systémy podniků světové třídy jsou založeny na filozofii „Just-in-time“, tedy na primární orientaci na procesy (a ne jen na jednotlivé operace, jak tomu bylo dříve), na procesním řízení s cílem zcela eliminovat výrobní ztráty, za něž se považují zásoby, vady, poruchy, prostoje, neproduktivní přepravy a neproduktivní kontroly, a to vše při pružné malodávkové výrobě.

V nových podnikových systémech jsou provázány následující složky:

- Štíhlé, bezztrátové procesy (lean production)
- Úplný Just-in Time (úplná eliminace ztrát)
- Řízení kvality
- Řízení zákazníkem
- Vývoj a konstrukce výrobků pro zákazníka a pro „vyrobitelnost“
- Znalostní organizace
- Štíhlé řízení (lean management)
- Úplná zaměstnanecká účast
- Integrace dodavatelů
- Dokonalá informační podpora štíhlých systémů

Štíhlost, bezztrátovost procesů je založena na **úplné eliminaci ztrát – úplném „just-in-time“**. To se týká eliminace všech forem zásob, poněvadž jsou významnými generátory režijních nákladů. Např. pro eliminaci zásob nedokončené výroby je třeba snižovat velikost výrobních dávek. Tím sice klesají náklady na skladování a udržování zásob, avšak

zároveň významně rostou náklady přechodu na jinou výrobní operaci. Je tedy vůbec možné snižovat velikost výrobní dávky, a tím zásoby, ještě pod úroveň vypočtenou optimalizačními postupy v podmínkách tradičních organizací výroby? Řešení se našlo právě ve změně organizace výroby. Náklady přechodu jsou totiž do značné míry způsobeny ztrátami času. A právě vznik a aplikace převratných metod, např. japonské metody „SMED“ (Single Minute Exchanged of Die), vedoucích k pronikavé úspoře přechodových časů tuto složku nákladů výrazně tlumí, což umožňuje snižovat velikost ekonomicky únosné výrobní dávky, a tím snižovat stavy zásob.

Dále se eliminují ztráty předcházením vadám, poruchám a prostojům. To je zvláště důležité vzhledem k tomu, že při požadavku na plynulost výrobního procesu a zároveň jeho flexibilitu (k uspokojení proměnlivé poptávky), je výroba, často realizovaná pružnými tzv. U-linkami, extrémně citlivá na poruchy strojů. Proto se užívá např. systému tzv. úplné produktivní údržby „TPM“ (Total Productive Maintenance), založeného na týmově prováděné preventivní údržbě strojů a nástrojů. Vzhledem k tomu, že na rozdíl od tradiční organizace výroby jsou ve štíhlé výrobě vady ztrátami nejen samy o sobě (lokální důsledek), ale zastavují celý zpracovatelský tok, je implementována příčinná (nikoli pouze následná) kontrola, např. systém „Poka-Yoke“, kdy jsou chyby (nežádoucí odchylky) detekovány před vznikem vady (před dopadem nežádoucí odchylky) a řadě chyb je dokonce předcházeno ještě před jejich vznikem. Při **řízení kvality** lze využívat modelů zabezpečování jakosti uvedených v normách ISO řady 9000 a dále se využívají přístupy „TQM“ (Total Quality Management), vycházející ze zkušeností předních amerických, japonských a evropských podniků.

Řízení zákazníkem je charakteristickou vlastností štíhlé výroby. **Interaktivní marketing** zabezpečuje permanentní znalosti měnících se uživatelských požadavků zákazníků. Dochází k „**tažení**“ (a nikoli „tlačení“ jako u tradičních organizací) výroby v jejích hmotných tocích doprovázenému protisměrným pohybem informačního toku – požadavků poptávky. Výrobky se navrhují na základě definovaných požadavků zákazníků, tedy toho, co má pro zákazníka hodnotu. V těsné návaznosti na to se definují požadavky na výrobu. Zvláště důležité je, že **princip řízení zákazníkem je implementován i uvnitř podniku – předchozí proces vyrábí jen to, co požaduje následný proces.** Prostředkem vnitropodnikové komunikace je přitom většinou tzv. „**kanban**“, oznamovací karta definující požadavky předchozího procesu; následující pracoviště pak vyrábí pouze tolik a v takovém termínu, jak je uvedeno na kartičce, samozřejmě ve 100% kvalitě. Dnes se místo „kartiček“ používá elektronických nosičů informací.

Za výrobní ztráty se považují i ztrát z nadbytečných zpracovatelských nároků, proto se vyžaduje **konstrukce výrobků nejen pro zákazníka, ale zároveň „pro vyrobiteľnost“**, založená na minimalizaci počtu částí, snadnosti výroby a montáže, popř. dědičnosti dílů atd.

Nové procesní a inženýrské systémy vyžadují **vysokou úroveň znalostí**, vyžadují ploché organizace se **štíhlým managementem**, tj. měkkým systémem koncepčně vycházejícím z tzv. hoshin managementu, ve kterém jsou úkoly neustále aktualizovány. Uplatňuje se týmový způsob práce a zapojení každého pracovníka do zlepšovatelských aktivit, např. návrhovým systémem „kaizen teian“, umožňujícím a vyžadujícím **úplnou zaměstnaneckou účast** (všichni pracovníci mohou a mají přiházet s nápady na zlepšení). Proměnlivost poptávky (ve smyslu podnikovém i vnitropodnikovém) znamená pro štíhlou výrobu zvýšené požadavky na pružnost pracovníků na schopnost vykonávat co nejširší okruh činností, tj. obsluhu různých strojů, přerozdělování úkonů, vzájemnou výpomoc.

Integrace dodavatelů do plynulého zpracovatelského toku umožňuje požadovat od nich dodávky „právě včas“ (dodávky JIT), tedy v okamžiku, kdy se má dodávka začít zpracovávat. To umožňuje podniku pracovat bez zásob, resp. s velmi malými zásobami. Pro oboustranně výhodnou integraci dodavatele je však nezbytné, aby byla zavedena do podmínek, kdy jsou již zajištěny základní vnitřní požadavky štíhlé výroby.

Nové reálné systémy musí být náležitě podporovány **informačními systémy**. Sběr a vyhodnocování informací, hodnotící postupy, jakož i normovací a plánovací systémy, musí odpovídat potřebám řízení procesů, což mimo jiné vyžaduje i ve vnitropodnikovém řízení věrně reflektovat nejen nákladovou rentabilitu (mnohdy zkreslenou v oblasti režijních nákladů, jejichž určení lze dnes zpřesnit např. „metodou kalkulace ABC“ – kalkulace podle aktivit), ale i vázanost prostředků, a odrážet tak věrně úroveň a změny v produktivitě podniku a jeho útvarů.