



OPTIMALIZÁCIA VO VÝROBE A JEJ VÝZNAM

OPTIMIZATION OF PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE

Andrea KRAUSZOVÁ

Abstract

Currently, businesses are exposed to constant changes in ambient pressure and competition. New technologies and procedures enhance technical, technological and economic efficiency of production. The contribution shows the importance of optimizing the production-oriented companies. It also contains criteria and procedures for optimizing the workplace and the production line.

Key words: production process, optimization, optimization of work and production line

Úvod

Hlavným cieľom výrobných podnikov je snaha o zvyšovanie efektívnosti, rýchlosti a spoľahlivosti výroby, ale tiež o znižovanie výrobných a skladovacích nákladov, skrátenie výrobných časov a odstránenie akýchkoľvek prestojov vo výrobných procesoch. Je dôležité, aby všetky činnosti, ktoré podnik vykonáva, podliehali systematickému riadeniu smerujúcemu k zabezpečeniu zhody medzi cieľmi a zdrojmi podniku na jednej strane a príležitosťami trhu a možnosťami podniku na strane druhej.

To všetko je možné zrealizovať optimalizáciou procesov, ktoré sú pre podnik strategické a ktoré mu budú v budúcnosti prinášať požadovaný efekt. V súvislosti s optimalizáciou procesov je pre podnik dôležité, pomocou systému vhodných kritérií, sledovať a merať využívanie svojich výrobných faktorov, hodnotiť vzťah medzi výsledkami, ktoré vytvára a vstupmi, ktoré spotrebuje. Z analýzy a posúdenia vplyvu vybraných faktorov na výrobný proces vyplýva identifikácia problémových miest a oblastí pre možnú optimalizáciu. Niekedy môže byť táto identifikácia zdanlivo rýchla, avšak problémových či úzkych miest je vo výrobnom procese väčšinou viac a práve tzv. skryté príčiny sa hľadajú najťažšie.

Optimalizácia vo výrobe

Procesy a činnosti v podniku, ktoré vykazujú znaky neefektívnosti, je potrebné analyzovať a následne optimalizovať. Úspešnosť výrobných podnikov si dnes vyžaduje súčasné zlepšovanie troch základných faktorov: zvyšovanie kvality, znižovanie nákladov a rast pružnosti.

Podľa znaleckej organizácie v odbore Ekonomika a riadenie podnikov „Gradient5“ sú najčastejšími optimalizačnými úlohami vo výrobe tieto: [2]

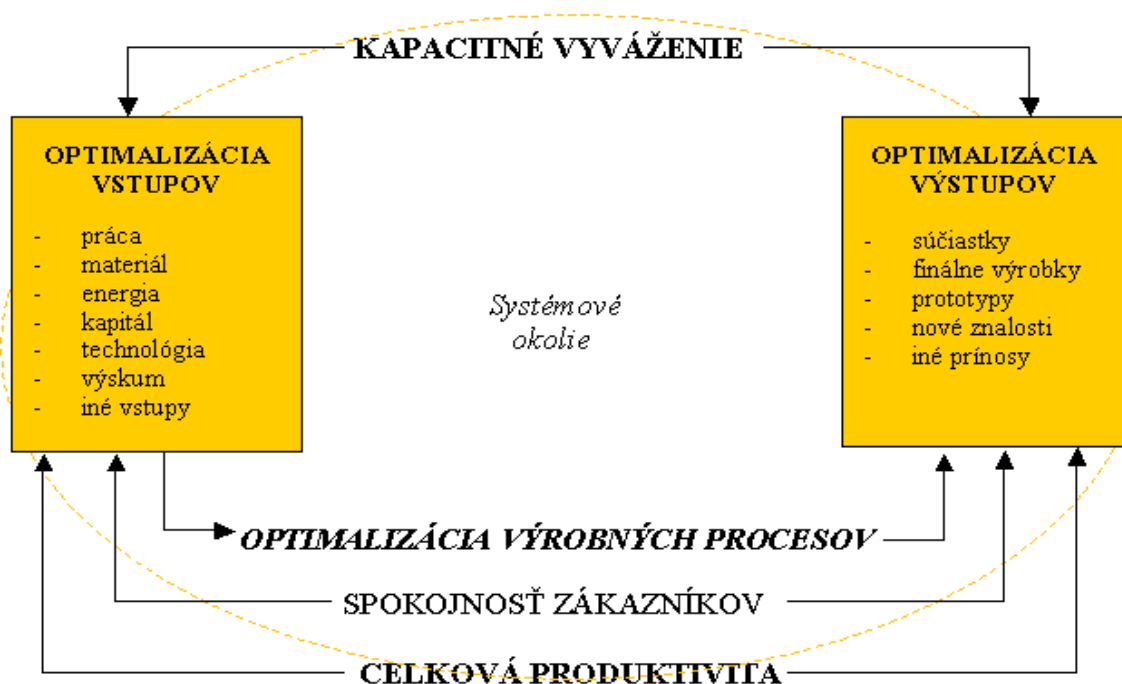
- *Optimalizácia výrobných procesov.* Podniky často riešia problémy priamo súvisiace s výrobným procesom, prebiehajúcim v podniku. Problémy sa môžu týkať ako technického vybavenia výrobného procesu, tak aj personálneho, materiálového a energetického. Cieľom optimalizácie výrobných procesov je nájsť také riešenie, aby z výroby vychádzali primerane kvalitné výrobky s čo najnižšími nákladmi.
- *Optimalizácia výrobných dávok.* Podnik rozhoduje o tom, či je pre neho výhodnejšie vyrábať len na reálnu objednávku, alebo do zásoby. V tejto



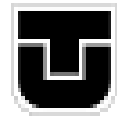
súvislosti je nutné konštatovať, že ak podnik výroba v malých objemoch zvyšuje náklady na výrobu, ak sa výroba realizuje vo väčších objemoch môže zvyšovať náklady na skladovanie a viaže kapitál. Stanovenie optimálnej výrobné dávky minimalizuje všetky súvisiace náklady na výrobok až po dodanie zákazníkovi.

- *Optimalizácia materiálového zloženia.* Výrobok, ktorý požaduje zákazník, môžeme vyrobiť z kvalitných (a finančne náročných) surovín, alebo môžeme využiť lacnejšie suroviny, s ktorými je viac námahy a vyvolávajú vyššie náklady na procesy. Oboma spôsobmi dostaneme rovnako kvalitný výrobok, riešením je ten postup, ktorým minimalizujeme výrobné a materiálové náklady výrobku (náklady procesov + náklady materiálu).
- *Optimalizácia výrobných postupov.* Výrobné postupy bývajú často navrhnuté bez ohľadu na náklady realizačných procesov, alebo je vlastná realizácia výroby na rozhodnutí pracovníkov vo výrobe. Ktorú operáciu je výhodnejšie urobiť na novom a ktorú na staršom stroji, na ktorej linke sa dá výrobok vyrobiť najlacnejšie? Optimalizácia výrobného postupu určí ten najvýhodnejší.
- *Optimalizácia plánovania výroby.* K najnáročnejším optimalizačným úlohám patrí optimalizácia operatívneho plánovania výroby. Faktor času tu hrá mimoriadnu úlohu, veď v praxi býva nutné reagovať na požiadavky zákazníkov doslova v priebehu hodín, v prípade poruchy stroja alebo výpadku surovín ešte rýchlejšie.
- *Optimalizácia podporných procesov.* Mnohé podniky kladú vysoký dôraz na výrobu, ale mimo pozornosti ostávajú podporné procesy, ako je údržba, doprava, energetika, skladovanie alebo administratíva. Dôvodom môže byť to, že ich výstupy často nie sú materiálne, ale majú podobu služieb.

Obr.1 znázorňuje vzájomné prepojenie vstupov a výstupov vo výrobnom procese vzhľadom na jeho optimalizáciu.



Obr. 1 Vázby vo výrobnom procese vzhľadom na optimalizáciu



Cieľom kapacitného vyváženia je dosiahnuť požadovanú hodnotu kapacitného vzťahu:

a) *Prispôsobovaním výrobných kapacít*, keď je potrebné znížiť alebo zvýšiť výrobné kapacity. Využívajú sa rôzne prístupy podľa typu výrobných kapacít (materiály, suroviny – jednorázové kapacity), alebo kapacity strojov a ľudské zdroje (trvalé kapacity).

b) *Korekciou požiadaviek na výrobný proces*

Mnohokrát je veľmi ťažko prispôbovať kapacity, najmä ak sú stroje jednoúčelové, kontinuálne linky (homogénne výrobné procesy) a pod. V tom prípade je vhodnejšie vyvažovanie uskutočniť v oblasti požiadaviek na výrobný proces.

V súvislosti s optimalizáciou vo výrobe sa podniky môžu zamerať aj na *optimalizáciu materiálových tokov spojenú s racionálnym návrhom výrobných dispozícií*. Komplexné riešenie a synchronizácia všetkých hmotných i nehmotných činností vo výrobných a obslužných procesoch prispievajú k efektívnosti výroby a zároveň podporujú rast konkurencieschopnosti výrobkov. Kvalitne navrhnutá výrobná dispozícia významným spôsobom ovplyvňuje náklady, pružnosť a produktivitu výrobcu. Hlavné kritéria výrobných dispozícií: [6]

- minimalizácia priebežných časov, zásob a potreby plôch,
- vizualizácia procesov,
- minimalizácia prepravných výkonov a prepravných nákladov,
- vhodnosť pre tímovú prácu,
- jednoduchý materiálový tok,
- animácie vybraných pohybov (3D zobrazenie),
- zaistenie bezpečnostných a hygienických požiadaviek,
- pružnosť a možnosť zmien v budúcnosti,
- preverenie navrhovaných zmien na základe simulačného modelu.

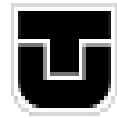
Optimalizácia pracoviska a výrobných linky

V súvislosti s optimalizáciou procesov je nutné vychádzať z typu výroby v podniku. Optimalizácia a jej princípy môžu byť využívané ako pri optimalizácii jednotlivých pracovísk, tak aj pri optimalizovaní celých výrobných liniek a musí im predchádzať dôkladná analýza existujúceho stavu.

Analýza pracoviska kvantifikuje, popisuje a definuje potenciály k zlepšeniu, zvýšeniu produktivity, kvality, zníženiu plytvania a pod. *Optimalizácia pracoviska* znamená zlepšenie podmienok na pracovisku a odstránenie akéhokoľvek plytvania a nedostatkov. Využíva sa pri projektovaní nových priestorov výroby, keď je nutné zlepšiť pracovisko po vizuálnej alebo výkonnostnej stránke, tiež keď sa optimalizujú procesy pri bunkovom usporiadaní či pokiaľ je nutné znížiť zaťaženie organizmu pracovníka alebo minimalizovať množstvo nekvalitnej práce.

Ako uvádza Akadémia produktivity a inovácií, pre optimalizáciu pracoviska je nutné sa zamerať na: [4]

- zrýchlenie výrobného času (zvýšenie výkonu),
- zavedenie prvkov ergonómie, kvôli eliminácii úrazovosti a zaťažovaniu organizmu,
- zníženie nákladov odstránením plytvania,
- zvýšenie autonómnosti a možnosti viac-strojovej obsluhy,
- lepšiu kvalitu a štandardizáciu postupov.



Na obr. 2 sú naznačené jednotlivé oblasti optimalizácie pracoviska.

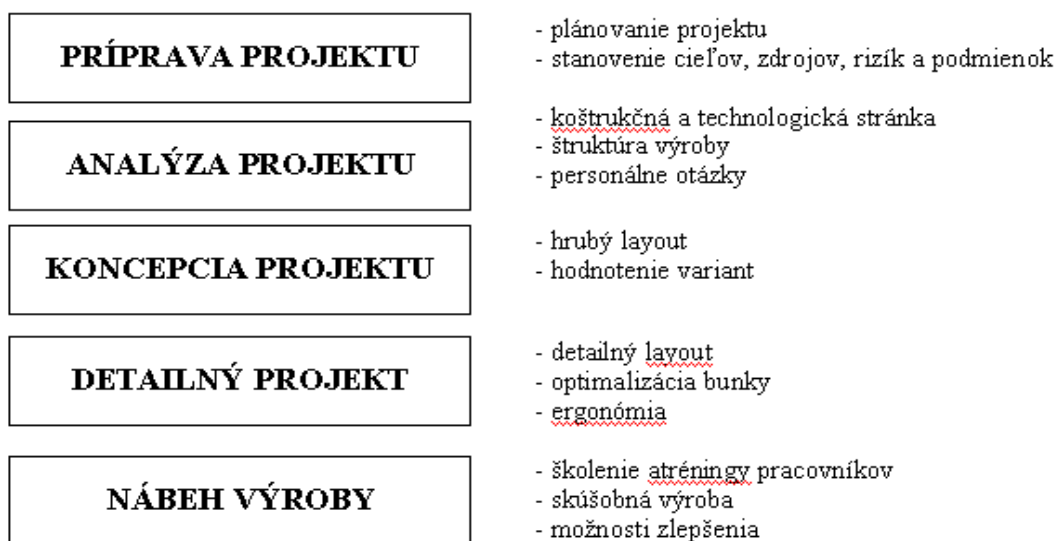
Účel optimalizácie	➤	Analýza plytvania, odstránenie chýb
Materiál	➤	Cena, spracovateľnosť, dodávateľ, využitie odpadu, recyklácia
Výrobný proces	➤	Automatizácia, mechanizácia, počet operácií (ich zníženie), takt <u>time</u>
Náradie	➤	Vymeniteľnosť častí, univerzálnosť
Konštrukcia	➤	Vyrobiteľnosť, zmontovateľnosť
Layout pracoviska	➤	Využitie mechanických zariadení
Manipulácia s materiálom	➤	Redukcia vzdialeností, vytvorenie štandardu, nový <u>layout</u>
Požiadavky na realizáciu	➤	Špecifikácia, tolerancia, eliminácia vzniku ľudskej chyby

Obr. 2 Oblasti optimalizácie pracoviska

Pri optimalizácii pracoviska sa skúmajú predovšetkým tieto oblasti: [4]

- účel optimalizácie – analyzovať plytvanie, odstrániť chyby po predchádzajúcej operácii,
- konštrukcia – výrobok musí byť vyrobiteľný a zmontovateľný,
- špecifikácia, tolerancia – eliminovať vznik ľudskej chyby,
- používaný materiál – hľadať lacnejší, spracovateľnejší, od najlepšieho dodávateľa, využívať odpad k druhej výrobe či možnosti recyklácie,
- výrobný proces, technológia – znížiť počet operácií, takt time, prvky automatizácie a mechanizácie,
- používané náradie – zvažovať investície vzhľadom k návratnosti, pracovníkom a celkovej pružnosti výroby,
- manipulácia s materiálom – využitie mechanických zariadení, eliminovať manipuláciu na minimum,
- layout pracoviska – redukcia vzdialenosti, vytvorenie štandardu, nový layout,
- návrh práce – využitie antropometrických, biometrických a fyziologických aspektov.

Optimalizáciu výrobnéj linky je treba chápať ako projekt, ktorý je možné rozčleniť do piatich základných fáz. Postup pri optimalizácii výrobnéj linky je znázornený a obr.3.



Obr. 3 Postup optimalizácie výrobnéj linky [5]

V prvom kroku ide o prípravu projektu v podobe definovania cieľov projektu, časového harmonogramu, potrebných zdrojov, ale tiež rizík a obmedzení.

Vo fáze analýzy projektu je prevedená analýza súčasného stavu linky. Analyzuje sa štruktúra výroby, technologický postup, využitie strojných zariadení, činnosti operátorov, objektivita noriem. Tiež je sledované nákladové hľadisko u nakupovaných a vyrábaných dielov, sledujú sa nároky na plochu atď.

Vo fáze konceptu projektu sú navrhované varianty pre nové usporiadanie linky (hrubé layouty). Následne sú varianty hodnotené podľa zvolených kritérií a prevedené prvotné taktovanie linky podľa požiadaviek zákazníka (stanovení takt time). V tejto fáze je tiež vhodné použiť simulačný model.

Detailný layout linky spolu so štandardami a ergonomickými požiadavkami jednotlivých pracovísk na linke rieši fáza detailného projektu. V tomto kroku je potrebné previesť balancovanie jednotlivých operácií spolu s definovaním výkonu linky a normami spotreby času.

Vo fáze nábehu výroby je spustená skúšobná prevádzka. Počas skúšobnej prevádzky by mal prebiehať systematický tréning pracovníkov spolu s pravidelnými schôdzkami celého výrobného tímu danej linky. Tiež by v tejto fáze mala byť realizovaná analýza činností novej navrhutej koncepcie linky s cieľom realizovať potrebné zlepšenia tak, aby bol dosiahnutý požadovaný výkon linky a mohla byť zahájená "plná prevádzka".

Pri optimalizácii procesov sa v súčasnosti využívajú rôzne moderné prostriedky, prístupy a metódy, v rámci použitia ktorých sa získajú potrebné informácie a následne sa navrhnu možné spôsoby optimalizácie výrobného procesu.

Z pohľadu časového vývoja zavádzania a využívania vybraných metód a ich princípov do praxe je zaujímavý vývoj paradigiem, ako ho uviedol Košturiak v [3].

Tab. 1 Prehľad vývoja využívaných princípov v podniku

1990	2000	2010
Lean, TQM, CIM	Lean/Six Sigma	podnik ako živý organizmus
napodobovanie, kopírovanie	benchmarking, world class	individualita, učenie sa



informačné systémy, automatizácia	procesná organizácia, procesný manažment	podnik postavený na ľuďoch, manažment znalostí
konkurencia cez výrobné technológie - hardware	konkurencia cez informačné technológie - software	konkurencia cez ľudský kapitál a znalosti peopleware, co-ware
riadenie podľa informácií	riadenie podľa cieľov	riadenie podľa príležitostí
kvalita a produktivita	produktivita a inovácie	inovácie a znalosti
inovácie produktov	inovácie procesov a produktov	inovácie myslenia a biznisu
mass production / customisation	flexibilná a variantná výroba	mass customisation
zlepšovanie procesov, Kaizen, BPR, change management	inovačný manažment	trh myšlienok a nápadov
manažéri produktivity	manažéri zmien a projektov	manažéri inovácií a znalostí

V závislosti od vlastných možností a strategickej orientácie si musí každý podnik, snažiaci sa o bezstratovosť procesov, štihlosť vo výrobe, zvoliť vlastný koncept, ktorého súčasťou je súbor nástrojov, techník a metód, s ktorými pracuje a pomocou ktorých si zaistí trvalý rast produktivity.

Súhrn

Podrobné rozbor a analýzy technickej, technologickej ale aj ekonomickej stránky výrobného procesu sa už dnes stali bežnou súčasťou fungovania každého moderného podniku. Na základe týchto analýz je možné odhaliť problémy vo výrobe, dôvody plytvania či nedostatočného využívania výrobných kapacít. Následné opatrenia pomáhajú podniku, po ich zavedení, vyrábať lacnejšie, rýchlejšie a kvalitnejšie.

Zvyšovanie produktivity a optimalizácia procesov si vyžadujú tiež hľadanie a uplatňovanie nových riešení, ktoré by zabezpečili pokles výrobných nákladov a odstránili nedostatky spojené s procesom výroby. Výsledkom uplatnenia moderných postupov a metód na optimalizáciu je napríklad zvýšená výkonnosť, kvalitnejšie pracovné prostredie, vyššia produktivita práce, lepšie parametre efektívnosti, kvality, bezpečnosti a spoľahlivosti výroby.

Príspevok je súčasťou riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0052/08 Systémový prístup k racionalizácii pracovných procesov vo výrobných podnikoch.

Použitá literatúra

- [1] KOŠTURIÁK, J. - FROLÍK, Z.: Štíhly a inovatívny podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- [2] <http://www.gradient5.sk/optimalizacia-nakladov.html> [cit. 2010-16-11]
- [3] http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/Ukazka_Inovacny%20manazment.pdf [cit. 2010-12-11]
- [4] <http://e-api.cz/page/68401.optimalizace-pracoviste/> [cit. 2010-11-11]
- [5] <http://e-api.cz/page/68402.o-ptimalizace-linky/> [cit. 2010-11-11]
- [6] http://www.slcp.sk/e4pq/publikacie/vyr_dispozicie.pdf [cit. 2010-12-11]

Kontaktná adresa

Ing. Andrea Krauszová
TU v Košiciach, Strojnícka fakulta
Katedra manažmentu a ekonomiky
Němcovej 32, 040 01 Košice
andrea.krauszova@tuke.sk