

# **DOPRAVA, EKONOMICKÝ RŮST, NÁRODOHOSPODÁŘSKÉ SOUVISLOSTI**

**Prof. Ing. Bedřich Duchoň, CSc.**

Ústav ekonomiky a managementu dopravy a telekomunikací Fakulty dopravní ČVUT  
Horská 3, 128 00 Praha 2  
+420 224 918 280, duchon@fd.cvut.cz

## **1. ABSTRACT**

### **TRANSPORT, ECONOMIC GROWTH, NATIONAL ECONOMY CONSEQUENCES**

Passenger and freight transportation, private and public must be considered as an important condition for development of economic and social activities. The economic growth, competition and employment depend on the perfect functions of transportation system.

Every entrepreneurial activity is connected with limits influencing the next development of this one. The current changes of economic paradigm, global economics, point out the facts that prosperity and wealth by the growth of microeconomics is created. The great deal of this growth through new technologies is provided. In spite of these technologies the transportation is still important segment of global economy. The transport demands the primary energy resources for combustion processes. The economic and industrial development may not to be accompanied by the growth of production factors among them by the growth of energy consumption.

## **2. ÚVOD**

Doprava osob a zboží, soukromá a veřejná, se stala nezbytnou podmínkou pro rozvoj ekonomických a společenských aktivit. Hospodářský růst, konkurenční prostředí a zaměstnanost není možné zabezpečovat bez dobře fungujících dopravních systémů.

Každá podnikatelská aktivita však dosáhne určitých mezí, které mohou limitovat její další vývoj. To se týká i dopravy. Současné měnící se ekonomické paradigma vede k trendům označovaným jako globální ekonomika. Tyto trendy jsou spojeny s tím, že vytváření bohatství a prosperity se přenáší do oblasti mikroekonomiky. Synergetické efekty hospodářského růstu regionálních center jsou podporovány novými technologickými odvětvími. Navzdory těmto novým technologiím zůstává doprava stále významným odvětvím pro podporu globální ekonomiky. Doprava díky používaným dopravním prostředkům je spojena se spalovacími procesy a s nároky na primární energetické zdroje.

Hospodářský, resp. průmyslový vývoj nemusí být doprovázen růstem základních výrobních faktorů, tudíž i růstem spotřeby energie. Úsporná (konzervační) opatření v technologických postupech, zvyšování energetické účinnosti, palivová substituce, racionální projektová a konstrukční činnost, výzkum zaměřený na úsporná opatření, zaměření na palivové cykly, cenová politika, to vše vedlo k tzv. dematerializaci ekonomiky a společnosti jako celku.

## **3. DOPRAVA A NÁRODOHOSPODÁŘSKÉ SOUVISLOSTI**

Národohospodářský systém je složen z řady prvků, mezi kterými vznikají vazby a interakce. Tyto prvky lze popsat následovně:

1. aktivity: produkty, služby, obchod, vzdělávání, kultura, cesty a další jiné činnosti,
2. infrastruktura: budovy administrativní, residenční domy, školy, továrny, obchody, dopravní zařízení, silnice, železnice, letiště aj.,
3. půda užívaná pro rozmanité účely,
4. mobilní prvky: lidé, zboží, dopravní prostředky,
5. politická a sociální struktura: plány, cíle, rozhodnutí.

V tomto systému působí na jedné straně aktivity populace a na druhé straně je vytvářena ekonomická struktura. Působení obou těchto oblastí probíhá v několika úrovních: národní, regionální a městské. Obě oblasti pak vytvářejí prostor, v němž se odehrávají aktivity obyvatel. Lidé jsou propojeni těmito aktivitami, které jsou zaměřeny na uspokojování určitých přání a potřeb, které je možno vyjádřit např. Maslowovou motivační hierarchickou teorií. Z hlediska populace lze tyto aktivity měřit čtyřmi kategoriemi či faktory: pracovní příležitosti, výrobní činnost a služby, užití infrastruktury a využití půdy (území). Tyto aktivity jsou komunikačně propojeny (obecně široké pojetí komunikace) a dopravní systém je implicitní součástí.

Toto statické pojetí je nutno doplnit dynamickým přístupem, neboť vývoj hospodářského systému prochází kvalitativními a kvantitativními změnami v závislosti na čase. Tyto změny se odehrávají v prostoru, kde jednotlivé aktivity mohou působit konkurenčně a jejich uskutečnění závisí na faktorech, jako je lokalizace aktivit v různých geografických oblastech, přírodní podmínky, možnost opatření výrobních faktorů, historický a sociální vývoj hospodářského prostoru. Prostorový vývoj je extenzivní zejména v městských systémech (průmyslová, komerční a residenční subsystémy, zdravotní, univerzitní a kulturní prostředí). Aktivity jsou prováděny na různých úrovních a mnoho lidských aktivit je odděleno časově a prostorově. Tyto časově a prostorově separované činnosti vyžadují mobilitu lidí a zboží s požadavkem být na určitém místě v určitém čase. Produkty a služby, které vznikají lidskými aktivitami a přinášejí určitý užitek. Aby tento užitek vznikl, musí doprava zajistit užitek místa a času. Tento užitek zajistí osobní i nákladní doprava.

Poptávka po dopravě má proto charakter odvozené poptávky. Lidé využívají čas pro uskutečňování řady aktivit. Každá z těchto aktivit má svoji partikulární poptávkovou křivku po dopravě a jejich službách. Tyto aktivity jsou zabezpečovány v širokém územním rozpětí. Jde o obchodní, průmyslové a residenční oblasti, stejně tak o komplexy nemocnic, školy, divadla, knihovny a sportovní zařízení. Hospodářský systém však musí počítat i s dopravními aktivitami: budování dopravní infrastruktury jako podstatného faktoru nabídky přepravních služeb.

Různé lidské aktivity jsou však konány během dne na různých místech a v různých časových okamžicích. Míra kvality uspokojení člověka je nakonec měřena příležitostmi, které mu umožňují zúčastnit se různých aktivit. Výsledkem je poptávka po dopravě. Vzniká tak napjatost mezi nabídkou a poptávkou v různých časových intervalech dne.

Různé druhy dopravy, které pokrývají poptávku po dopravě, mohou různým způsobem vytvářet tlak na dopravní místa na dopravní infrastrukturu. Individuální automobilová doprava působí daleko rasantněji na dopravní systém. Navíc, různé druhy dopravy působí různým způsobem na svoje okolí. Technologicky posuzováno, tyto druhy dopravy přispívají do svého okolí plynnými a hlukovými emisemi, jsou příčinou dopravních nehod a vytvářejí dopravní kongesci. Má-li se jakýkoliv hospodářský systém zdravě rozvíjet, musí udržet rozumnou rovnováhu mezi nároky na další rozšiřování aktivit a požadavky na další zábor území.

Důsledkem je potom i nárok na dopravní rozvoj a na tím i nárok na užití území, neboť rozsah a kvalita dopravní nabídky závisí na tomto rozsahu.

Shrneme základní faktory působící na rozvoj národohospodářských oblastí a dopravního systému:

1. Ekonomické aktivity jsou obvykle koncentrovány v rozvinutých oblastech, i když často dochází k tomu, že řada aktivit se přesunuje i do méně rozvinutých oblastí. Vždy to vede k tomu, že se vytvářejí požadavky lidí cestovat na určité místo (ať už v centrálních nebo okrajových oblastí) v určitém čase (užitek místa a času).
2. Poškození životního prostředí může vzniknout výše zmíněnými efekty souhrnně nazývanými externality, ale též jinými zásahy, které s vlastní dopravou nemají co dělat.
3. Přístupnost a mobilita je základní podmínkou národohospodářského systému. Přístupnost je nutno chápat jako přístupnost obyvatel k řadě aktivit a to lze provést přístupností k dopravě. Mobilitu je nutno chápat jako schopnost pohybu prostřednictvím dopravního systému. Mobilita může mít řadu omezení (zpoždění způsobená dopravními kongescemi, vysoké dopravní náklady anebo nízké výnosy dopravního podniku aj.)
4. Ztráty veřejné dopravy lze charakterizovat jednak požadavky na vysoké investice vkládané do dopravní infrastruktury jednak na provozní prostředky. Tarifkace obvykle nekryje tyto vysoké náklady a dochází ke ztrátám v příjmech dopravních podniků. Konkurence individuální automobilové dopravy a měnící se poptávka během dne tyto ztráty zesiluje.
5. Sociální úvahy jsou spojeny s otázkou přístupnosti a mobility pro všechny obyvatele města
6. Spotřeba paliv a energie vytváří podstatný faktor ve fungování dopravního systému. V současnosti se zásobování ropou a zemním plynem stává vážným problémem z řady důvodů. Proto je celosvětově vyvíjen tlak na efektivnější dopravní systémy s nižšími energetickými spotřebami dopravních prostředků.

Tvorba oxidu uhličitého a faktory působící na velikost emisí oxidu uhličitého lze vyjádřit makroekonomickým vztahem :

$$CO_2 = POP \cdot h \cdot en \cdot eCO_2$$

CO<sub>2</sub> množství emisí oxidu uhličitého [h.j.]

POP počet obyvatelstva [obyv.]

h velikost hrubého domácího produktu na hlavu [GDP/obyv]

en energetická náročnost ekonomického systému [energie/GDP]

eCO<sub>2</sub> množství emisí CO<sub>2</sub> na jednotku nositele energie (uhlíková náročnost) [h.j./energie]

Z rovnice plyne, že emise rostou s růstem obyvatel, s růstem ekonomiky, s vysokým energetickým vybavením ekonomiky a s vysokým podílem paliv s velkým obsahem uhlíku na jednotku nositele energie. Vysoký obsah uhlíku vede k velkým emisím oxidu uhličitého. Růst populace a ekonomický růst bude doprovázen růstem emisí. Snížit emise lze:

- snížením energetické náročnosti
- snížením uhlíkové náročnosti.

Snížit uhlíkovou náročnost znamená přejít od fosilních paliv k takovým palivům, kde je nízký nebo vůbec žádný obsah uhlíku. Změny, které se odehrávají v postindustriální společnosti přechodem do společnosti informační a znalostní, vytvářejí i tlak na změny národohospodářských systémů. Tyto změny ovlivňují dopravní systém a naopak změny dopravního systému působí zpětně na hospodářské oblasti:

1. řízení mobility s využitím marketingových strategií s komplexním pojetím prvků systému,
2. implementace strategie řízení dopravy a územního plánování s přístupností k dopravním službám,
3. sladění svobody pohybu (door to door) s rozhodováním o investicích do infrastruktury, s rozhodováním v projektové a realitní činnosti a s rozhodováním podnikatelských záměrů dopravních podniků zajišťujících veřejnou dopravu,
4. nové marketingové pojetí komerčních, obchodních a administrativních činností,
5. management hospodářského systému (regionu) a sociální odpovědnost.

#### **4. DOPRAVA A EKONOMICKÝ RŮST**

Doprava zaujímá podstatnou roli při zajišťování různých lidských aktivit. Tato role vede zároveň k tomu, že doprava se stává podstatným faktorem ekonomického růstu. Svoji úlohu může uplatnit ve dvou podobách. Doprava jako národohospodářský sektor přispívá k tvorbě národohospodářského výstupu (odvozená poptávka), ale současně je výrobním faktorem, který vytváří pozitivní externality.

Význam dopravy pro ekonomický růst lze charakterizovat následujícími faktory:

- příspěvek k tvorbě GDP,
- podpora zaměstnanosti (výroba dopravních prostředků, výstavba, údržba a rekonstrukce dopravní infrastruktury petrochemický průmysl a vazba na další podnikové aktivity),
- podpora obchodu
- zakládání dopravních podniků (dopravní trh),
- přeprava (technologický výstup v podobě přemísťování osob a zboží),
- ceny jako indikátor pro posouzení výhodnosti jednotlivých druhů dopravy,
- příspěvek do státního rozpočtu (daňová soustava a široké rozpětí daní).

Různorodost geografických oblastí (regionů) je významná nejen z hlediska vstupu na jejich trhy a mobility osob a zboží, ale svoji úlohu hrají i sociální, strategické a politické faktory. Doprava má řadu rolí, které ovlivňují rozvoj oblastí (regionů) a podporují ekonomický růst jak v mikrosféře, tak i integrálně v národohospodářském systému jako celku. Poptávková funkce dopravy je odvozenou funkcí. Stává se proto integrální částí výrobního cyklu a rovněž i cyklu poskytovaných služeb. Technologické procesy by nebyly kompletní, pokud by nebyla využita doprava v podobě užitku času a místa pro produkty, jichž se týká. Distribuce produktů a celkový marketing těchto produktů a služeb závisí na dopravních nákladech. Stávají se pak proto tyto náklady podstatným atributem rozhodovacích procesů ve výrobních cyklech a v řetězci služeb.

Uvedený pohyb z výroby na trh přináší hodnotu pro konsumenta. Samotná doprava vytváří užitek místa, užitek času může nabývat dvojí podoby: přímé a nepřímé. Přímý časový užitek

je zřejmý u zboží, které nelze vůbec nebo omezeně skladovat. Dále se projevuje u štíhlých výrob, kde dochází k omezování skladovacích prostor a využívá se technologií typu „právě včas“, event. dalších logistických přístupů. Vliv času má ovšem dopad na velikost dopravních nákladů a je vždy záležitostí dopravního procesu, zda tvorba užítku času a místa je ospravedlněna vyššími dopravními náklady.

Efektivní doprava přispívá ke stabilizaci cen tím, že umožňuje přepravu zboží mezi lokálními trhy, které mají různou nabídku. Tento problém je těsně spojen s konkurencí. Doprava zajišťuje zásobování trhů výrobními faktory, zbožím a službami v rámci různých regionů. Konkurence a soutěž mezi jednotlivými dodavateli se pak stává intenzivnější. Výsledkem nemusí být jen snižování cen těchto produktů, ale dochází i ke zvyšování kvality. Důvodem je snižování dopravních nákladů a dopravního času (času přepravy zboží), protože se redukuje vliv vzdálenosti jako faktoru vstupu různých dodavatelů na trh. Může ovšem dojít i k tomu, že vliv hromadné a štíhlé výroby vede k monopolizaci dopravních služeb, které mohou zabránit vstupu konkurentů na trh právě pro neschopnost konkurovat ve větší míře dopravními náklady.

Doprava spolu s dalšími faktory (klimatické podmínky, dostupnost výrobních faktorů aj.) může zvýšit potenciál výroby a služeb. Tím vznikají i nároky na využití půdy. Snižování dopravních nákladů umožní regionální rozvoj a v neposlední řadě i růst městských aglomerací. Rozvoj regionu a rozvoj města podporovaný efektivní dopravou je faktorem zvyšujícím ekonomický růst v regionu i v národohospodářském systému. Tento vývoj dopravního systému i ke změnám v sociální struktuře. Přístup k sociálním službám je potřebný pro různé věkové segmenty. Sociální, kulturní a další aktivity záleží na lokální, regionální a mezinárodním propojení. Redukce dopravních nákladů a času podstatným způsobem ovlivní životní styl a zvýší mobilitu osob.

Integrace různých oblastí za podpory dopravního systému je prvořadým zájmem každé vlády. Jde nejen o ekonomický a sociální vývoj a fungování jednotlivých oblastí, ale i o řešení krizových situací (přírodní katastrofy, palivové a energetické krize, vojenské problémy a apod.).

## 5. MOŽNOSTI KVANTIFIKACE NÁRODOHOSPODÁŘSKÝCH VZTAHŮ

Základní problém modelování potřebných vztahů podnikového systému vychází ze zjištění vstupů  $V$  (výrobní faktory či základní činitele výroby) pro zajištění výstupu  $W$  (vytvořené produkty). Z hlediska národohospodářského jednotlivé podnikové systémy mezi sebou propojeny společenskou dělbu práce a logistickými vazbami a je proto nutné zajistit odpovídající vstupy v rámci celého hospodářského systému. Proto platí:

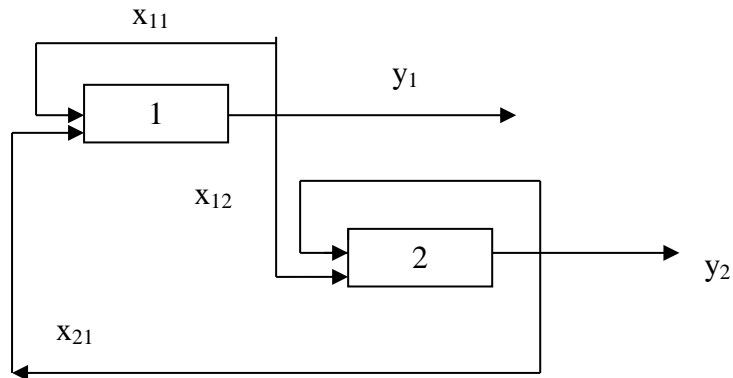
$$F: V_j \left( \sum_{i=1}^n x_{ij} \right), j = 1, 2, \dots, n \rightarrow W_i \left( \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \right), i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$x_{ij}$  - představuje to, co přichází z  $i$ -tého podnikového systému do  $j$ -tého podnikového systému, tzv. reprodukční přesuny (spotřeba)

$y_i$  - představuje finální produkci předávanou do konečné spotřeby.

Jednotlivé podnikové systémy jsou chápány jako subsystémy jednoho společenského výrobního procesu, kdy výstup z jednoho se dělí do řady vstupů do dalších subsystémů. Tímto způsobem dochází k vzájemné závislosti jednotlivých podnikových systémů. Obdobným

způsobem lze uvažovat v rámci každého jednotlivého podnikového systému. Představu dává obr.č.1:



Obr.č.1: Vztahy mezi podnikovými systémy

Na základě těchto předpokladů lze vytvářet uzavřené a otevřené strukturní modely a tyto modely využít pro modelování národohospodářských závislostí. Tímto způsobem lze získat bilance výroby a rozdělení vytvořeného produktu. Sestavováním takových bilancí se začal v třicátých letech zabývat V.Leont'jev a jeho analýza meziodvětvových vztahů později vešla ve známost jako input-output analysis. V této bilanci je zachyceno rozdělení vyrobeného produktu v národním hospodářství, vztahy mezi podnikovými systémy, potřebné materiálové a pracovní zdroje, tvorba a rozdělení čistého domácího produktu. Tyto vztahy ukazuje následující tabulka.

Výrobní systémy	Výrobní spotřeba	$\Sigma$	Konečná spotřeba	Celková produkce
1	$x_{11} \ x_{12} \dots \ x_{1n}$	$\sum_{j=1}^n x_{ij}$	$y_1$	$X_1$
2	$x_{21} \ x_{22} \dots \ x_{2n}$	$\sum_{j=1}^n x_{nj}$	$y_2$	$X_2$
·	·		<b>II.</b>	
·	<b>I</b>			
·	·			
N	$x_{n1} \ x_{n2} \dots \ x_{nm}$		$y_n$	$X_n$
mzdy	$m_1 \ m_2 \ \dots \ m_n$	$\sum_{j=1}^n m_j$	<b>IV.</b>	
zisk	<b>III.</b> $z_1 \ z_2 \ \dots \ z_n$	$\sum_{j=1}^n z_j$		
<b>Celková produkce</b>	$X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n$	$\sum_{j=1}^n X_j$		$\sum_{i=1}^n X_i$

Tab. 1: Národohospodářská bilance

Základ bilance vytváří uzavřený statický model (I); kromě materiálních nákladů je uvedena i čistá produkce výrobních systémů (III). Platí proto pro každý sloupec:

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + m_j + z_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Řádky vyjadřují rozdělení celkové produkce (otevřený statický model):

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Platí rovnost vztahů (2) a (3) a po úpravě získáme:

$$\sum_{j=1}^n m_j + \sum_{j=1}^n z_j = \sum_{i=1}^n y_i \quad (4)$$

Vztah (4) charakterizuje rovnost čisté produkce výrobních systémů (III) a konečné spotřeby (II). Tab.č1 se podle jednotlivých údajů bilance rozpadá na čtyři části (kvadranty):

**I.** Uzavřený statický model zobrazující přesuny surovin, materiálů, energie a polotovarů mezi podnikovými systémy (kvadrant výrobní spotřeby).

**II.** Vektor Y ve spojení s prvním kvadrantem vytváří otevřený statický model. Tento kvadrant zachycuje konečnou nebo nevýrobní spotřebu. Charakterizuje materiální strukturu užití čistého domácího produktu.

**III.** Tento kvadrant charakterizuje hodnotu přidanou zpracováním: mzdy, daně, zisky. Charakterizuje hodnotovou strukturu čistého domácího produktu. Vztah tohoto kvadrantu a II. kvadrantu charakterizuje rovnice (4).

**IV.** Tento kvadrant obsahuje redistribuci určité části domácího produktu. Údaje II., III. a IV. kvadrantu představují velikost čistého domácího produktu vytvořeného v daném časovém intervalu.

Princip sestavování národohospodářských bilancí je jednoduchý, ale při praktických aplikacích naráží na řadu potíží:

1. vhodná klasifikace podnikových systémů a jejich seskupení v podobě odvětví,
2. agregace vytvořených produktů s ohledem na klasifikaci odvětví,
3. měření vytvořeného produktu v jednotlivých systémech,
4. oceňování této produkce,
5. klasifikace subsystémů, které lze charakterizovat jako „služby“ (doprava, dovoz, obchod).

Jinou možností modelování podnikových a národohospodářských závislostí jsou produkční funkce. Produkční funkce vyjadřuje závislost mezi vytvořenou produkcí a základními činiteli výroby (práce, půda, kapitál, příp. meziprodukty z těchto faktorů vzniklé). Závislost se obvykle rozšiřuje na další výrobní faktory jako jsou typ výroby, stupeň dělby práce apod.

V dalším výkladu zůstaneme u základních činitelů výroby. Vstup daný vektorem  $V$  obsahuje  $n$  základních činitelů výroby, které jsou charakterizovány údajem o množství:

$$V = \{V_1, V_2, \dots, V_i, \dots, V_n\} \quad (5)$$

Pak produkční funkci lze zapsat ve tvaru:

$$W = f(V_1, V_2, \dots, V_i, \dots, V_n) \quad (6)$$

kde  $W$  je velikost vytvořené produkce  
 $V_i$  je množství příslušného vstupu.

O funkci předpokládáme, že je nezáporná, spojitá a lze ji derivovat do 2. řádu.

Pomocí produkčních funkcí se řeší zpravidla následující okruh úloh:

- vzájemná zaměnitelnost (substituce) nebo doplnitelnost (komplementarita) výrobních faktorů a jejich kvantifikace
- produktivita výrobních faktorů
- vliv technického vývoje a informací (znalostí) na dynamiku výstupu (produkce nebo služby)
- variantnost změn výrobních faktorů a jejich vliv na výstup systému
- požadavek na výstup a vliv na výrobní faktory (zpravidla na jeden výrobní faktor při neměnnosti ostatních).

Základní dělení produkčních funkcí:

1. podle počtu výrobních faktorů
  - jednofaktorová
  - vícefaktorová
2. podle proporčních změn výrobních faktorů:
  - substituční, kdy dochází k záměně jednoho výrobního faktoru jiným výrobním faktorem
  - komplementární, kdy změna výstupu je provedena proporcionální změnou všech výrobních faktorů

Rozšířeným typem produkční funkce bývá typ daný následujícím vztahem:

$$W = aV_1^{a_1} \cdot V_2^{a_2} \dots V_n^{a_n} \quad (7)$$

kde  $a_1, a_2, \dots, a_n \geq 0$

Rozšířenou modifikací vztahu (7) je tzv. Cobbova-Douglasova produkční funkce, vyjadřující závislost mezi objemem produkce, náklady na pracovní sílu a základními fondy:

$$W = a P^\alpha C^\beta \quad (8)$$

kde  $W$  je objem produkce  
 $P$  náklady na pracovní sílu  
 $C$  základní fondy



$\alpha, \beta$  parametry funkce

$a$  konstanta vyrovnávající různé rozměry veličin  $W, P, C$ .

Vztah (8) bývá ještě korigován exponenciálním členem, který vyjadřuje vliv technického vývoje na výrobu produkce:

$$W = a P^\alpha C^\beta e^{\lambda t} \quad (9)$$

kde  $e^{\lambda t}$  vyjadřuje vliv technického vývoje.

Na Cobbově–Douglasově funkci (8) si ukážeme význam jedné z charakteristik produkční funkce – její pružnosti k nezávisle proměnným  $P$  a  $C$ . Pružnost funkce vzhledem k proměnné  $P$  je:

$$E_p(W) = \frac{P}{W} \frac{\delta W}{\delta P} = \frac{P}{a P^\alpha C^\beta} a \alpha P^{\alpha-1} C^\beta \quad (10)$$

$$E_p(W) = \alpha$$

Obecně pro pružnost vzhledem k  $C$  platí:

$$E_c(W) = \beta \quad (11)$$

Úhrnná pružnost vzhledem k  $C$  platí:

$$E = \alpha + \beta \quad (12)$$

Předpokládejme, že ve vztahu (8) se zvětší  $C$  i  $P$   $k$ -násobně, pak:

$$W = a(kP)^\alpha (kC)^\beta = k^{\alpha+\beta} a P^\alpha C^\beta = k^E W \quad (13)$$

$E$  může nabýt těchto hodnot ( $k > 1$ ):

1.  $E=1$   $W' = k \cdot W$
2.  $E > 1$   $k$ -násobné zvětšení  $C$  i  $P$  vede k více než  $k$ -násobnému zvětšení  $W$
3.  $E < 1$   $k$ -násobné zvětšení  $C$  i  $P$  vede k menšímu než  $k$ -násobnému zvětšení  $W$

Produkční funkce lze opět užít na různých úrovních hierarchie subsystemů výrobního procesu. Čím vyšší úroveň, tím větší stupeň agregace proměnných uváděných vztahů. Produkční funkci užitou v rámci podnikového systému lze použít např. k určení podmínek nutných pro optimalizaci výrobního procesu nebo k určení stupně vzájemné zaměnitelnosti vstupů.

## 6. LITERATURA

- [1] Duchoň, B.: Sociálně ekonomický systém a jeho prognóza, *Vybrané nástroje systémového řízení*, ČVUT Praha, 1990
- [2] Mansfield, E.: *Microeconomics – Theory/Application*, Norton, New York, 1991, ISBN 0-393-96036-6
- [3] Nicholson, W.: *Microeconomic Theory*, Dryden Press, New York, 1990
- [4] Frank, R.H.: *Microeconomics and Behavior*, McGraw Hill, New York 1991
- [5] Pindyck, R.S., Rubinfeld, D.L.: *Microeconomics*, Macmillan Publishing Company, 1989, ISBN 0-02-395810-3