

## Průmyslová logistika základem projektování výrobních systémů

Doc.Ing. Vratislav Preclík, CSc. Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie  
ČVUT v Praze

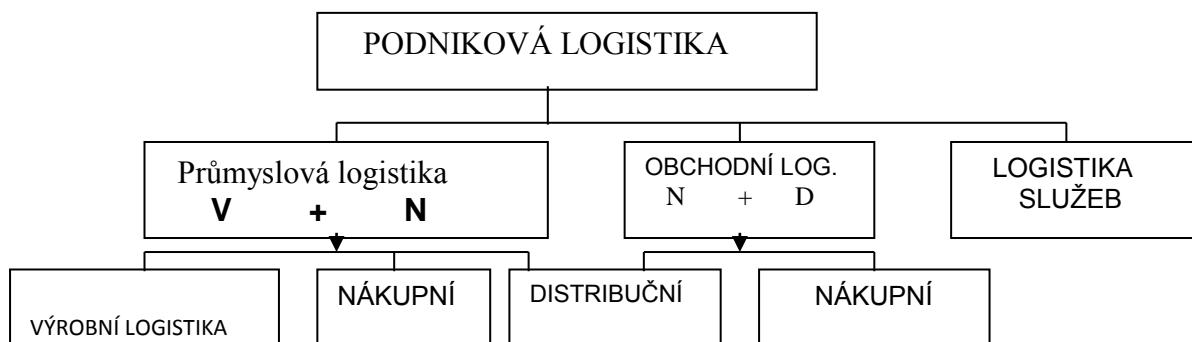
V širším slova smyslu je *logistika* analogií odborných a vědeckých oblastí jako je operační výzkum (analýza), automatizační, řídicí a regulační technika, systémové inženýrství a hodnotová analýza, jejichž podstatnou myšlenkou je *integrováný a komplexní pohled* na sledované systémy. Své první uplatnění a vlastně i vznik našla v oblasti vojenství a rychle se rozšířila do dalších sfér jako je bankovníctví, zdravotnictví, dopravních sítí, letectví, cestovních a turistických služeb i do průmyslu. Tvoří sama určitý integrovaný systém, při jehož analýze dospíváme k závěrům, že hlavním kritériem úspěšného fungování a hledání **optimální struktury** je minimum celkových *logistických nákladů* přinášejících obvykle dosažení *maxima zisku* při zajištění požadované úrovně služeb. Úspěšná volba vhodné struktury logistického systému v jednotlivých oblastech a výběr logistické koncepce a strategie závisí tedy na naší schopnosti přesné a kvalitní identifikace nákladových položek spojených s řízením hmotných toků a tokem informací a správné formulaci jejich závislosti na úrovni služeb zákazníkům. Pojímáme-li zvyšování úrovně služeb jen jako prostředek získání většího podílu na trhu a z toho plynoucího vyššího zisku je nutná kvantifikace relací mezi úrovní služeb a dosahovanými tržbami. Definování logistiky probíhá prakticky neustále již několik desítek let, tak, jak se mění podmínky a pohled na problematiku v jednotlivých zmíněných oblastech uplatnění. Uvedme *definici logistiky podle Evropské logistické asociace* (lit./1/): **”Logistika představuje organizaci, plánování, řízení a realizaci toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích”**. Tato definice je dosti konkrétní a obsahuje v sobě vlastně již prvek nejen firemní (podnikové) nebo průmyslové logistiky, ale dokonce i logistiky *výrobní*. Jiné definice jsou obecnější a popisují logistiku jako ekonomický postoj, manažerskou a tvůrčí koncepci, základní filosofii firmy, vědeckou nauku o plánování, řízení a kontrole toků materiálů, informací, energií a personálu v systémech. Zahrnuje všechny aktivity, v nichž jsou logistické systémy zkoumány, navrhovány, plánovány a realizovány v rámci celého logistického řetězce.

Podle jednotlivých oblastí a úrovní můžeme rozdělit logistiku na makro a mikrologistiku a tuto dále na dílčí složky jak ukazuje obr.1.



Obr.1 Základní členění logistiky podle oblastí a úrovní

Podniková logistika potom zahrnuje v tomto členění kromě **průmyslové logistiky** (základ navrhování výrobních systémů) ještě dvě pro firmu důležité a neoddělitelné složky, tedy logistiku obchodní a logistiku služeb, jak ukazuje obr 2.



Obr. 2 Základní dělení a obsah podnikové (firemní) logistiky

Logistika firmy není žádný trvalý stav, ale vyvíjí se v čase, jde o pružný přizpůsobující se systém a proces firemní (podnikové) i mimofiremní povahy. Ze schématu vyplývá i postavení *průmyslové logistiky*, tedy zjednodušeně řečeno logistiky firmy, zabývající se rovněž výrobou.

Představuje-li *podniková logistika* vědeckou disciplínu o plánování, řízení a kontrole toků materiálů, personálu, energií a informací ve firmě (v podniku), možno totéž říci o *logistice průmyslové*. Logistický řetězec od nákupu potřebného materiálu a surovin, daných poptávkou (a nabídkou konkurence), jejich dodávku, skladování obsahuje před rozvezením zboží k zákazníkům nebo dodáním do distribuční sítě (expedicí a distribucí) vlastní zhotovující fázi – výrobu ( polotovary, součástek, dílců, hotových výrobků). Snaží se vytvořit *logistický integrovaný systém* složený ze tří základních výkonových oblastí a dvou oblastí doplňkových ve smyslu podnikové logistiky a její horizontální struktury:

1. **Nákupní logistiky** – přicházejících vstupů materiálů, surovin, nakupovaných dílů
2. **Výrobní logistiky** - transformace vstupů na výstupy (hotové výrobky, zboží)
3. **Distribuční logistiky** – dodání zboží finálnímu zákazníkovi (uživateli) včetně s tím spojenými službami (servisem)
4. Logistiky konečného zpracování odpadu – jako ekologický způsob myšlení při zpracování odpadu průmyslové firmy, organizačně zpravidla zahrnuté do logistiky distribuční (proces recyklace)
5. Dopravní logistiky – pro návrh hospodárného dopravního řetězce mezi průmyslovou firmou, obchodními podniky a spotřebiteli.

Každý průmyslový podnik nemusí ovšem vykázat všechny funkce, u ryze obchodních firem odpadá výrobní logistika, externě může být řešena i logistika dopravní apod.

Vertikální stavba průmyslové logistiky se projevuje v každé ze tří základních organizačních úrovní:

1. Vrcholového managementu podniku (řešení strategických otázek podniku)
2. Středního článku řízení (tok informací v definovaném horizontálním členění)
3. Rovina toku materiálu (tok ve výrobě, tok hotových výrobků a tok odpadu)

Za *objekty průmyslové logistiky* je možno považovat všechny druhy *materiálů a zboží*, tedy materiály pro výrobu, pomocné a provozní materiály, subdodávky, náhradní díly, obchodní zboží, polotovary i hotové výrobky. Tímto je jasně definována hranice k ostatním *opatřovaným činitelům*, kterými jsou výrobní, dopravní a další zařízení, personál (pracovní síly), kapitál a informace, na něž se vztahuje opatřování v širším smyslu zásobovací (nákupní) logistiky. Jestliže se připojí k *nákupu* jako další oblast úkolů *příprava a zajištění materiálu s dílčími činiteli skladování a dopravy*, zlepší se předpoklady pro koordinaci jednotlivých činností materiálového hospodářství – tento rozsah se označuje jako **klasické materiálové hospodářství**. Zahrnuje potom hospodaření s *výrobními a provozními materiály* bez ohledu na to, pro jaké dílčí podnikové úseky jsou určeny a úkolem je příprava materiálů včetně jejich včasného poskytování. Jeho kompetence se týkají pouze jedné části celkového logistického řetězce zásobování, kterou je zajištění vstupních materiálů pro různá střediska spotřeby ve *výrobním procesu*. Toto omezení může vést k nadměrným nadměrným nebo nedostatečným zásobám, prostojům a čekacím dobám, ztrátovým časům apod. Úvahy o těsnějším propojení vztahů průmyslového podniku s dodavateli nacházejí uplatnění v **integrované koncepci materiálového hospodářství**, determinujícího velikost zásob nebo hmotných toků. Předmětem (viz obr.3) je technická a ekonomická problematika hmotných toků od dodavatele do podniku přes *výrobu* se všemi mezistupni, až po předání zboží do výstupních skladů a tím se přibližuje koncepci průmyslové logistiky.



Obr. 3 Porovnání různých koncepcí a pojmů pro oblast zásobování podniku

Pro koncepci *průmyslové logistiky* jsou rozhodující dva základní body:

1. Systémově teoretický způsob pozorování, vycházejícího z předpokladu, že prvky systému nelze měnit izolovaně (bez účinku na jiné), ale pouze prostřednictvím spojení jejich synergických účinků, při optimalizaci řešení systému jako celku
2. Uvažovat vznikající náklady jako celek, vzhledem k jejich vzájemné závislosti a působení při úsilí o jejich celkovou minimalizaci

Definujme nyní úkoly základních funkcí horizontální struktury *průmyslové logistiky*, tedy nákupní (zásobovací), výrobní a distribuční logistiky.

*Nákup* má za úkol pro průmyslovou firmu opatřit při optimálních nákladech cizí dodávky, subdodávky a materiál, potřebný pro konečný výrobek. Vybírá z nabídek na trhu dodavatele podle určitých kritérií (cena, kvalita a pohotovost dodávek, dodavatelské služby) a zavazuje je smluvně k termínované spolupráci.

*Nákupní (zásobovací) logistika* stanoví a kontroluje potřebný stupeň služeb a zaměřuje se na zabezpečení nejrůznějších potřeb (získání zboží a jeho zpřístupnění účelnému použití), přičemž její důležitou úlohou je uspořádání toku nakupovaného zboží a materiálu i transfer informací mezi nákupním trhem a nositelem potřeb v podniku.

*Výrobní logistika* má za úkol plánovat, řídit a kontrolovat tok materiálu od vstupního skladu, přes všechny úrovně výrobního procesu (včetně meziskladů), až do koncového skladu hotových výrobků. Logisticky orientovaným řízením toku materiálu můžeme snížit zásoby ve výrobě a uvolněné oběžné prostředky investovat do nových prostředků provozních. Logistickým řízením materiálového toku při propojení se systémy PPS můžeme nejen harmonizovat výrobní kapacity, ale i vyloučit rušivé procesy a dlouhé přípravné časy ve výrobě. V rámci hrubého plánování PPS systémů je výrobní program vytvořen z termínovaných zakázek od zákazníků a z hlášení o připravenosti materiálu i subdodávek ve skladech. Při střednědobém plánování je program zpravidla rozdělen ve smyslu *make or buy* na díly vyráběné v podniku (součástky, části, montážní celky) a na části nakupované, přičemž je sledováno základní věcné a termínové plnění. Přesný průběh zakázek je určen na základě technologických postupů při porovnání kapacitních potřeb s dostupnými kapacitami. Následuje rozdělení (rozvrhování) práce - zakázek – až na jednotlivá pracoviště při podrobném plánování s využitím systému zpětných hlášení na každé úrovni. Výrobní logistice připadá klíčová úloha při výstavbě logisticky orientované organizační struktury průmyslového podniku.

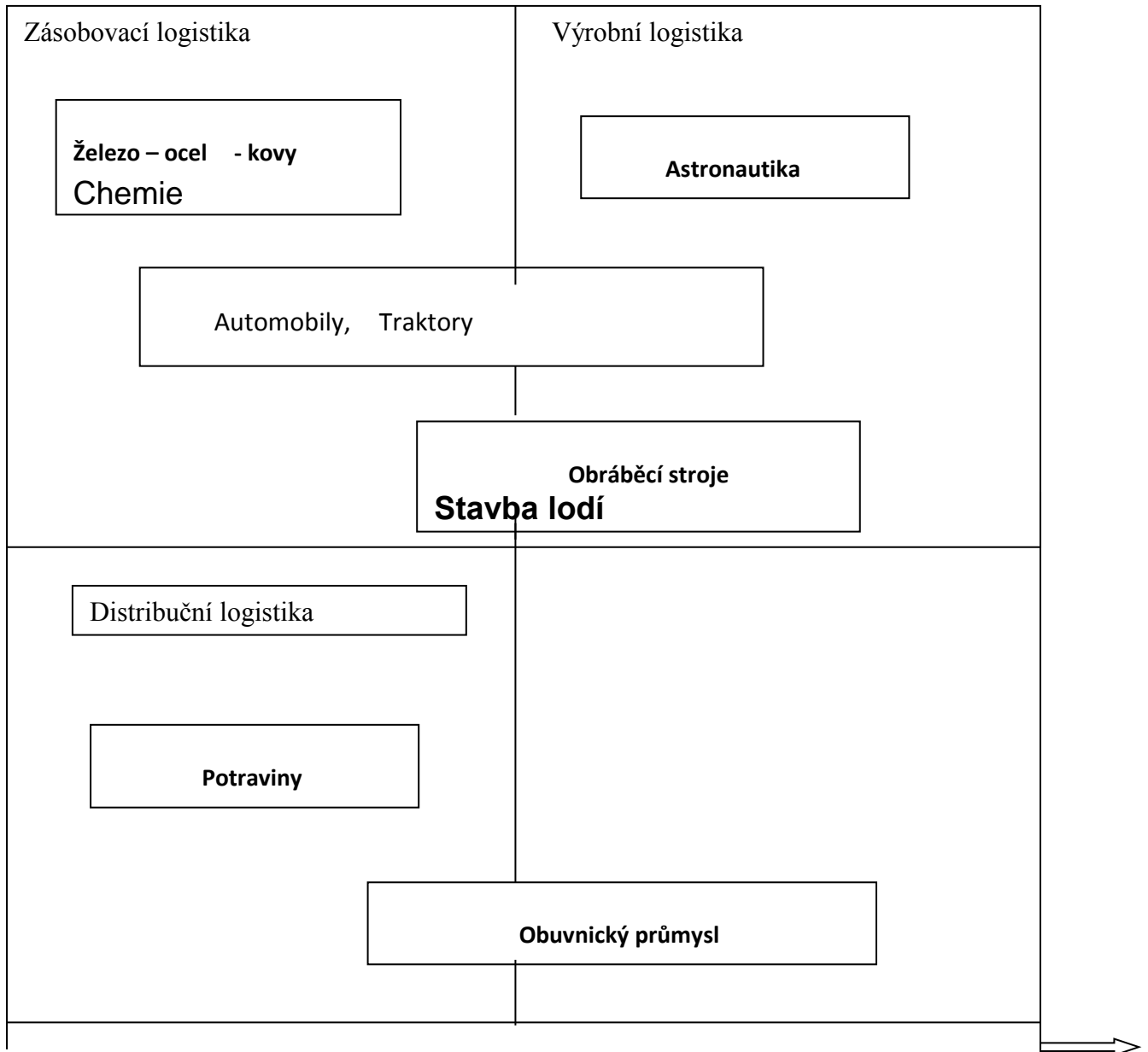
Úkolem *distribuční logistiky* je propojení *prodeje* (odbytové složky průmyslové firmy) s poptávajícími zákazníky. Odběratelům umožňuje fyzickou dostupnost zboží, hotových výrobků, včetně příslušných informací. Jako dílčí oblast *marketingu* by měla být napojena na celkový systém podniku a přispívat k jeho rozvoji. Zahrnuje zejména plánování, řízení a kontrolu fyzických toků materiálu (zboží) a s tím spojených informačních toků mezi výrobními (obecně i obchodními) firmami a zákazníky.

*Těžiště logistických činností* spočívá především ve **výrobní a kapitálové náročnosti**, které jsou v oblasti průmyslové logistiky rozdílné podle různých výrobních oborů. Vysoká vlastní tvorba hodnot, komplexní produkty či procesy implikují vysokou výrobní náročnost (obr.4). Hlavním úkolem průmyslové logistiky je v tomto případě zejména výroba, jak ukazují příklady obuvnického a textilního průmyslu, výroba obráběcích strojů, stavba lodí, stejně jako astronautický průmysl. Při nižší výrobní a vyšší kapitálové náročnosti dostává se do popředí zejména *zásobovací logistika* (chemický a ocelářský průmysl). V potravinářském, kosmetickém průmyslu apod. je nízká jak výrobní, tak i kapitálová náročnost a těžiště spočívá zejména v *distribuční logistice*.

Těžiště průmyslové logistiky se kromě ukazatelů výrobní a kapitálové náročnosti dále zaměřuje na určité faktory, specifické pro průmyslový podnik, vyplývající z komplexnosti *zásobovacího a distribučního trhu* a **počtu stupňů výrobního postupu** (zhotovení polotovarů, výroba součástí, předmontáž, montáž hlavních skupin, konečná montáž apod.).

### Kapitálová náročnost

- náklady na vstupy materiálů a surovin
- náklady na výrobní zařízení



Nízká

Vysoká

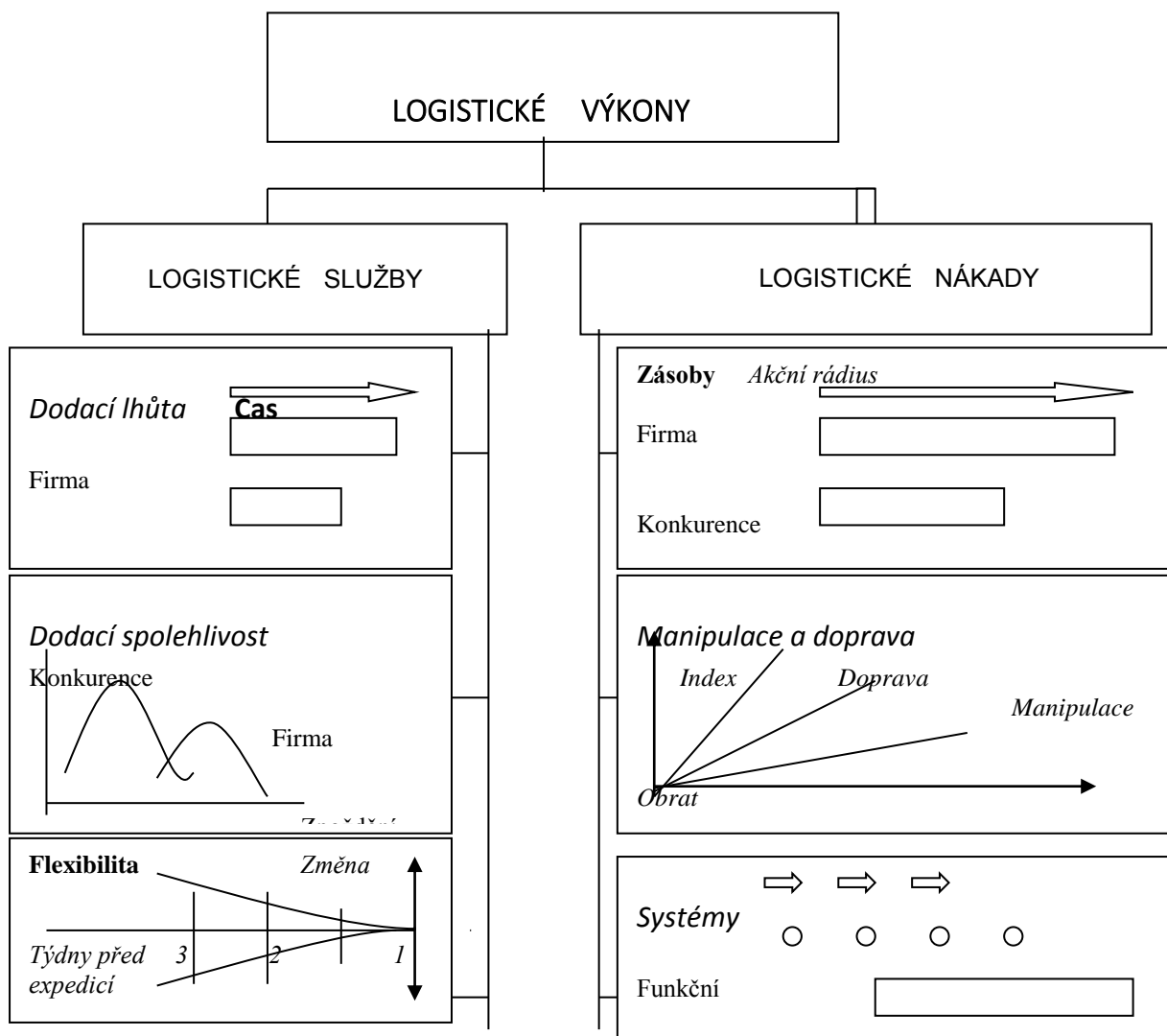
Výrobní náročnost

- tvorba hodnot
- komplexnost výrobků
- komplexnost procesů

Obr.4 Těžiště průmyslové logistiky dle výrob. oborů

A jaké jsou základní logistické cíle. Optimalizace logistických výkonů s komponentami *logistických služeb a logistických nákladů* je hlavním cílem každé

logistické činnosti. *Logistické výkony* představují vždy marketingové nástroje a takto je i musíme posuzovat, s ohledem na to, že definiční součástí průmyslové logistiky je její zaměření na požadavky trhu. Průmyslovou logistiku si lze představit v rámci *logistického zhodnocovacího procesu* jako soubor následných činností (logistických výkonů), zahrnujících řízení a realizaci pohybu materiálu, polotovarů, montážních celků i hotových výrobků včetně jejich skladování. Tento sled obchodních a fyzických operací končí dodáním výrobku zákazníkovi, přičemž zákazník vnímá logistické výkony ve formě logistických služeb. Na realizaci těchto logistických aktivit je potřeba na každém stupni logistického zhodnocovacího procesu vynakládat určité prostředky, které představují logistické náklady. Vazba mezi těmito komponentami a jejich základní prvky jsou zachyceny schématicky na obr. 5.



Obr. 5 Komponenty logistických služeb zákazníkům a logistických nákladů

Logistické výkony zahrnují logistické aktivity v oblasti *zásobování* (sestavení plánu zásobování, vyhledávání dodavatelů, organizování nabídkového řízení, projednávání dodávek, umístování objednávek, doprava, skladování, kontrola kvality atd.), *podpory výroby* (plánování výrobního programu, stanovení výrobní spotřeby, zajištění zásobování výroby surovinami, materiály a energiemi, operativní řízení a

podpora výrobních operací, lhůtové plánování výrobních operací, stanovení optimální úrovně zásob, řízení mezioperační dopravy, skladování ZNV ve výrobě, rozhodování *make or buy* u polotovarů atd.) a *distribuce* výrobků (zajištění příjmu a plnění objednávek, kontrola termínů plnění dodávek, rozmisťování zásob v distribuci, kompletování, balení, skladování a expedování hotových výrobků, zajištění, realizace a volba vhodných distribučních cest, provádění obchodních operací aj.).

Hlavními prvky logistických služeb jako logistické činnosti i jako míry dosažených výkonů jsou v podstatě (viz obr. 5):

- dodací čas (lhůty, termíny)
- dodací spolehlivost ve srovnání s konkurencí
- dodací pružnost (flexibilita)
- dodací kvalita (dodací přesnost podle způsobu, množství a stavu dodávky)

Klademe-li si za cíl úspěšně poskytovat služby zákazníkovi musíme se při jejich poskytování ztotožnit s orientací na jeho potřeby a úroveň služeb měřit vhodnou soustavou ukazatelů (míry rozsahu služeb, míry kvality služeb).

Vlastní služby zákazníkům, začínající již před realizací obchodní transakce, můžeme co do obsahu rozdělit na *předběžné* (informace o záměrech firmy, vytvoření organizační struktury vhodné pro uspokojování potřeb zákazníků apod.), související s realizací (optimalizace úrovně zásob, realizace dodacího cyklu a jeho částí, informační zajištění příjmu a vyřizování objednávek, zajištění spolehlivosti, pružnosti systému a schopnosti rychlého vyřízení dodávky, stanovení priorit a výběru objednávek apod.) i *“porealizační”* (instalace u zákazníka, opravy, náhradní díly, poskytování dokumentace výrobků a vyřizování případných reklamací).

Logistické náklady lze rozdělit na skupiny:

- náklady na řízení a systém (utváření, plánování, kontrolu hmotných toků, dílčí funkce plánování výrobních programů a řízení výroby)
- náklady na zásoby (udržování zásob a vázání kapitálových prostředků v zásobách, pojištění, znehodnocení a ztráty)
- náklady na skladování (na udržování skladových zásob v pohotovosti, na prováděné skladovací a vyskladňovací procesy, skladovací ztráty)
- náklady na dopravu (provozní náklady vlastní dopravy, poplatky externí přepravy, náklady na vnitropodnikovou dopravu)
- náklady na manipulaci (balení, konzervace, manipulační operace, náklady na komisionářskou činnost)
- finanční logistické náklady (úroky z úvěrů, pojištění apod. pokud nejsou zahrnuty ve výše uvedených složkách)
- náklady na odborná školení, rekvalifikaci a další náklady administrativní povahy
- případně celkové náklady na nákup pro výrobní spotřebu

Podíl *logistických nákladů* na celkových nákladech průmyslové firmy se pohybuje zhruba od 10 do 25 %, přičemž různí autoři, zabývající se jejich statistickým zjišťováním, uvádějí různé maximální hodnoty (podrobněji viz lit./1/). Nicméně všechny dosavadní výsledky ukazují na podstatný význam průmyslové logistiky pro výslednou ekonomickou situaci firmy, což zvýrazňuje rostoucí tendence ke zvyšování logistických nákladů v mnoha pozorovaných průmyslových podnicích.

Řada opatření v oblasti řízení a realizace materiálových toků vyžaduje i vynakládání jednorázových investičních logistických nákladů – *logistických kapitálových prostředků*, za něž považujeme zejména:

- hodnotu logistické infrastruktury firmy (skladovací prostředky a kapacity, dopravní prostředky, výpočetní a komunikační technika, obchodní síť, programy)
- hodnotu zásob (surovin, paliv, součástí, dílů, hotových výrobků, obalů)
- hodnotu pohledávek

Pro stanovení podnikových a logistických cílů, kvantitativně a kvalitativně definujících budoucí výsledky i skutečnosti, je třeba (upraveno podle lit. /1/) klást následující základní požadavky:

- formulované cíle musí být důležité (pro podnik, firmu, společnost, člověka)
- cíle musí být dosažitelné (dostupnost zdrojů, úsilí konkurence, zákony)
- cíle musí podněcovat (řešit problémy, čestný boj s konkurencí, soudržnost s firmou, podnikem, profesí)
- musí být specifické a měřitelné (40% trhu ve výrobku **A** v okolí Prahy do konce roku 2025)
- cíle musí být vzájemně konzistentní (výběr cílů, snášenlivost s ostatními)
- cíle musíme ohodnotit a uvést na srovnatelnou bázi (optimalizace systému cílů posouzením užitností a rizik, odhad u cílů obtížně kvantifikovatelných)
- ze souborů podnikových cílů odvodit funkční cíle (marketingové, výzkumné a vývojové, finančně hospodářské, personalistiky apod.)
- odvození *výrobně logistických cílů* přímo z cílů podnikových (snížení průběžné doby výroby PDV, dodržování termínů, snížení časů na vývoj, snížení přímých logistických nákladů, snížení rizik při plánování, růst produktivity, růst kvality výrobků, vyšší variantnost výrobků, snížení vázanosti kapitálových prostředků, lepší vytížení kapacit, snížení dodacích lhůt, snížení nákladů na plánování a řízení výroby, zvýšení nabídky kapacit apod.)

Příkladem všeobecných cílů průmyslového podniku může být např. snížení výrobních nákladů, snížení logistických nákladů, růst obrátu firmy, růst zisku firmy, zvýšení flexibility (obtížně kvantifikovatelné), zlepšení pozice na trhu nebo stabilizace proti konjunkturálním výkyvům.

### Základy optimalizace logistických výkonů

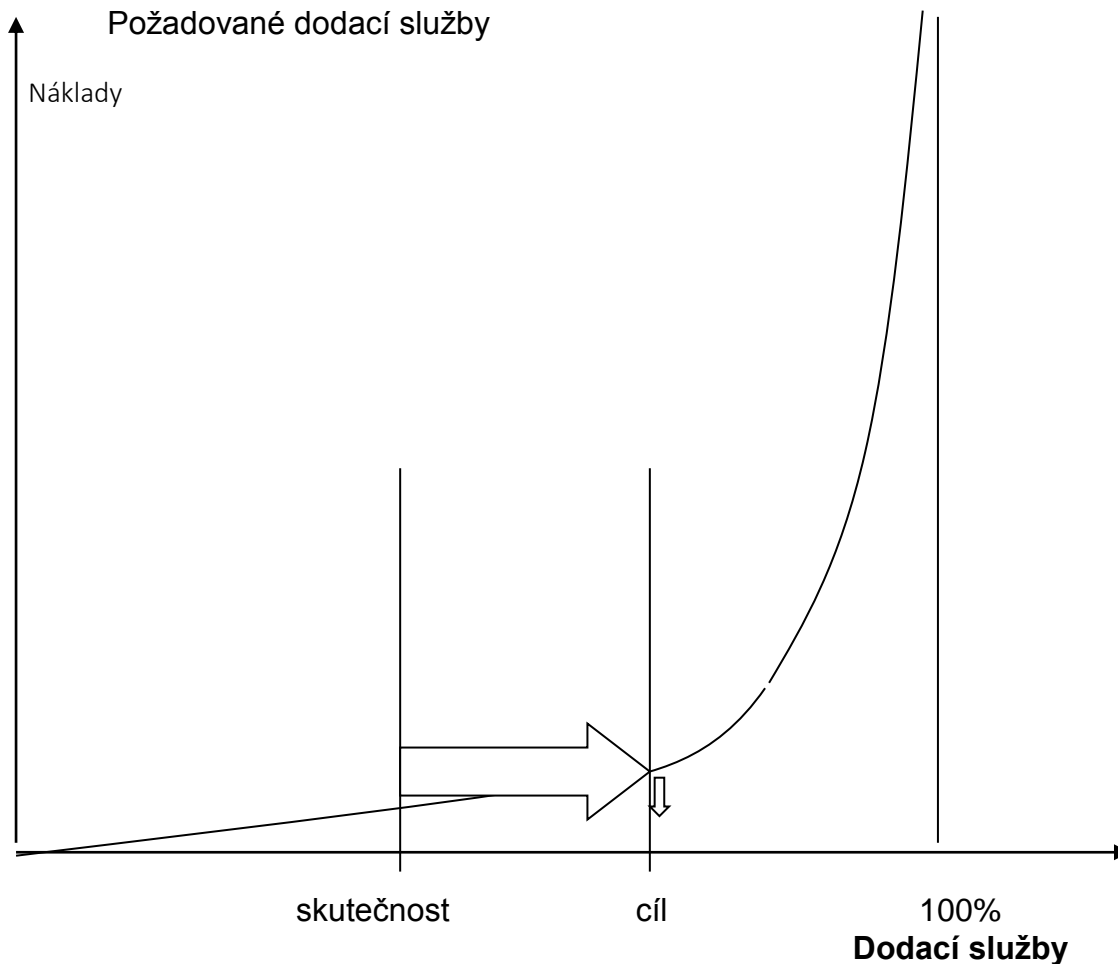
Pro dosažení *optimalizace logistických výkonů* se nabízejí v podstatě dvě základní cesty:

1. Sledování *optimálního stupně logistických služeb* (porovnáním nákladů na logistické služby s náklady plynoucími z nedostatku logistických služeb)
2. Sledování *žádoucího stupně logistických služeb při minimalizaci logistických nákladů*, nutných na jeho dosažení

Pro sledování *optimálního stupně logistických služeb* je nutné kvantitativní ocenění alternativních úrovní služeb zákazníkům, vyžadující dobrou znalost procesů nákupního rozhodování u všech potencionálních zákazníků. připravenost zákazníků ke spolupráci a jejich ochota odkrývat svá rozhodovací kritéria bývá však velmi nízká a rovněž problematika formulování rozhodovacích procesů a stupeň jejího zvládnutí mohou negativně ovlivnit hodnověrnost či hodnotu dosažených výsledků.



V praxi se tedy většinou používá druhá metoda, při níž je *úkolem logistiky zabezpečit úroveň logistických služeb* určenou vedením firmy, prodejem a vlastní logistikou, při současné *minimalizaci logistických nákladů*. Zjednodušené znázornění na obr. 1.6 se vztahuje na úsek materiálového toku, v němž se zboží (výrobek) dodává zákazníkovi, podobně však platí i pro další *distribuční úseky* (expedice výrobků, dílů – odesílání jednotek pro kontrolu a testování – odesílání částí na montáž – odesílání polotovarů k výrobě součástek).



Obr. 6 Cesta sledování žádoucího stupně logistických služeb

K zabezpečení efektivního řízení logistických výkonů nutno definovat pro každé *místo určení materiálu* (surovin, polotovarů, částí = součástí + montážních celků atd.) odpovídající *úroveň (stupeň) logistických služeb*. Pouze tím se dosáhne koordinace pořadí vypočtených hodnot s pořadím účinných hodnot optimalizace, neboť hmotné toky probíhají od míst, v nichž produkty vykazují vysokou tvorbu hodnot k místům s nižší tvorbou hodnot.

Literatura: 1. Preclík, V. : Průmyslová logistika, 356 str., Nakladatelství ČVUT v Praze, 2006

Recenze: Doc.Ing. Karel Dušák, CSc., zástupce vedoucího Katedry obrábění a montáže, Strojní fakulta, Technická Univerzita v Liberci