



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



ZÁKLADY PROJEKTOVÁNÍ LOGISTICKÝCH SYSTÉMŮ

doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.

Ostrava 2011



Tyto studijní materiály vznikly za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.3.00/09.0147 „Vzdělávání lidských zdrojů pro rozvoj týmů ve vývoji a výzkumu“.

Název: Základy logistiky

Autor: doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.

Vydání: první, 2011

Počet stran: 88

Náklad: 5

Studijní materiály pro studijní obor Dopravní a manipulační technika Fakulty strojní a obory
Hornicko-geologické fakulty

Jazyková korektura: nebyla provedena.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tyto studijní materiály vznikly za finanční podpory Evropského sociálního fondu a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.

© Aleš Slíva

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-2731-5

POKYNY KE STUDIU

Základy projektování logistických systémů

Pro studium problematiky základů logistiky jste obdrželi studijní balík obsahující:

- integrované skriptum pro distanční studium obsahující i pokyny ke studiu,
- přístup do e-learningového portálu obsahující doplňkové animace vybraných částí kapitol,
- CD-ROM s doplňkovými animacemi vybraných částí kapitol

Prerekvizity

Žádné

Cíl

Cílem je seznámení se základními pojmy v oblasti logistiky a oběhových procesů.

Pro koho je předmět určen

Modul je zařazen do bakalářského a magisterského studia studentů Fakulty strojní, Hornicko-geologické fakulty, ale může jej studovat i zájemce z kteréhokoliv jiného oboru.

Skriptum se dělí na části, kapitoly, které odpovídají logickému dělení studované látky, ale nejsou stejně obsáhlé. Předpokládaná doba ke studiu kapitoly se může výrazně lišit, proto jsou velké kapitoly děleny dále na číslované podkapitoly a těm odpovídá níže popsaná struktura.

Při studiu každé kapitoly doporučujeme následující postup:**Čas ke studiu:** xx hodin

Na úvod kapitoly je uveden čas potřebný k prostudování látky. Čas je orientační a může vám sloužit jako hrubé vodítko pro rozvržení studia celého předmětu či kapitoly. Někomu se čas může zdát příliš dlouhý, někomu naopak. Jsou studenti, kteří se s touto problematikou ještě nikdy nesetkali a naopak takoví, kteří již v tomto oboru mají bohaté zkušenosti.

**Cíl:** Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- + Popsat ...
- + Definovat ...
- + Vyřešit ...

Ihned potom jsou uvedeny cíle, kterých máte dosáhnout po prostudování této kapitoly – konkrétní dovednosti, znalosti.

**Výklad**

Následuje vlastní výklad studované látky, zavedení nových pojmů, jejich vysvětlení, vše doprovázeno obrázky, tabulkami, řešenými příklady, odkazy na animace.

**Shrnutí pojmů**

Na závěr kapitoly jsou zopakovány hlavní pojmy, které si v ní máte osvojit. Pokud některému z nich ještě nerozumíte, vraťte se k nim ještě jednou.

**Otázky**

Pro ověření, že jste dobře a úplně látku kapitoly zvládli, máte k dispozici několik teoretických otázek.

**Úlohy k řešení**

Protože většina teoretických pojmů tohoto předmětu má bezprostřední význam a využití v praxi, jsou Vám nakonec předkládány i praktické úlohy k řešení. V nich je hlavním významem předmětu schopnost aplikovat čerstvě nabyté znalosti pro řešení reálných situací.

**Klíč k řešení**

Výsledky zadaných příkladů i teoretických otázek jsou uvedeny v závěru učebnice v Klíči k řešení. Používejte je až po vlastním vyřešení úloh, jen tak si samokontrolou ověřte, že jste obsah kapitoly skutečně úplně zvládli.

Úspěšné a příjemné studium s tímto učebním textem Vám přeje autor.

Aleš Slíva

OBSAH

1	ÚVOD DO PROBLEMATIKY LOGISTIKY	8
1.1.	Historické mezníky logistiky a predikce budoucnosti	8
1.2.	Původ a definice pojmu Logistika	9
1.3.	Tendence vývoje logistiky	11
1.4.	Základní fáze vývoje logistiky dle [2].....	14
2	CÍLE A STRATEGIE LOGISTIKY	15
2.1	Vnější a vnitřní cíle podnikové logistiky	15
2.2	Strategie logistiky	16
3	ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI LOGISTIKY	18
3.1	Logistický systém a jeho prvky	18
3.2	Předmět logistiky	20
3.3	Logistický proces	20
3.4	Mikro a makrologistika, metalogistika	22
3.5	Logistický řetězec	22
3.6	Materiálový tok.....	23
3.6.1	Tvorba materiálové skupiny [7].....	25
3.6.2	Rozbor pohybu materiálu	30
3.6.3	Jednotka přepravitelnosti-MAG [7].....	33
3.6.4	Vizuální znázornění pohybu materiálu	36
3.6.5	Manipulační a dopravní prostředky.....	37
3.6.6	Tvorba manipulačních jednotek.....	40
3.6.7	Předběžný návrh prostředku technické manipulace	44
3.6.8	Hodnocení variant.....	45
3.6.9	Vyjádření manipulačního problému [10].....	45
3.6.10	Metody řešení rozmíst'ování objektů	47
3.7	Informační systémy v logistice	51
3.8	Podniková logistika	57
4	LOGISTIKA V DOPRAVĚ, JEJÍ VÝZNAM A VÝROBNÍ PROCES	60
5	LOGISTIKA SKLADOVÁNÍ.....	64
5.1	Skladovací systémy	67
5.2	Regálové systémy	68

5.3	Automatizované základací a skladovací systémy	72
6	DISTRIBUČNÍ LOGISTIKA, LOGISTICKÝ RECYKLING.....	75
7	LOGISTICKÉ TECHNOLOGIE.....	78
7.1	KANBAN.....	78
7.2	JUST IN TIME (JIT) a JUST IN SEQUENCE (JIS).....	80
7.3	QUICK RESPONSE (QR).....	81
7.4	EFFICIENT CONSUMER RESPONSE (ECR).....	81
7.5	HUB AND SPOKE	82
7.6	CROSS-DOCKING	83
8	LOGISTICKÝ AUDITING (LA) A KONTROLING	85

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY LOGISTIKY

1.1. Historické mezníky logistiky a predikce budoucnosti



Čas ke studiu: 1 hodiny



Cíl: Po prostudování této kapitoly

- ✚ se seznámíte se vznikem logistiky a původem logistiky,
- ✚ budete znát základní definice logistiky,
- ✚ budete erudovaní v oblasti tendence a základních fázích vývoje logistiky



Výklad

Člověk se již od nepaměti zabývá otázkami zefektivnění lidské činnosti. Jestliže je tato činnost spojená s přemísťovacími procesy v čase a prostoru s ohledem na náklady, můžeme bezesporu mluvit o logistice.

Logistické procesy jsou odedávna spjaty především s intenzivním hmotovým tokem zboží a osob podpořené tokem energií na přesun hmot a informacemi, které jsou důležité pro správné nasměrování toku. Vzpomeňme jenom na lidské úsilí a technologie vytvořit pyramidy v Gize, kde byla bezesporu nutná speciální dopravní technologie k přemísťování obrovských kvádrů tak aby byly dopraveny na správné místo v daném čase a s co nejmenšími náklady, resp. nejmenším lidským úsilím vynaloženým na přemísťování hmoty. Velice důležitou roli zde hrály přemísťovací technologie, trasy a můžeme říci i strategie nutné k realizaci daného cíle. Do dnešní doby nejsou známy přesné přemísťovací technologie, které vedly k takto mohutným stavbám. Se stejnými *logistickými problémy* se setkáváme na celém světě- Stonehenge, sochy na Velikonočním ostrově apod.

Dalším příkladem v historii, které jsou známy, jsou dobytvačné války ve Starém Římě, kdy především dobrá *vojenská logistika* vedla k úspěchům dobytvačských vojsk a doprava materiálu, tj. munice, jídla, vojenské technologie ve správný čas společně s vojenskou strategií vedly k vítězným tažením Římanů, podmanění si celým národům, a vzniku Velké Římské říše, která vládla po více než 1000 let.

Rozvoj novodobé logistiky chápané jako vědního oboru je spojeno s rozvojem průmyslové revoluce a plánovanou výrobou, kdy bylo nutné vytvářet cílevědomé postupy vedoucí k zefektivnění lidských činností (pásová velkovýroba, viz Toyota) pro uspokojení lidských potřeb. Velkým mezníkem v historii byly světové války, které zapříčinily rozvoj především *vojenské logistiky* a strategie dopravy osob a materiálu tak, aby byly vždy na *správném místě ve správný čas* s optimálními náklady. Po válkách nastává období intenzivního budování a tudíž i logistika zde hraje velkou roli, nicméně poničené hospodářství je spíše zaměřeno na kvantitu, než na kvalitu a hledání úspor v *dopravních technologiích*.

Právě tento boom nastává v 80. a 90. letech 20. století při hledání ještě větších úspor při konkurenčním boji rozvinutých ekonomik, kdy péče o zákazníka v poskytování *dopravních služeb* ruku v ruce s intenzivním hledáním úspor ve všech oblastech má za příčinu intenzivní *rozvoj logistiky, logistických procesů a oběhových procesů*. V dnešní době informačních technologií hraje prim přesné identifikace dopravních cest a pohybujících se hmot pomocí *informačních technologií a rozvoj virtuálních technologií (ev. podniků)*, pro které místo výskytu hmoty resp. uskladnění nehraje roli *prodávající je zákazníkovi k dispozici kdekoli* (rozvoj internetového obchodování). Toto je největší přínos do oblasti logistiky za posledních cca 10.-15. let.

V blízké budoucnosti se bude ještě více rozvíjet rozvoj informačních technologií pro sbližování prodávajícího a zákazníka na bázi většího rozvoje e-technologií, e-commerce apod. V daleké budoucnosti lze rozvoj logistiky například očekávat úplné potlačení prostoru a času, kde tyto veličiny nebudou mít svůj význam. Již v dnešní době je podle nejnovějších průzkumů možné přemísťovat elementární částice v čase a prostoru a totéž s výhledem na dalekou budoucnost bude možné pro hmoty a osoby.

I v této době je velice intenzivní rozvoj *strategické vojenské logistiky*, kdy země s rozvinutou silnou vojenskou technologií podpořenou vojenskou logistikou mají především vojenskou převahu a můžou rozhodujícím způsobem ovlivnit vývoj válečného konfliktu (např. válka v Perském zálivu apod.). Samotná logistika i z tohoto důvodu byla v minulosti často spojována především s vojenskou logistikou a logistikou obchodu a později ovlivnila veškeré odvětví průmyslu, kde dochází k strategickému přesunu materiálu a lidí.

1.2. Původ a definice pojmu Logistika

Původně pojem **Logistika** vznikl ve vojenském prostředí a to z pohledu potřeby přemísťování vojáků, zbraní a munice, dopravy a skladování zásob a vybavení při přemísťování ze základny do přední pozice bojiště. Jedná se o tzv. „umění či vědu“, lépe pragmatickou vědní disciplínu, týkající se popisu cíleného a promyšleného pohybu, zásobování a údržby vojenských sil v prostoru. Teprve později je tento pojem používán pro popis cíleného řízení materiálového toku pomocí organizace a to od surovin po hotové výrobky.



Zajímavost k tématu

Ve Starověké Řecké a Římské říši a Byzantské říši vojenští vojevůdci s titulem Logistikas byli zodpovědní za finanční a distribuční zásobování vojska a byla to opravdu vážená pozice často rozhodující o úspěších vojska.

Také v rozhodující bitvě ruských vojsk a fašistických vojsk u Stalingradu ve 2. Světové válce logistika hrála důležitou roli a měla za cíl zásadní vojenský obrat, kdy nepřipravenost fašistických vojsk a špatná logistika vedly k nedostatečnému vybavení.



Výklad

Původ slova logistika je zřejmě od řeckého logos=řeč, důvod, poměr, racionalita, jazyk, nebo z řeckého logistiki=obchodní organizace, ale často i jiné národy např. Francouzi používají slovo Logistiques ze slova Logistique=umění výpočtu nebo loger=umění pohybu a zásobování armád, logizein=výpočet, z latinského logisticus=výpočet. První použití slova Logistika je zřejmě okolo roku 1861 (<http://www.merriam-webster.com/dictionary/logistics>)

Existuje celá řada definic pojmu Logistika a celá řada autorů se zamýšlí nad přesnou definicí pojmu logistika, tak aby zahrnovala celou všechny oblasti lidské činnosti, ve kterých se vyskytuje. Protože se jedná o skoro všechny oblasti lidské činnosti, také neexistuje přesná definice pojmu Logistika i přesto, že se o ni celá řada autorů pokoušela.

V následujících odstavcích jsou uvedeny nejčastější definice pojmu Logistika, které jsou nalezeny běžně v zahraničních serverech.

„**Logistika** je řízení toku zboží a služeb mezi místem výskytu a místem spotřeby za účelem uspokojení zákazníka. Logistika zahrnuje integraci informací, dopravy resp. přepravy, třídění materiálu, operace skladování, balení a počítání entity a často také bere v potaz aspekty bezpečnosti. Logistika tvoří jakýsi kanál v rámci dodavatelského řetězce, který přidává zboží užitnou hodnotu času a místa. Výhodu logistiky lze spatřovat v možnosti tyto složité procesy modelovat, analyzovat, vizualizovat a optimalizovat pomocí vhodného simulačního software“ (<http://en.wikipedia.org/wiki/Logistics>).

Další definice hovoří o **logistice** jako o „Řízení obchodních operací, přičemž samotná logistika je optimalizace umístění, pohybu a skladování zdrojů z místa výskytu prostřednictvím různých ekonomických aktivit ke konečnému zákazníkovi“ (<http://www.global-supply-chain-management.com/logistics-definition>).

V některých definicích se často vyskytuje i **důraz na** „tok zboží, informací a dalších zdrojů, včetně energie a lidí za účelem uspokojení potřeb zákazníka“ <http://www.global-supply-chain-management.com/logistics-definition>.

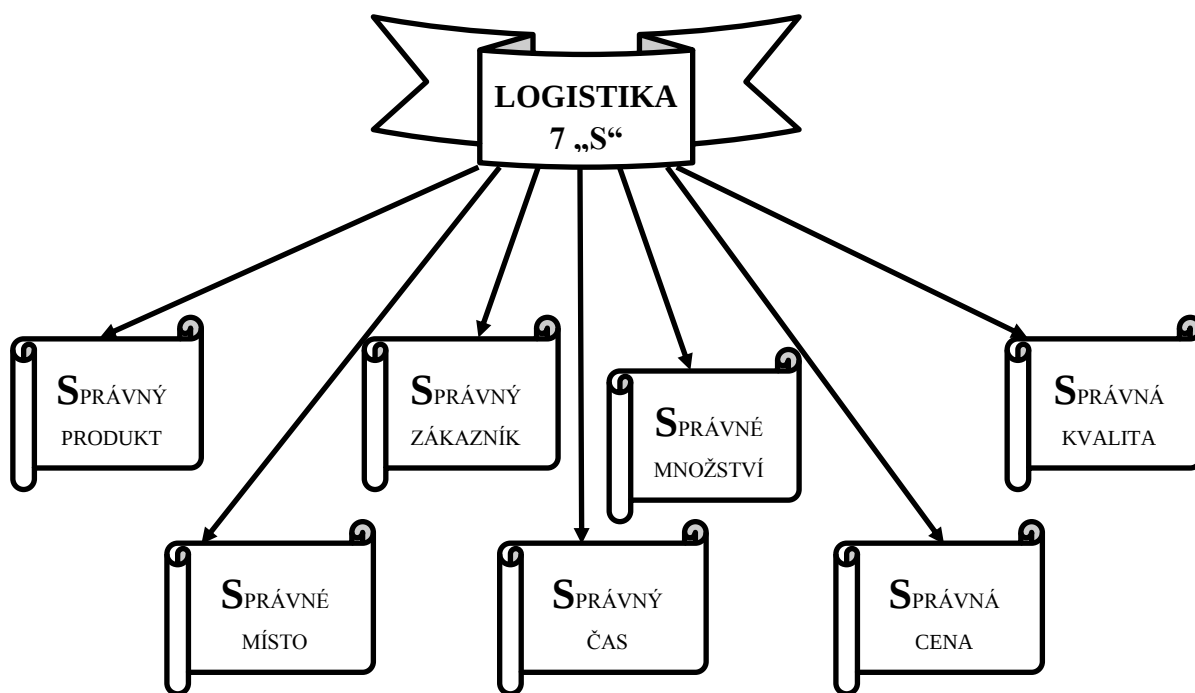
Často je **logistika spojována** s „plánováním, realizací a kontrolou zásobování, pohybem a rozmístěním lidí, materiálu a jiných zdrojů k dosažení cílů strategie, plánu či projektu. Logistika může být definována jako "řízení zásob v klidu a v pohybu."(<http://www.businessdictionary.com/definition/logistics.html>)

Nejjednodušší definice logistiky-„ Způsob řízení zdrojů do míst, kde jsou vyžadovány“.

Nejkomplexnější vyjádření pojmu **Logistika** chápe Logistiku jako „proces předvídání požadavků a potřeb zákazníků, kde do celého procesu vstupuje kapitál, materiál, lidé, technologie a informace nezbytné ke splnění těchto potřeb a přání. Logistika zahrnuje optimalizaci koncentrující se na zboží nebo služby spjaté ke splnění požadavků zákazníka a

využití dostupných cest ke splnění potřeb zákazníka, včetně časové náročnosti“(<http://www.mbaknol.com/logistics-management/functions-of-logistics/>)

Obecně lze říci a v širším kontextu definovat **logistiku jako pragmatickou vědní disciplínu zabývající se organizováním, plánováním a realizací materiálových toků (skladování, dopravy, přepravy, manipulace, ale také vážením, měřením, počítáním), pohybu osob, informací, služeb a energie a to takovým způsobem, aby byly ve správném čase na správném místě s optimálními náklady (obr. č. 1.1).**



Obr. č. 1.1: Klíčové faktory logistiky 7 „S“

Zdroj: <http://uhk.mikmik.cz/2/logis.pdf>

1.3. Tendence vývoje logistiky

Jak již bylo uvedeno v předešlé kapitole, lze spatřovat základy logistiky jako systematické vědní disciplíny především ve strategii zásobování vojsky včetně zabezpečení zdravotnického materiálu a potravin. V hospodářství je příznačný raketový systematický vývoj logistiky především v USA a to primárně ve vojenství a hospodářství. Toto je chápáno jako cílevědomý systémový přístup k racionalizaci a optimalizaci nákladů spojených s přemísťováním hmot a osob, transfer energií a informací a kvalitou poskytování služeb.

Přibližně **do druhé světové války** se logistika příliš neuplatňovala v komplexu využívání v celém hospodářství. Pouze se jednalo o využívání logistiky v jednotlivých oblastech a to v ojedinělých činnostech.

Logistický boom nastává při obnově válkou poničeného hospodářství, kde spíše než na kvalitu, se upnula pozornost na kvantitu i z nedostatku běžného zboží. Rozvíjí se budování

tras a ruku v ruce s obnovou hospodářství si zákazníci vybírají kvalitnější zboží s dokonalým servisem pro koncového spotřebitele.

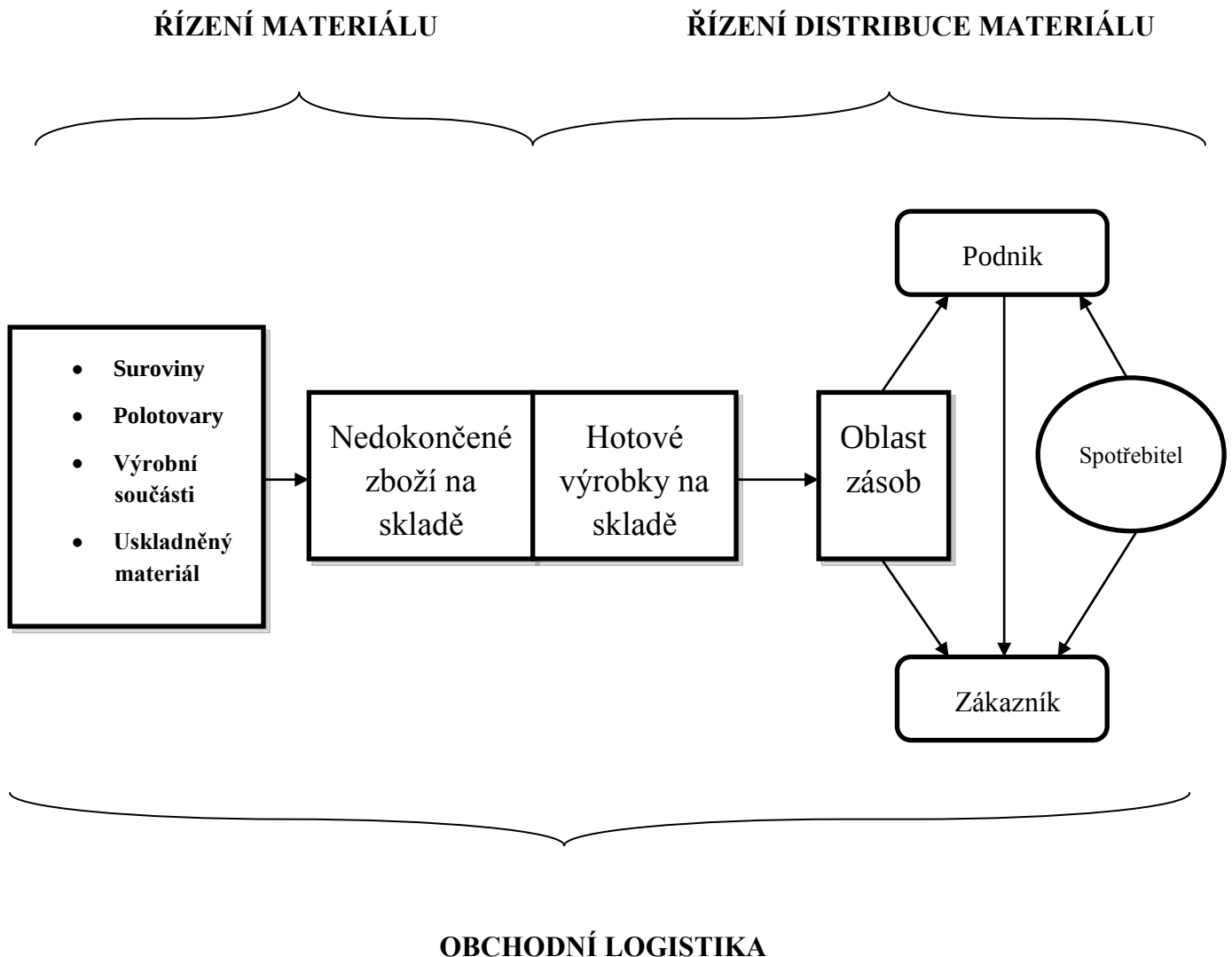
Přibližně na sklonku **60. a 70. let nastává intenzivní rozvoj nových technologií** vlivem rozvoje komunikačních a informativních technologií (především USA a následně i v Evropě). Vznikají nové možnosti budování nových matematických modelů s rozvojem informačních technologií. To je právě příhodná doba pro rozvoj logistiky a logistických modelů, které dokáží optimalizovat náklady spojené s dopravou, přepravou, skladováním a manipulací.

V 80. letech dochází k rozvoji **integrované logistiky** (obr. č. 1.1) a jejich 3 nejzákladnějších částí - řízení materiálu, řízení distribuce materiálu a podniková logistika jako celku, pojatého ve smyslu nutnosti intenzivního zlepšování materiálových toků, jejich modelování a optimalizace jako jednotného celku. Jsou sestavovány modely jednotlivých logistických celků, jejich optimalizace a navrhování zlepšení materiálových toků pro zajištění plynulosti a výkonnosti výrobního cyklu. Z pohledu logistiky skladování stále více dochází k návrhu moderních poloautomatizovaných a automatizovaných skladů s regálovými zakládači a stále více se uplatňují modely průběžného vyskladňování pro optimalizaci skladu. Dochází k užšímu kontaktu s konečným zákazníkem pro stále více uspokojení jeho požadavků i z pohledu poskytování služeb. Služby na konci období hrají významnou roli ve styku se zákazníkem.

V současné době je logistika chápána ve spojení s informatikou jako nedílná součást strategie řízení podniku formou materiálových toků, sledování a modelování a optimalizace materiálových toků vše doplněnou komplexností služeb dodávky konečnému zákazníkovi. Dochází ke vzniku velkých modernizovaných distribučních logistických center a informatika společně se sledováním toku materiálu má stále větší význam.

Rozvoj logistiky sebou přináší i atributy **globalizace, internacionalizace individualismu a intenzivní rozvoj informačních technologií**, což jsou prvky charakteristické pro vyspělé ekonomiky světa. Hospodářský růst ekonomik vyspělých států je *jedinou alternativou vývoje celé civilizace* [2]. **Globalizace trhu** se projevuje „vpádem“ moderních tržních ekonomik do ostatních částí světa. Příkladem jsou Spojené státy Americké, jejichž expanze v 60. letech 20. století začala ovlivňovat Evropu a naopak Američané začali reflektovat na potřeby Evropy (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Globalizace>).

Globalizaci lze chápat jako vzájemné ovlivňování i zdánlivě nesourodých kultur, ekonomik, společností atd. Některé části světa se přibližují, jiné se naopak odlišují (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Globalizace>). Globalizace sebou přináší pozitivní trendy v zvýšení životní úrovně méně rozvinutých ekonomik, i přesto pro globalizace jsou charakteristické i negativní důsledky např. přistěhovalecké politiky, nepokoje a nestabilitu.



Obr. č. 1.2: Oblasti řízení integrované logistiky [1]



Zajímavost k tématu

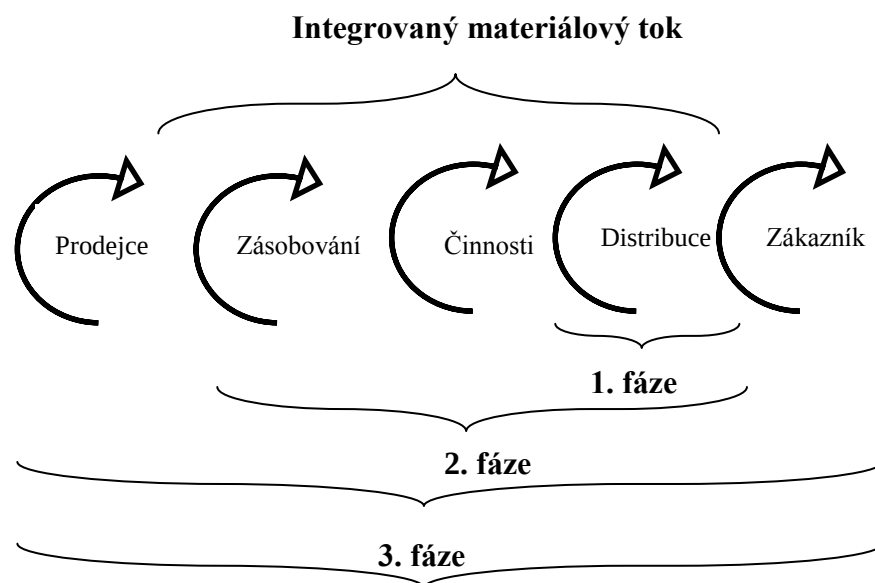
Nejčastěji se globalizace vysvětluje sbližováním kultur, zvyků, obyčejů apod. Například i v odlehlých částech zeměkoule je k dostání Coca-Cola nebo Pepsi-Cola, produkty firmy Mc Donald (Big-Mac Index – porovnání ceny produktu v různých zemích), stejné trendy v oblékání, sledování filmů apod.

Individualizací lze chápat sebezprosažení hodnot jedince, jeho schopností, vlastností, ega, která vyplývá v podstatě z trendu, který přináší ruku v ruce rozvoj světových ekonomik. Jedinec vyžaduje speciální výrobky, služby „šité výhradně na jeho míru“ apod.

1.4. Základní fáze vývoje logistiky dle [2]

Při hlubším studiu vývoje logistiky lze vývoj logistiky rozdělit na 4. základní fáze [2]:

1. **fáze vývoje**-je typická a charakteristická a dominantní pro **distribuci**. Logistika z pohledu distribuce je chápána pouze jako okrajová záležitost nemající podstatný vliv na ekonomický „přínos“ podniku.
2. **fáze vývoje**- upření pozornosti na snižování nákladů spojených se skladováním. Dochází k intenzivnímu využívání matematických modelů řízení zásob, metod predikce, optimalizačních metod apod. Logistika poté přešla z oblasti zásobování do oblasti řízení výroby.
3. **fáze vývoje**- logistika je chápána jako celek se všemi integračními prvky (obr. č. 1.2 a obr. č. 1.3). Tato fáze je charakterizována interakcí koncepce logistických řetězců a systémů dodavatelů a konečných zákazníků. Ve vztahu k podnikům, tyto musí reagovat na daný vývoj a pružněji reagovat na potřeby zákazníka.
4. **fáze vývoje**-logistika je nejdůležitější a neopominutelnou složkou podniku, která přináší zisky v podobě komplexní optimalizace logistických systémů, které dokáží pružně reagovat na požadavek trhu. Intenzivně je zde využíváno informačních technologií v podobě elektronické výměny dat apod.
- 5.



4.fáze=3.fáze+informační technologie+počítačová integrace

Obr. č. 1.3: Vývoj integrované logistiky [3]

2 CÍLE A STRATEGIE LOGISTIKY



Čas ke studiu: 30 min



Cíl: Po prostudování této kapitoly

- budete umět definovat vnější a vnitřní cíle logistiky
- budete umět vysvětlit strategii logistiky

2.1 Vnější a vnitřní cíle podnikové logistiky



Výklad

Základním a prioritním cílem logistiky [4] je systematické a promyšlené uspokojování potřeb zákazníka, jakožto nejdůležitějšího konečného článku celého logistického řetězce (obr. č. 2.1). Zákazník, jeho potřeby a požadavky odrážejí a utvářejí podobu a charakter logistického řetězce, ve kterém se realizuje pohyb materiálu, energie, informací a realizace služeb. Samozřejmě zákazník očekává služby na co nejlepší úrovni a předpokládá minimální náklady s tím spojené. Proto je nutné neustále celý proces v logistickém řetězci pružně utvářet vždy s ohledem na uspokojování zákazníka.

Výkonovým cílem logistiky [4] je zabezpečení přemístění materiálu resp. materiálového toku a to takovým způsobem, aby tento byl v požadované kvalitě, množství, druhu na požadovaném místě ve správnou dobu, kdy je zapotřebí.

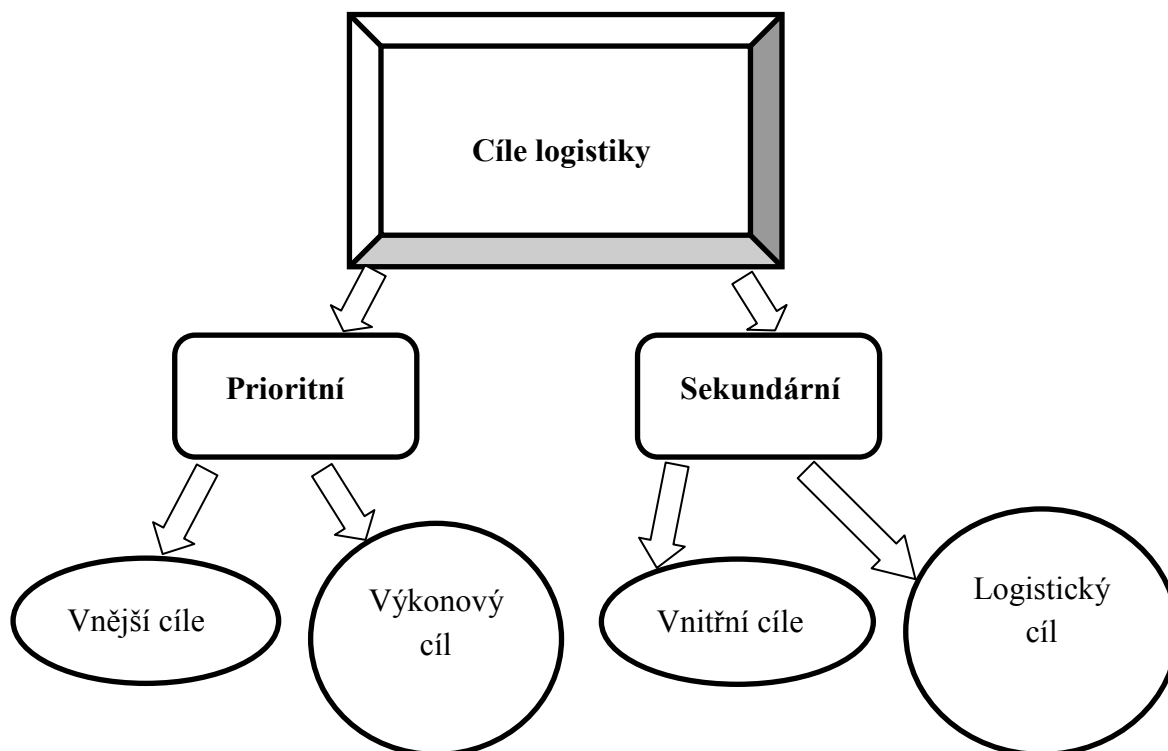
Ekonomickým cílem logistiky [4] je nákladová optimalizace všech přemísťujících procesů vzhledem k maximálnímu uspokojení zákazníka i směrem k poskytování služeb.

Mezi **vnější logistické cíle** [4] můžeme přiřadit především flexibilitu v poskytování služeb zákazníkovi a to dle jeho potřeb a požadavků, z toho vyplývající co nejkratší dodací lhůty a maximální spolehlivost a kompletnost dodávek. Dle [5] lze nejlépe tyto cíle vyjádřit

- zvyšování výkonu prodeje,
- zkracování dodacích lhůt,
- zlepšování spolehlivosti a komplexnosti dodávek,
- zlepšování pružnosti logistických služeb.

Vnitřní cíle logistiky jsou zaměřeny na činnosti spojené se zlepšováním logistických činností uvnitř samotného podniku a to zejména v těchto oblastech [5]:

- skladování, mezisklady polotovarů a hotových výrobků
- doprava, přeprava, manipulace s materiálem,
- výroba,
- řízení atd.



Obr. č. 2.1: Cíle logistiky [5]

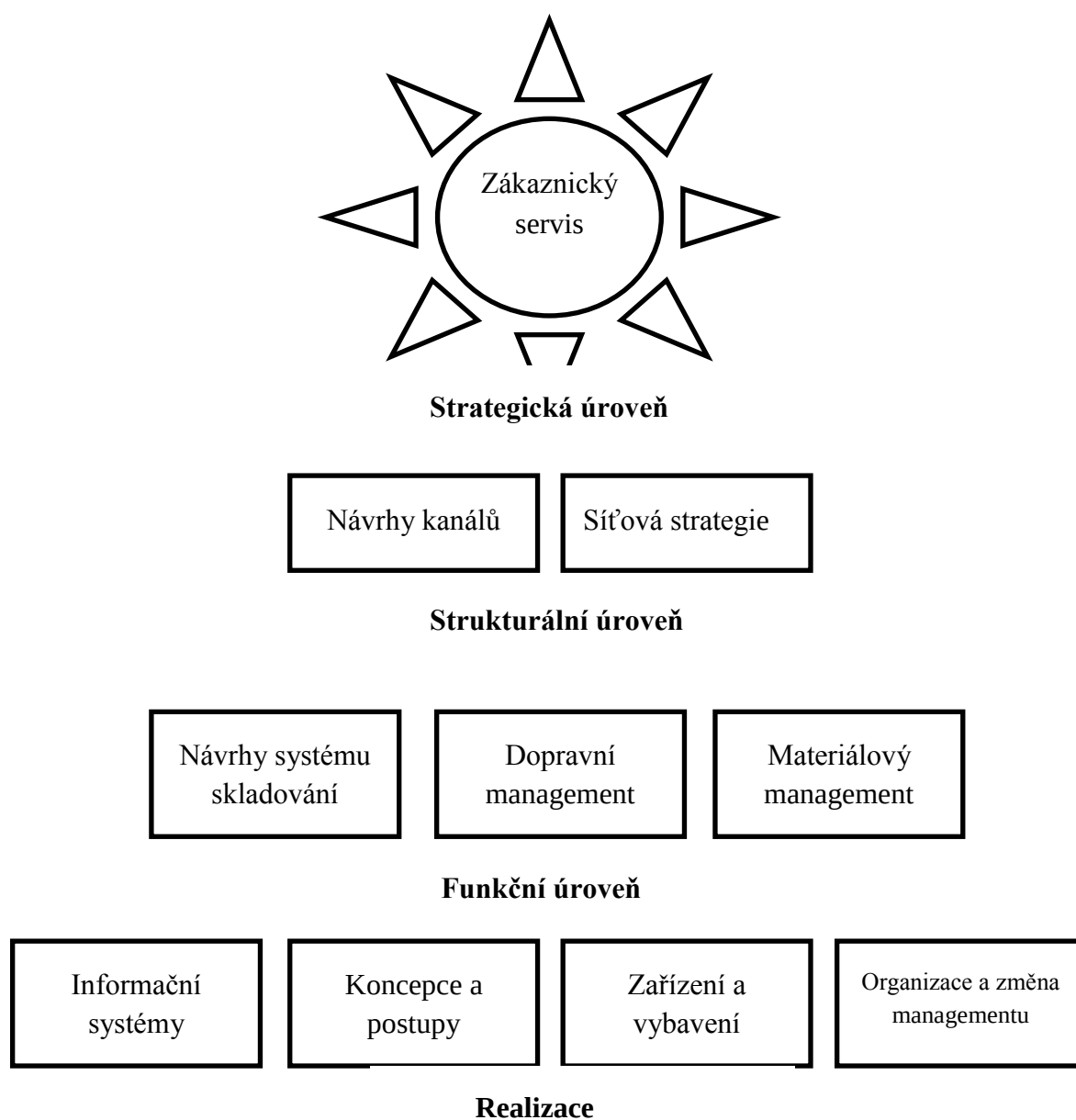
2.2 Strategie logistiky

Firmy neustále vyhledávají nové a nové příležitosti jak oslovit konečné zákazníky a zvítězit tak v konkurenci na trhu. **Strategií logistiky** v tomto smyslu je stále větší zvyšování obratu, nabízení stále větší škály produktů na trhu včetně servisu a používání stále více inteligentnějších technologií způsobem, aby vytvářely komplexní celek, který je schopen mnohem pružněji reagovat na potřeby neustále obměny. Integrálnost celku je nutná, protože dodavatel se stává neoddělitelnou součástí logistického řetězce.

Globalizace hraje důležitou roli v logistice a předpokládá se, že i současný vývoj logistiky v nejbližších letech bude výrazně ovlivňovat globalizace. V minulosti podniky upínali pozornost především na **snížování nákladů**, v dnešní době se ovšem klade velký důraz především na **bezproblémové dodávky a flexibilitu v dodavatelských řetězcích** k rychlé odezvě na změnu v rámci logistického řetězce. Náklady i v budoucnu budou hrát velkou roli, protože bude docházet ke zvyšování cen energií, dopravních nákladů a především osobních nákladů. Do budoucna bude podniková logistika hrát stále větší klíčovou roli na poli vrcholového managementu podniku.

Ochrana životního prostředí, šetření přírodních zdrojů nerostných surovin v budoucnosti bude hrát velkou roli na poli **zelené logistiky** a bude nutné brát v potaz i efektivitu této **zelené logistiky**.

Výrobní strategie každého podniku je založena na snaze o maximální efektivitu v rámci snižování výrobních nákladů při relativně vysoké kvalitě produktů. V minulosti byla problematika řešena hromadnou a nekontrolovatelnou výrobou na sklad a nebyla brána v potaz skutečnost zajištění odbytu. Z toho důvodu finanční prostředky byly umrtveny ve skladovaných výrobcích na skladech. V dnešní době je již trend vyrábět pouze produkty, u nichž je zajištěn odběr ve formě **přímé objednávky u zákazníka**. A protože zákazník má specifické požadavky, je nutné utvářet výrobek ještě před dodáním zákazníkovi přesně dle jeho specifikací. Tento nelehký úkol v rámci zákaznické specifikace by se neobešel bez **moderních logistických technologií** řešících tento problém hromadným způsobem za **podpory informačních technologií**. Provázanost a jednotlivé prvky pyramidální logistické strategie v různých úrovních jsou zobrazeny na obr. č. 2.2.



Obr. č. 2.2: Pyramidální prvky logistické strategie [3]

3 ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI LOGISTIKY



Čas ke studiu: 2 hodiny



Cíl: Po prostudování této kapitoly

- ✚ se seznámíte se základními pojmy na poli logistiky,
- ✚ budete umět definovat předmět logistiky,
- ✚ budete umět vysvětlit pojmy logistický proces a řetězec,
- ✚ blíže se seznámíte s materiálovým tokem,
- ✚ dostanete více informací o informačních tocích logistiky,
- ✚ pochopíte pojmy mikro a makrologistika a metalogistika,
- ✚ se blíže seznámíte s pojmy podniková logistika a dopravní logistika

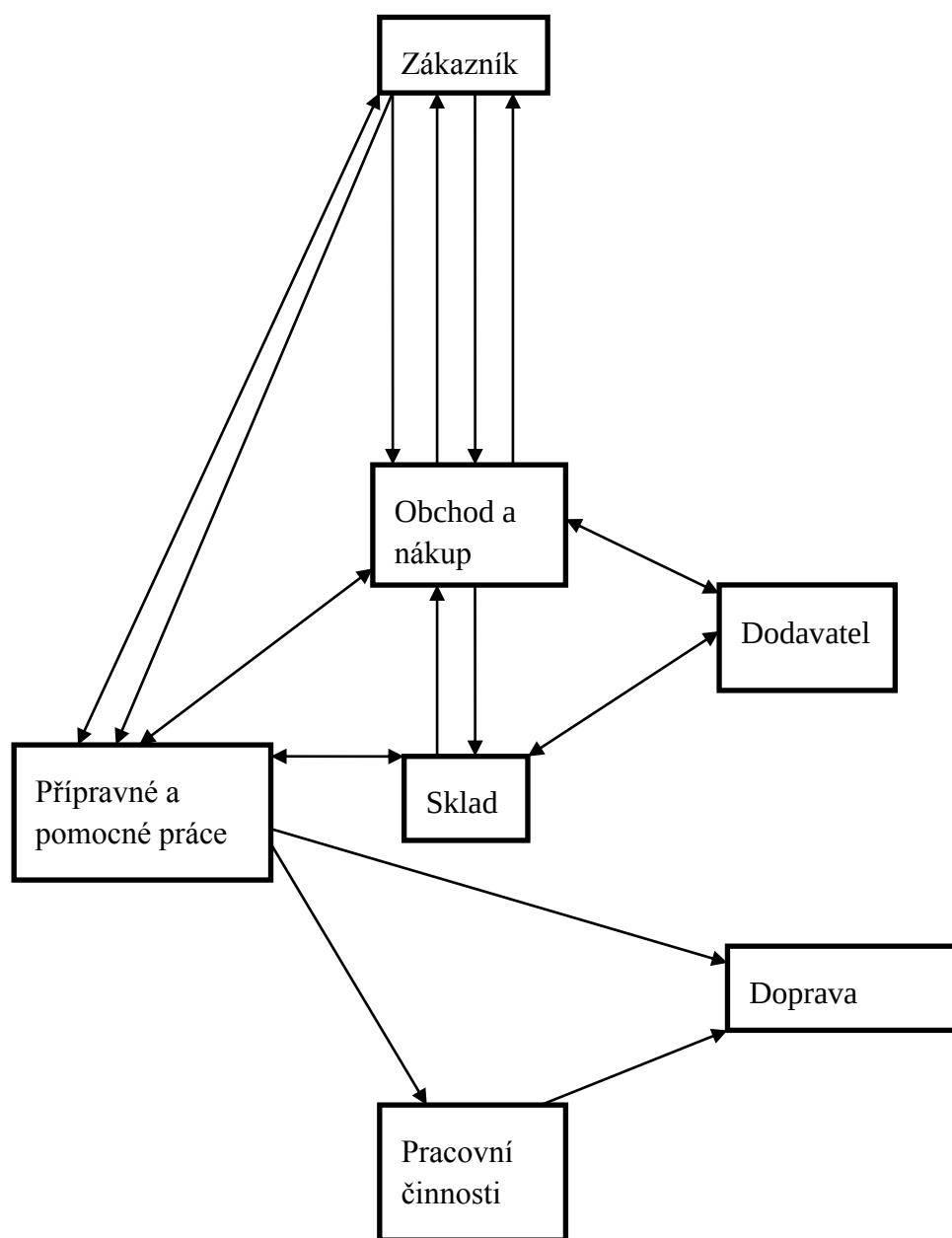


Výklad

3.1 Logistický systém a jeho prvky

Logistický systém (obr. č. 3.1) svým pojetím je obecně tvořen **prvky (uzly)** a jejich vzájemných **vazeb (hran)**, přičemž platí, že vzájemná provázanost prvků je dána vzájemnými vazbami na základě tzv. **nositeli logistických funkcí každého prvku**. Prvky mohou být tvořeny soubory-místy např. zařízeními, terminály, sklady, montáž, distribuční centra, překladiště, terminály, prodejny, apod. a vazby mohou představovat např. tok materiálu v podobě dopravní cest, informační toky ev. službami, které jsou poskytovány mezi jednotlivými prvky. **Logistické systémy jsou charakterizovány** třemi nejdůležitějšími činnostmi: **zpracování objednávek, řízení zásob a doprava**.

Uzavřený logistický systém je systém, jehož vazby nezasahují do vnějšího okolí a neexistuje zde vzájemný kontakt s vnějším okolím formou interface (uzavřený podnik vůči svému okolí). Oproti tomu **otevřený logistický systém** je charakteristický svou vazbou s okolím (forma nabízení dalších služeb pro partnery zvenčí - sběrné zásilky, vozové služby apod.).



Obr. č. 3.1: Jednoduchý logistický systém

3.2 Předmět logistiky

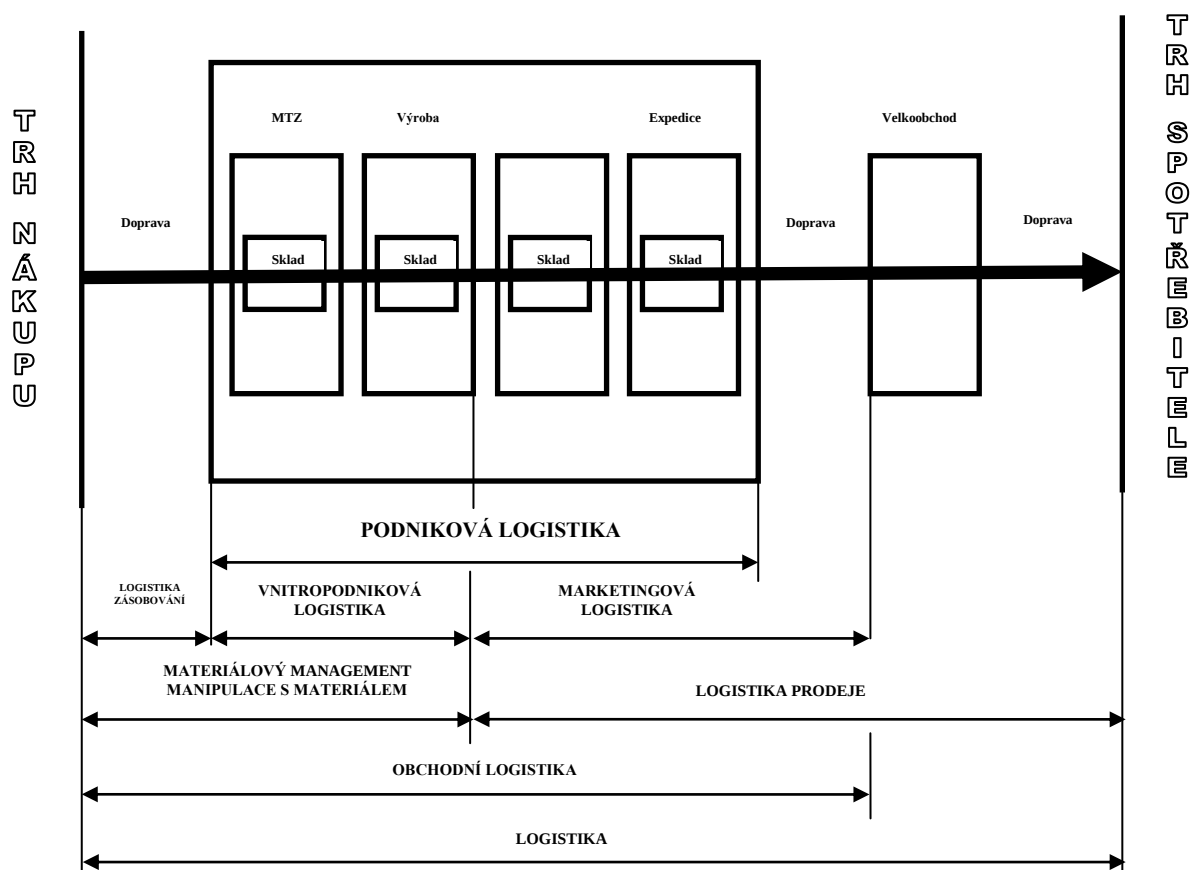
Předmětem logistiky je soubor činností souvisejících se zkoumáním všech **přemísťujících činností hmotného a nehmotného charakteru** v celé jejich časové a prostorové dimenzi **doplňené informatikou**.

Za **hmotné toky** považujeme především **materiálový tok, odpady, obaly, dopravní a výrobní prostředky, popř. infrastruktura** apod. a **nehmotné toky** tvoří **finanční toky, toky energií a především informační toky**.

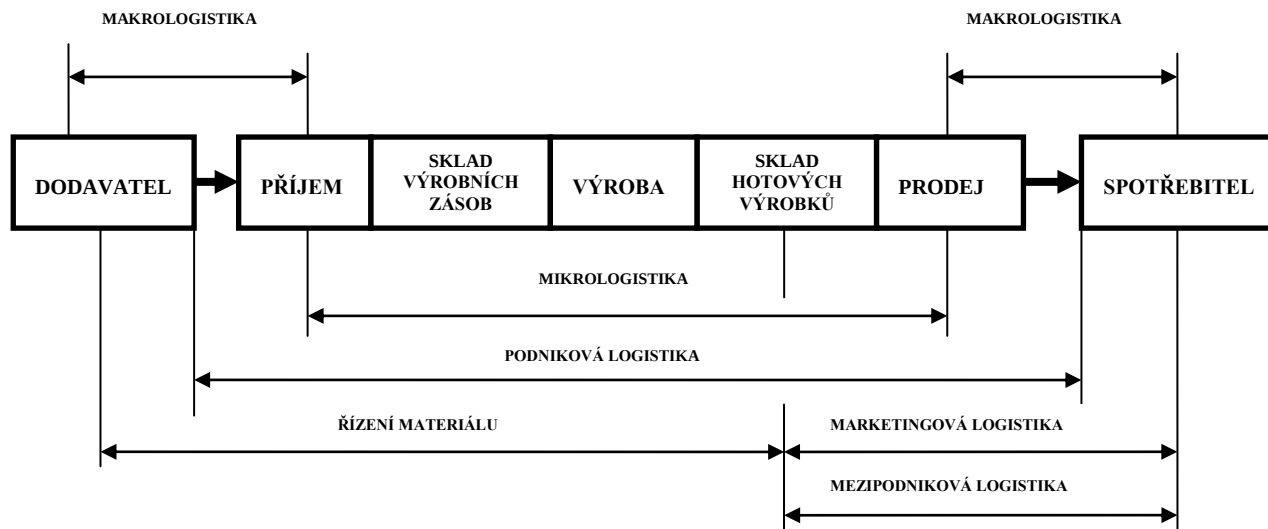
3.3 Logistický proces

Logistické procesy probíhají intenzivně jednosměrně od počátku těžby nerostných surovin a získávání materiálových zdrojů v podobě vstupních materiálů, přes výrobní procesy utváření materiálů až po konečného zákazníka.

Podle posloupnosti logistických procesů a dalších kritérií dle [6] lze obecnou logistiku rozdělit podle několika autorů např. dle Pfohla a Baumanna [6] (obr. č. 3.2) nebo podle H. Krampeho [6] (obr. č. 3.3).

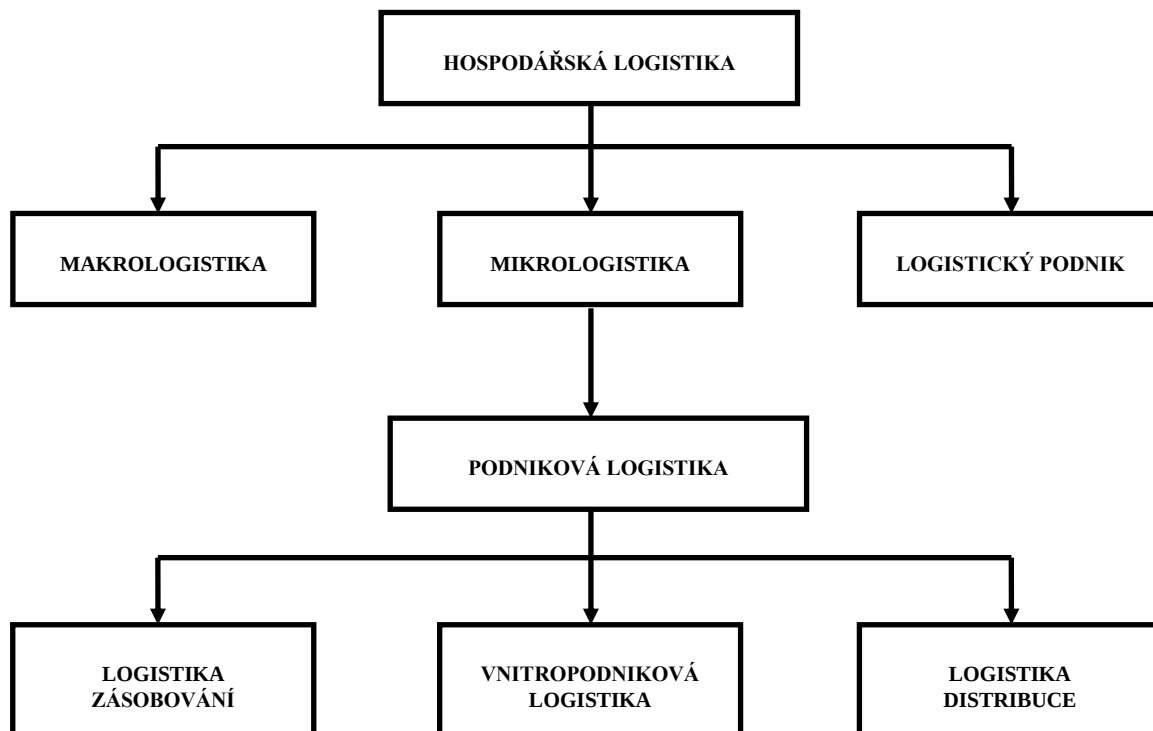


Obr. č. 3.2: Dělení logistiky podle Pfohla a Baumanna [6]



Obr. č. 3.3: Dělení logistiky podle H. Krampeho [6]

Jednodušší základní dělení lze nalézt v základní koncepci dělení logistiky dle obr. č. 3.4 dle [5].



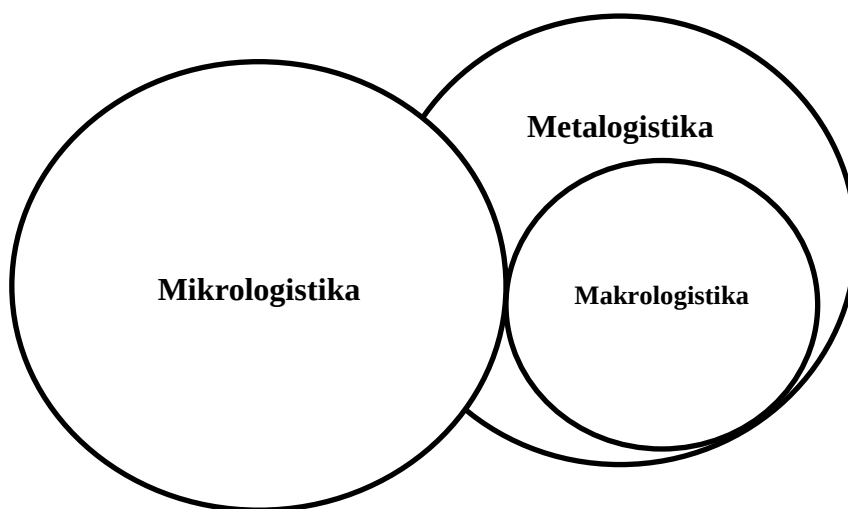
Obr. č. 3.4: Základní dělení logistiky [5]

3.4 Mikro a makrologistika, metalogistika

Mikrologistika (obr. 3.2-3.4) je vědní obor logistiky, který pojednává o řízení logistiky a logistických procesů v rámci jednotek podniku. Tyto hospodářské jednotky v rámci podniku kooperují a v rámci podniku se realizuje integrovaný tok materiálu, služby, energie a informací.

Makrologistika (obr. 3.2-3.4) je vědní obor, který přesahuje hranici podniku, tedy v širším pojetí oproti základní mikrologistice.

Metalogistika se zabývá logistikou mezi samotnými kooperujícími podniky. Jedná se tedy o mezipodnikovou logistiku (obr. č. 3.3), která je schopna realizovat logistické procesy v daleko širším měřítku. V širším pojetí se jedná o průnik mikro a makrologistiky ve specifických odvětvích logistiky podniků (spediční činnost, sklady, distribuce, Cross-Dock centra apod.)



Obr. č. 3.5: Metalogistika mezi mikro a makrologistikou

3.5 Logistický řetězec

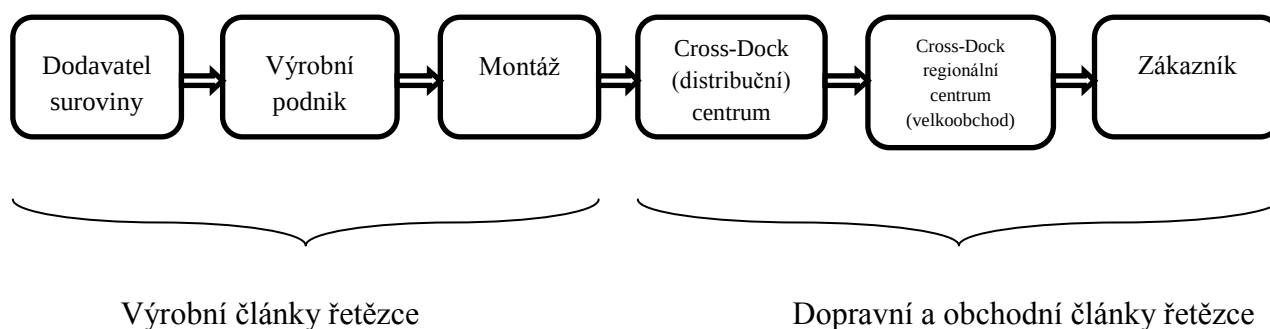
Veškerá činnost týkající se logistiky se realizuje pragmaticky v **logistických řetězcích** (obr. č. 3.6), tj. dochází k pohybu materiálu, realizace služeb, toku informací a energie. Jedná se o **cílevědomou posloupnost přetváření vstupní hmoty-suroviny po konečný produkt, který je dále distribuován ke konečnému zákazníkovi**. Veškeré činnosti v logistických řetězcích směřují **k dosažení cílů logistiky** dané předmětem logistiky (tj. 7 “S”, obr. č.1.1). **Charakter řetězce** (tj. uspořádání a struktura řetězce) **je vždy uzpůsoben konečnému zákazníkovi**, jeho potřebám a požadavkům v rámci efektivně vynaloženým prostředkům. **Samotný pohyb v rámci řetězce** zabezpečují **aktivní prvky logistiky**, tj. dopravní, manipulační a přepravní prostředky.

O **nehmotné stránce logistického řetězce** hovoříme v souvislosti s pohybem **informací** v logistickém řetězci. Informace mohou předcházet materiálový tok nebo mohou se pohybovat proti materiálovému toku. **Pohyb peněžních prostředků** (Cash flow) také tvoří součást nehmotné podstaty logistického řetězce.

Hmotná stránka logistického řetězce je dána pohybem materiálu nebo osob v logistickém řetězci.

V literatuře, zejména zahraniční se často setkáváme s pojmem **dodavatelský řetězec (Supply chain)**, který je stejným ekvivalentem **logistického řetězce**.

Prvky logistických řetězců jsou obsáhlé a představují od zpracovatele vstupních surovin, sklady surovin, materiálů, polotovarů, sklady montážních dílů a polotovarů, výrobní, montážní a balící linky po logistická centra, terminály pro přepravu nákladu, letiště, přístavy, železniční stanice, spediční centra a překladiště včetně distribuční centra, velkoobchod, sklady, prodejny maloobchodu apod.



Obr. č. 3.6: Příklad logistického řetězce [5]



Zajímavost k tématu

Logistický řetězec se od přepravního řetězce liší přítomností informací nutných k cílevědomému zajištění fungování logistického řetězce.

3.6 Materiálový tok

Materiálový (hmotový) tok materiálu patří mezi hlavní součást logistického řízení a zahrnuje tok surovin, výrobků, součástek, balících materiálů, odpadu apod. Jedna z nejdůležitějších činností v oblasti **řízení toku materiálu je řízení ve spolupráci s logistickou funkcí dopravy** materiálu směrem do podniku a v rámci celého podniku.

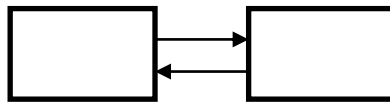
Při rozboru toku materiálu se zkoumá nejefektivnější **návaznost** pohybu materiálu nutnými fázemi výrobního procesu a také i **intenzita** (rozsah) těchto pohybů. Samozřejmě je nutné, aby materiál v procesu postupovat kontinuálně, **bez zbytečných oklik a křížení** s ostatními materiálovými toky. Toto je důležité zejména při tocích, které mají dominantní charakter v celém procesu.

Vždy **při zpracování projektů manipulace s materiálem** je potřeba znát tyto důležité informace o materiálovém toku [7]:

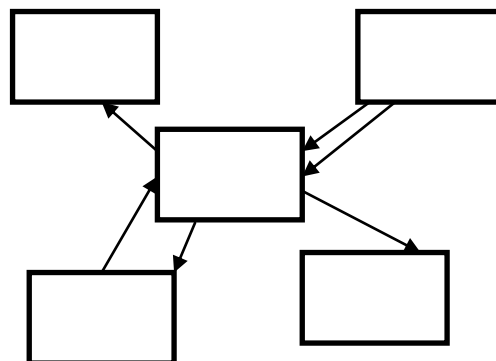
- místo nakládky a vykládky,
- údaje o trase,
- velikosti předpokládané plochy pro individuální činnosti (zatížení, resp. podlahový tlak apod.).

Návrhy **uspořádání dispozic** jednotlivých objektů v podniku obvykle jsou charakteristické třemi hlavními druhy toku materiálu (obr. č. 3.7):

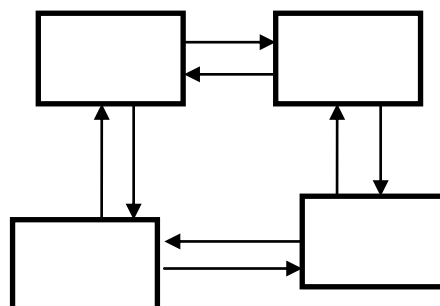
- přímý-direktní (označovaný **D**),
- nedirektní-centrální (ozn. **N_C**),
- nedirektní-kanálový (ozn. **N_K**).



Direktní



Nedirektní centrální



Nedirektní kanálový

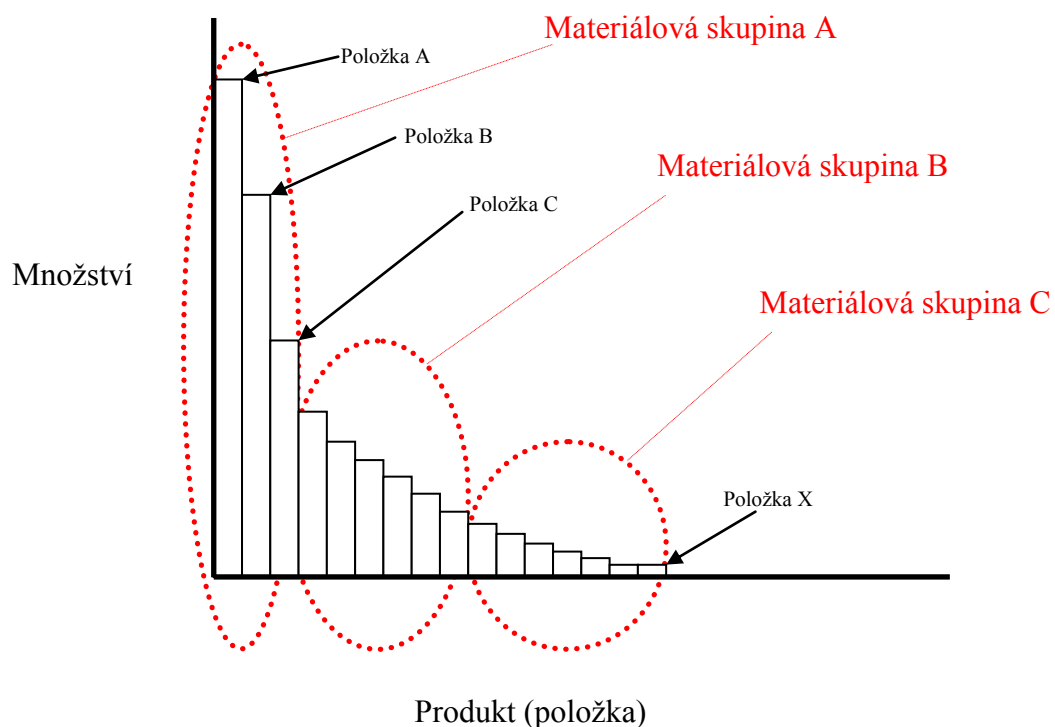
Obr. č. 3.7: Druhy toku materiálu [7]

3.6.1 Tvorba materiálové skupiny [7]

Třídění materiálu z hlediska manipulace spočívá v rozdělení materiálu podle snadnosti přepravy a přípravy k přepravě [7]. Ve většině případů nastávají potíže s neskladnými rozměrnými **jednotlivými kusy**, které se zpravidla musí přepravovat jako jednotlivé kusy. Velkou řadu různých materiálů je možné přepravovat pomocí **manipulačních jednotek**, tj. palet, kontejnerů, vhodných obalů apod.

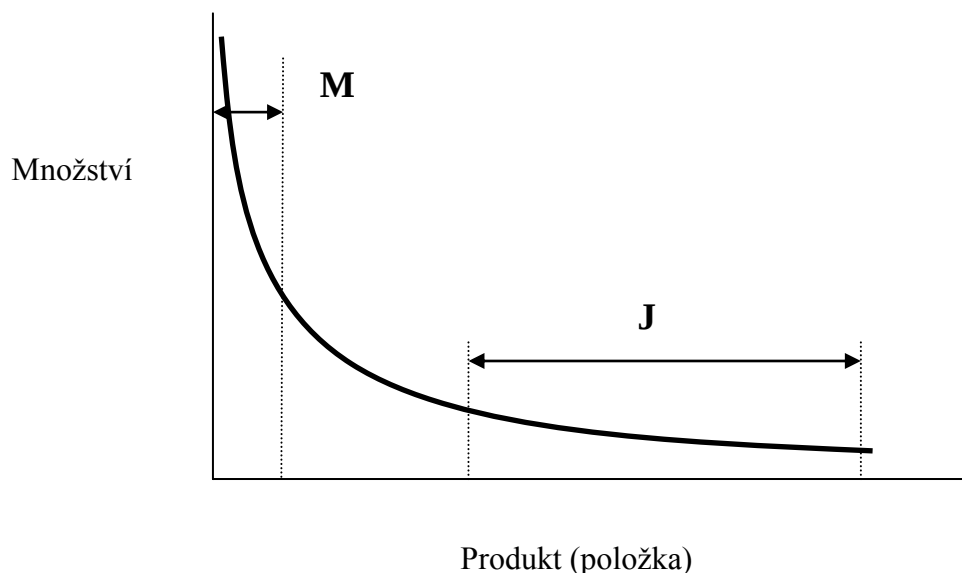
Z důvodů tvorby **manipulační jednotky je zcela podstatné roztrdit manipulované materiály do skupin (položek) (obr. č. 3.8)**. V každé skupině (položce) jsou tedy materiály podobné buď jedním převládajícím charakteristickým znakem, nebo kombinací několika znaků.

Každá skupina je charakteristická tím, že v této skupině je manipulováno s materiálem stejnými manipulačními prostředky. Výsledkem klasifikace není tedy jen roztržení, ale i seskupení položek materiálu manipulovatelných stejným způsobem. Při tvorbě těchto skupin je velice nápomocné sestavení **grafu P-Q** (produkt-množství), který nám napomáhá zatřídění položek do materiálových skupin.



Obr. č. 3.8: Roztržení materiálu do jednotlivých skupin-Graf P-Q [7]

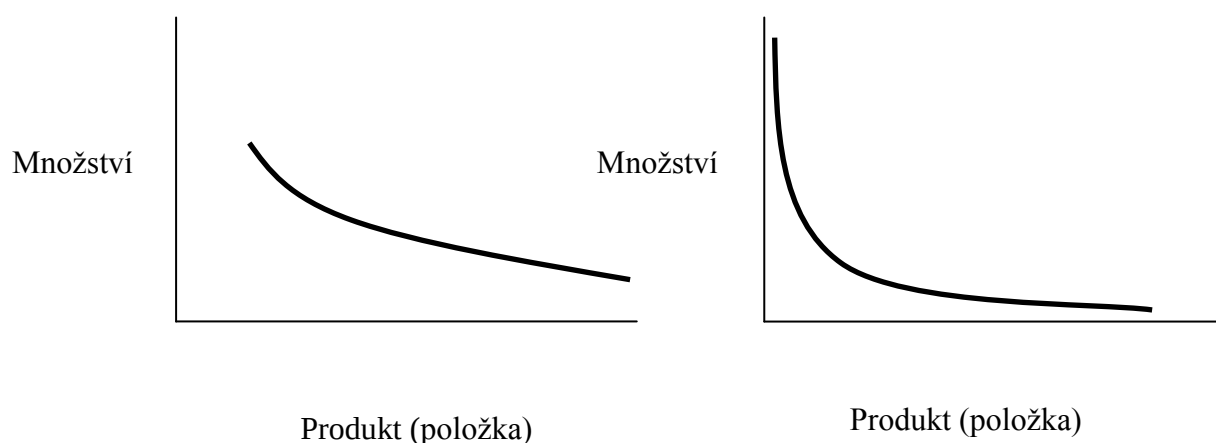
Charakter grafu tj. jeho hyperbolický průběh má souvislost s obratem položek ve výrobním procesu. V grafu se vyskytují dvě základní oblasti s položkami s **velkým obratem (oblast M)** a **maloobratové položky (oblast J)** (obr. č. 3.9).



Obr. č. 3.9: Charakteristika oblastí P-Q

Zdroj: [7]

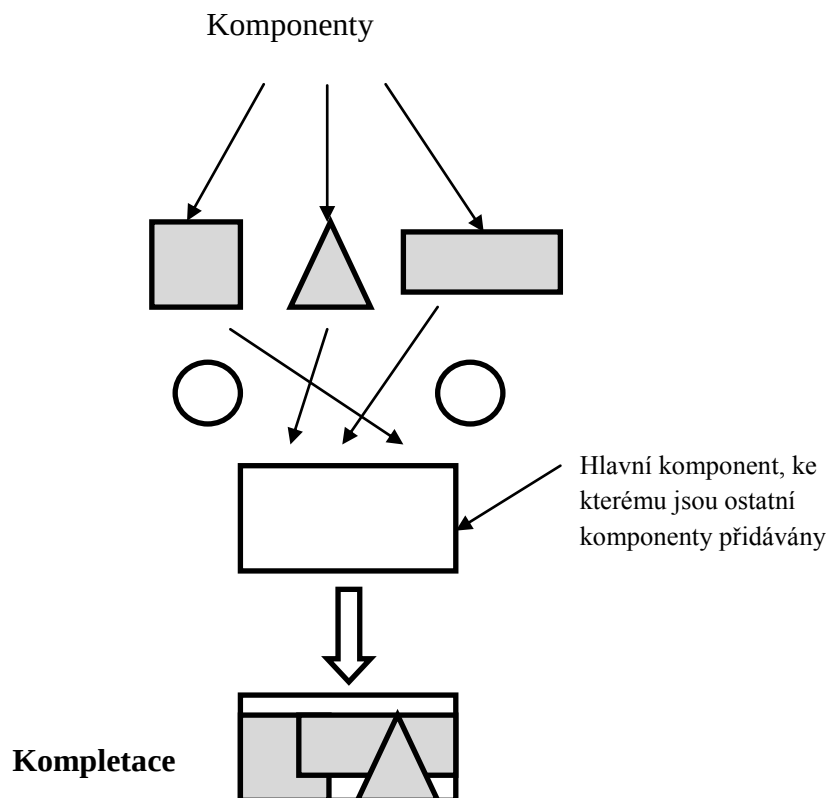
Při „ploché“ křivce grafu P-Q (obr. č. 9.10) se nevyskytují jednoznačně položky s velkým obratem ve výrobě a položky s malým obratem ve výrobě, kdežto u „hluboké“ křivky grafu P-Q dochází k ostrému třídění materiálů a zřetelných položek materiálů vhodných k roztrídění. Charakter grafu naznačuje dispoziční uspořádání pracoviště.



Obr. č. 3.10: „Mělké“ a „hluboké“ oblasti P-Q grafu

Zdroj: [7]

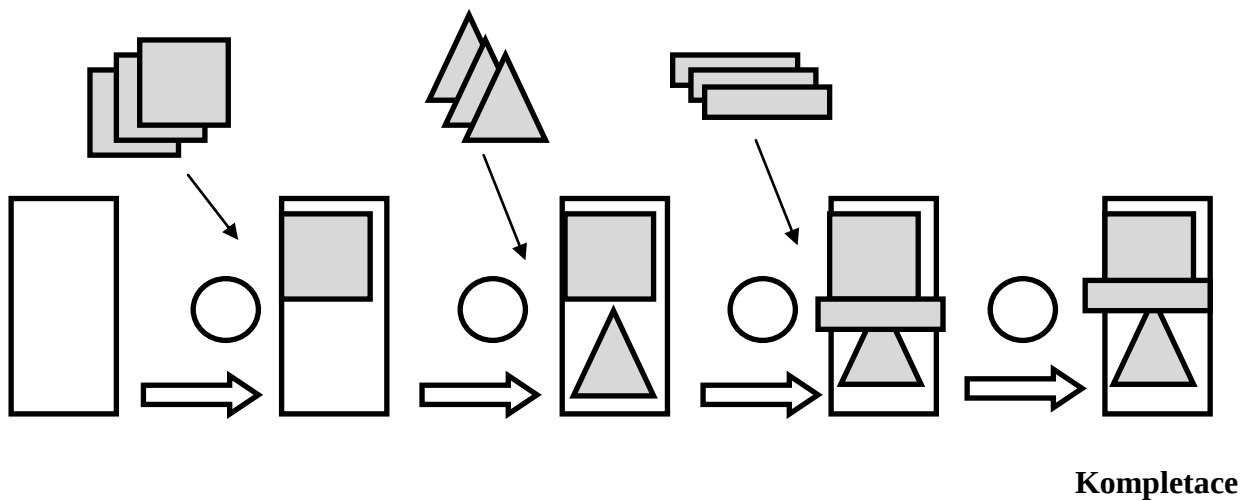
Dispoziční řešení pracoviště s pevnou polohou [7] (obr. č. 3.11) je charakteristické především pro montáž velkých kusových výrobků (např. lodě, speciální těžké zařízení apod.). Jedná se tedy o **kusovou výrobu**. Všechny **montážní operace jsou realizovány na jednom místě** a veškerý materiál je vždy směřován k tomuto hlavnímu místu, kde dochází k montáži hlavních částí. Menší komponenty mohou být vyrobeny na jiném místě a od jiného dodavatele.



Obr. č. 3.11: Dispoziční řešení pracoviště s pevnou polohou [7]

Dispoziční řešení pracoviště dle výrobku pro hromadnou výrobu (linková výroba) (obr. č. 3.12) je pracoviště, kde výrobní zařízení nebo montáž je plně podřízena výrobnímu taktu a jednotlivé výrobní operace na sebe plně navazují. Materiálový tok plyne postupuje od jedné operace k druhé (výroba automobilu apod.)

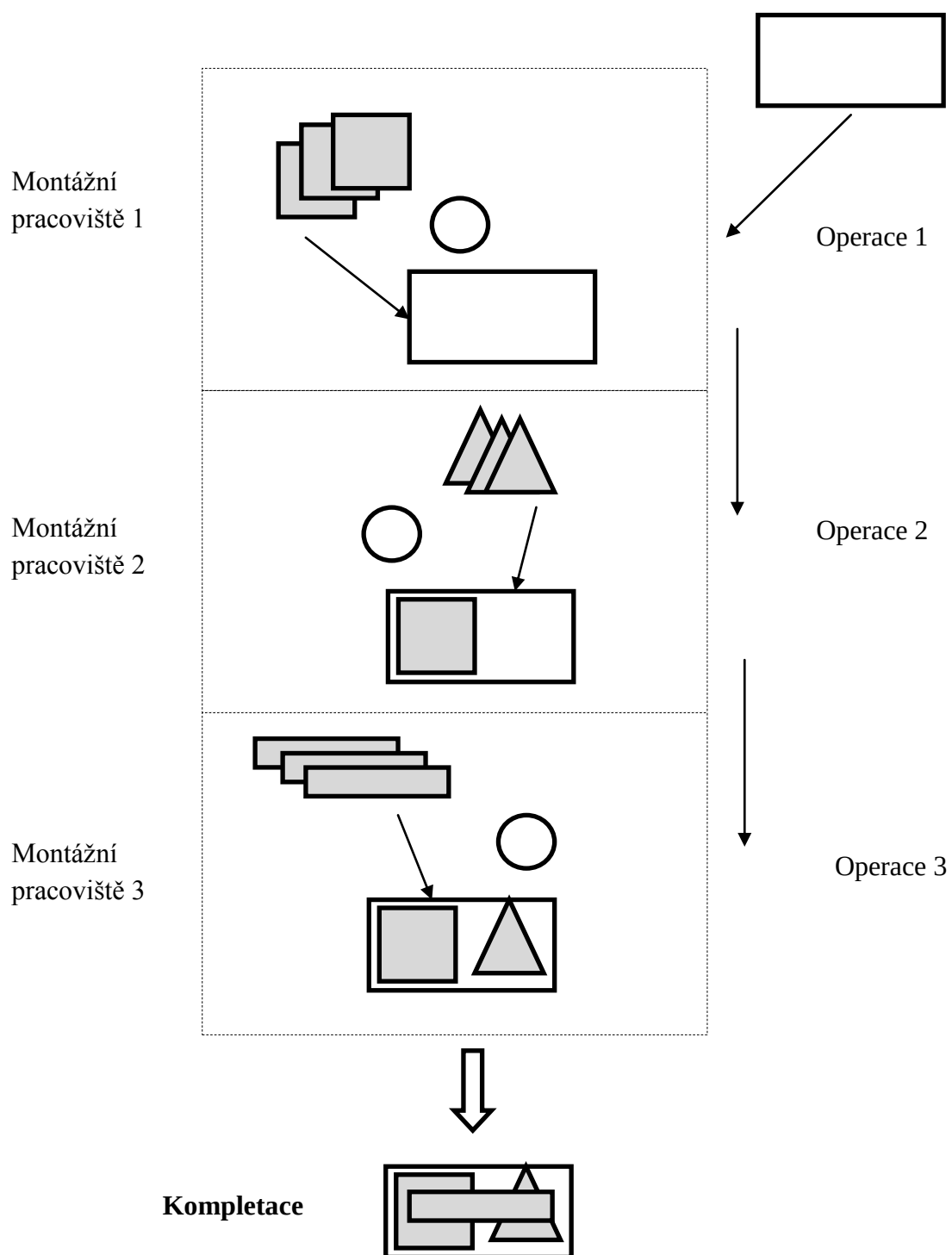
Dispoziční řešení pracoviště dle výrobního postupu (obr. č. 3.13) je pracoviště, kdy veškeré operace stejného charakteru jsou realizovány na stejné ploše. Jednoduché součásti nebo zařízení jsou montovány a materiál postupuje přes výrobní pracoviště nebo plochy. Nejčastější je použití v hutním průmyslu-svařování, nýtování apod.



Obr. č. 3.12: Dispoziční řešení pracoviště pro hromadnou výrobu [7]

Dispoziční řešení ovlivňují následující činitelé:

- **velikost objemu přepravy** (nejblíže mají být umístěny objekty s maximálním materiálovým tokem),
- **použití stejného zařízení** (nejblíže mají být umístěny objekty využívající stejné zařízení),
- **návaznost na výrobní proces,**
- **využívání stejných pracovníků** (stroje co ovládá 1 pracovník musí být umístěny co nejblíže),
- **využívání stejných prostor,**
- **způsob organizace a řízení,**
- **stupeň a intenzita osobního styku,**
- **stupeň vzájemného rušení nebo negativní vztahy,**
- **vybavení pracovišť a sociálních zařízení.**

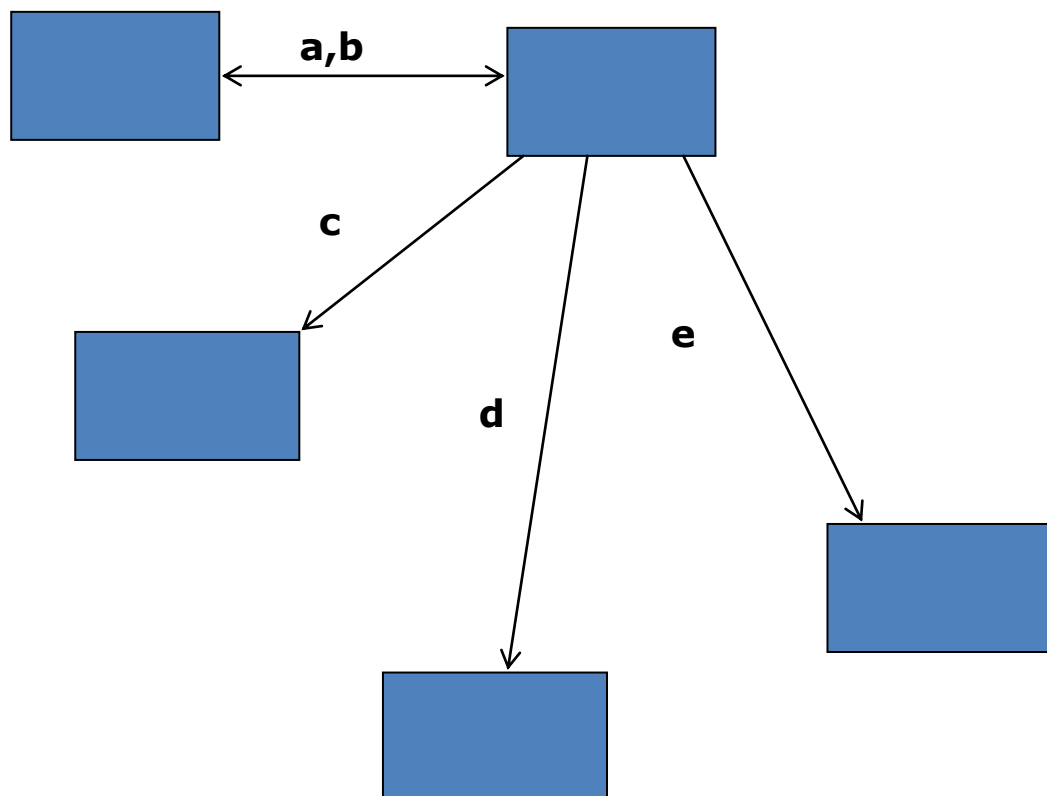


Obr. č. 3.13: Dispoziční řešení pracoviště s dle výrobního postupu [7]

3.6.2 Rozbor pohybu materiálu

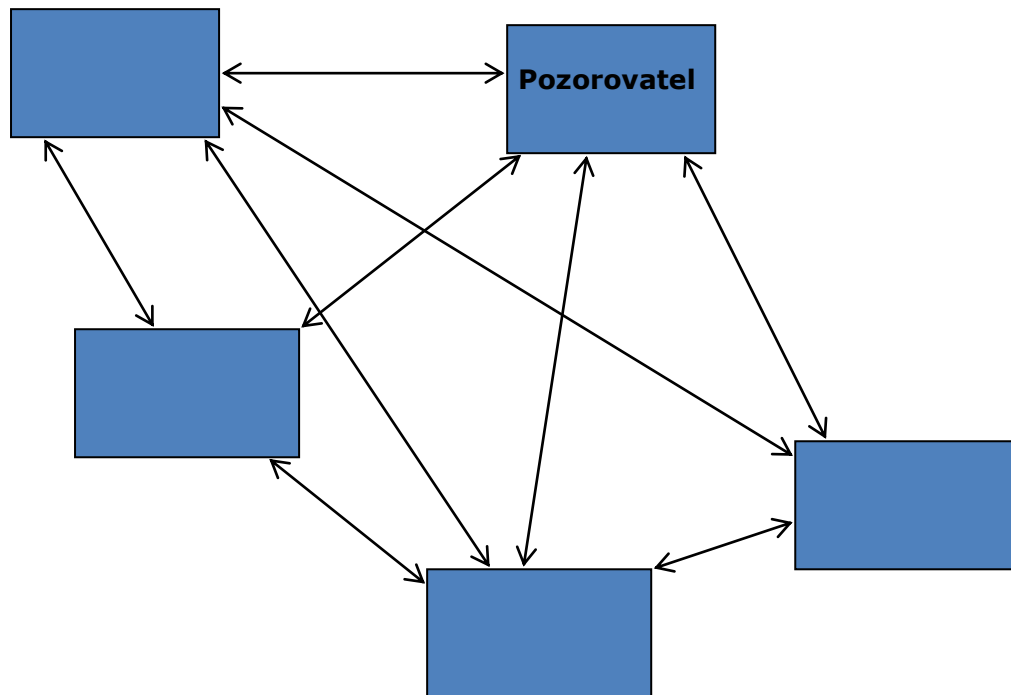
Rozbor pohybu materiálu se realizuje třemi nejzákladnějšími způsoby:

- a) **Rozbor výrobního postupu**-sleduje se technický proces materiálové skupiny po všech trasách-pro jednoduchý problém s malým počtem výrobků-plynulá linková výroba. Využívá se volný papír nebo předtištěný formulář.
- b) **Rozbor tras**-posuzovatel sleduje trasu (a, b, c, d, e) a zaznamenává pohyb materiálu po jednotlivých trasách (obr. č. 3.14).



Obr. č. 3.14: Rozbor tras

- c) **Rozbor ploch**-posuzovatel sleduje místo vtoku a výtoku materiálu (obr. č. 3.15) a opětovně zaznamenává hodnoty pohybu materiálu pro dané konkrétní místo.



Obr. č. 3.15: Rozbor ploch

Při stanovení rozboru pohybu materiálu jsou **nejdůležitější tyto atributy**:

- 1) **Trasa**- vzdálenost (délka a charakteristika-přímočará, křivočará, horizontální)
- 2) **Fyzický stav trasy**-zakřivení, vytížení trasy a její povrch; prostředí, kterým trasa vede; situace v koncových bodech
- 3) **Materiálový tok**-vyjádřený intenzitou toku a kontinuita toku

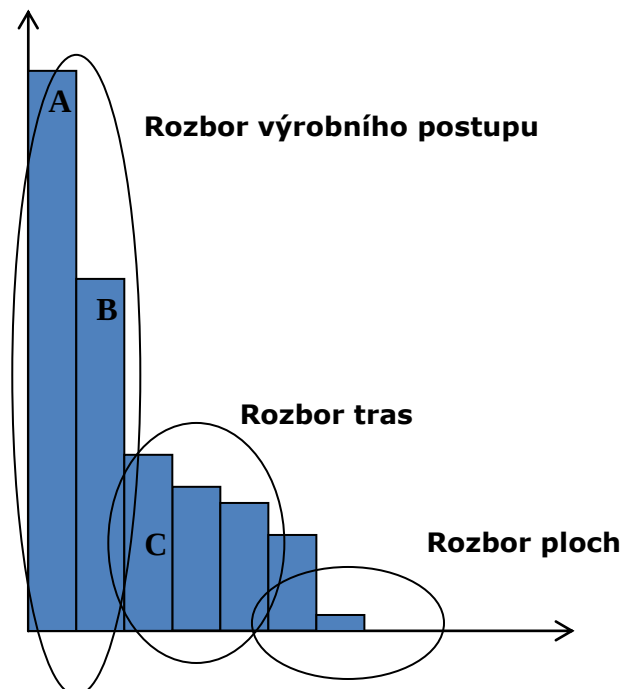
Přepavní práce „PP“

$$I \cdot D = PP \quad [t \cdot km/h], \text{ kde}$$

I-intenzita materiálového toku [t/h]

D-vzdálenost [km]

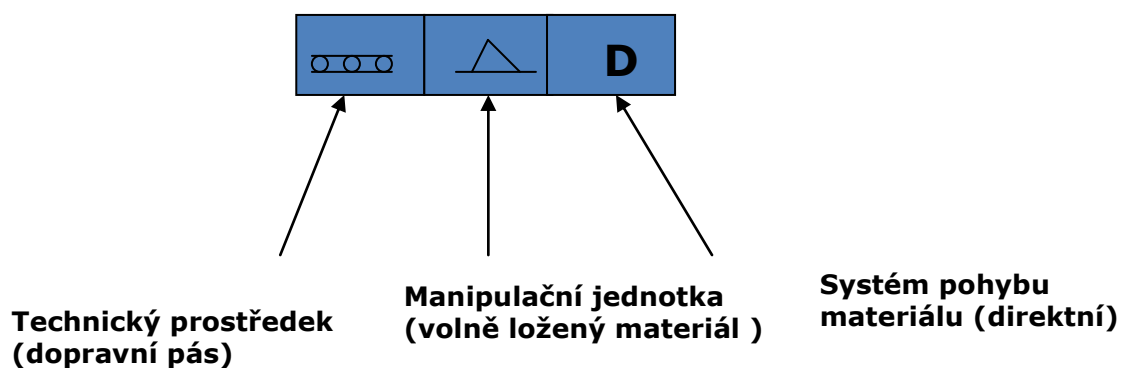
V souladu s **tvorbou materiálové skupiny** v kapitole 3.6.1 lze pro již roztríděný materiál do těchto skupin **doporučit vhodnou metodu sledování rozboru pohybu materiálu** (tj. dle rozboru výrobního procesu, rozboru tras nebo podle rozboru ploch), tak aby tento rozbor byl co nejefektivnější (obr. č. 3.16).



Obr. č. 3.16: Sledování rozboru pohybu materiálu podle různých metod

Pohyb materiálu [7] (manipulační metoda) se nejběžněji označuje třemi políčky vyjadřující konkrétní materiálový tok v daném místě, přičemž v políčkách se značí

- a) **technický prostředek manipulace**
- b) **manipulační jednotka**
- c) **způsob manipulace**



3.6.3 Jednotka přepravitelnosti-MAG [7]

Nejcharakterističtější dominantní veličinou dispozičního uspořádání je **intenzita materiálu** nebo **průtok** na trase a **manipulační výkon**. Často se stává, že tyto typické jednotky měření intenzity toku materiálu není možné řádně porovnat a to z důvodu jejich složení. Příkladem může být například hmotnost značného množství sypkého materiálu, který z hlediska přepravitelnosti není srovnatelný s tuhým materiálem stejné hmoty. Tyto dvě přepravované hmoty nelze srovnat ani podle velikosti ani podle váhy. Proto při řešení obtížných manipulačních problémů používáme veličinového počtu **MAG** [7].

MAG udává základní hodnotu velikosti předmětu **A** (činitel rozměru, obr. č. 3.8), kterou zvyšujeme nebo snižujeme s přihlédnutím k následujícím činitelům ovlivňující přepravitelnost [7]:

- A**-rozměry,
- B**-hmotnost,
- C**-tvar,
- D**-nebezpečí poškození,
- E**-stav materiálu,
- F**-hodnota (cena) materiálu.

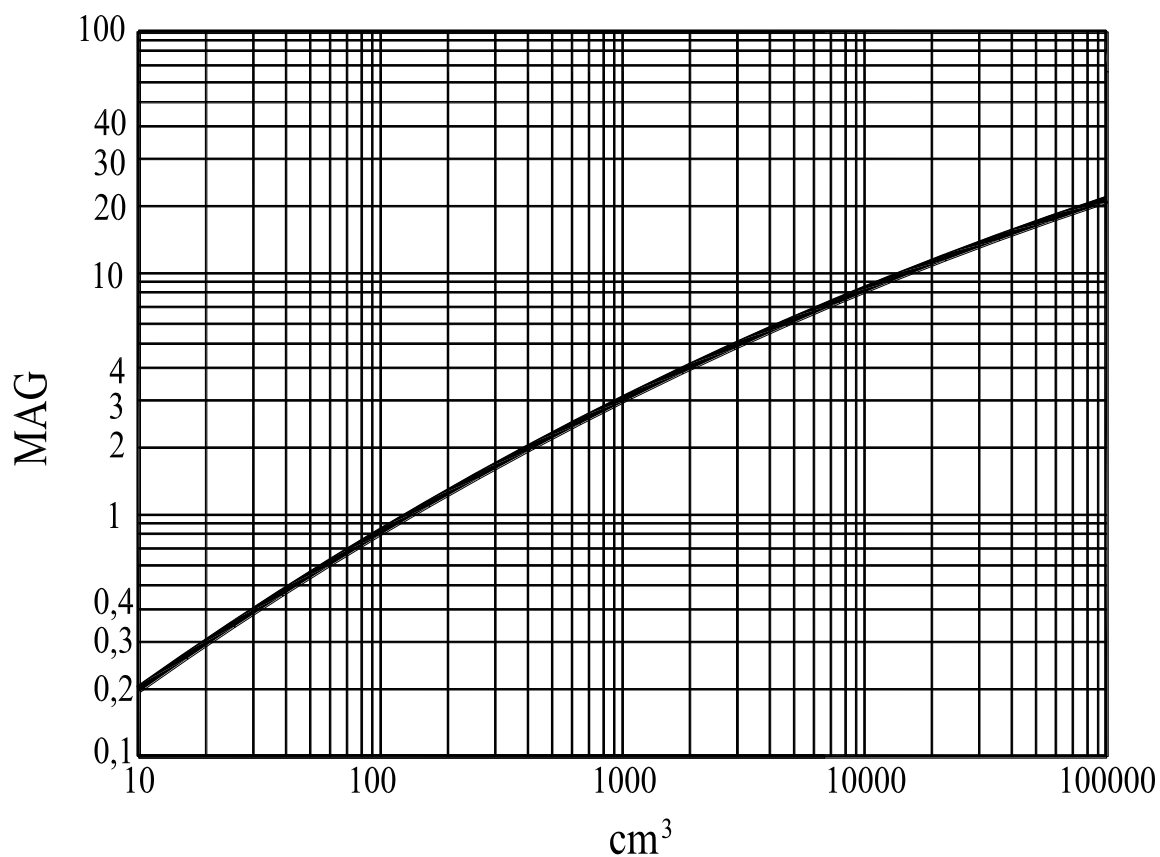
Hodnota 1 MAGu [7] odpovídá materiálu, který lze pohodlně držet v ruce, je dostatečně pevný, má kompaktní tvar, je čistý, tuhý a stálý. Typickým příkladem je kostka suchého dřeva s objemem 10 palců krychlových (16,4 cm³).

Hodnota přepravitelnosti se vypočítá z následující rovnice s přihlédnutím k obr. č. 3.17 a tabulce č. 3.1. udávající velikosti činitelů přepravitelnosti **B, C, D, E, F**.

$$\text{MAG} = A + [0,25 \cdot A \cdot (B + C + D + E + F)]$$

Tato metoda je nejuniverzálnější metodou a je pomůckou pro měření a vyjadřování všech činitelů ovlivňující snadnost (nesnadnost) přepravy jakéhokoliv kusového, paletizovaného nebo volně loženého materiálu. **Vyjádření této jednotky je podstatné pro porovnání intenzity toků různých druhů materiálu po různých dopravních trasách.**

Graf základní hodnoty činitele "A" (dle objemu)



Obr. č. 3.17: Výpočet velikosti hodnoty činitele A (podle objemu) v jednotkách MAG [7]

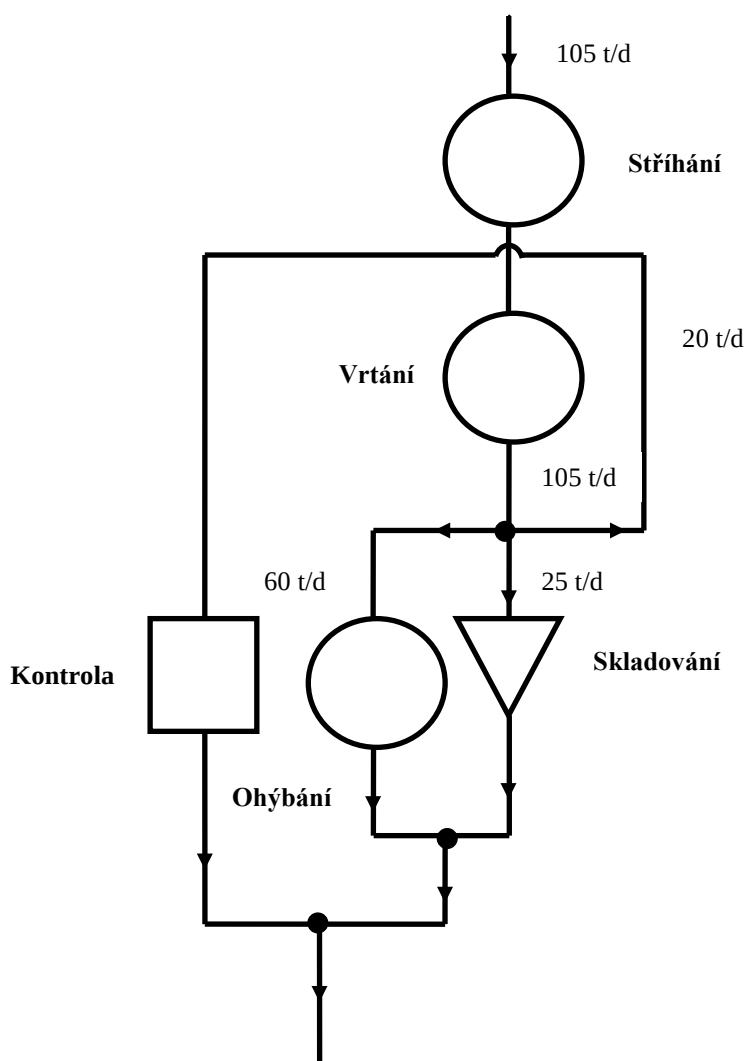
Stupeň	Skladovatelnost, měrná tíha B	Tvar C	Nebezpečí poškození D	Stav E
-3	-	Velmi plochý a stohovatelný, plně vhodný do svazků †	-	-
-2	Velmi lehký a prázdný (neskladné plech. předměty)	Způsobilý pro dobré stohování a svazkování	Nepodléhá žádnému poškození (šrot)	-
-1	Lehký a neskladný (rozložená krabice z vlnité lepenky)	Způsobilý pro poměrně snadné stohování a svazkování	Podléhá zanedbatelnému nebo žádnému poškození	-
0	Středně těžký (poleno suchého dřeva)	V podstatě čtyřhranný s určitou způsobilostí ke stohování	Podléhá někdy poškození (dřevo řezané na míru)	Čistý, tuhý, stály
+1	Dost těžký a jednotlivý (jádrové odlitky)	Dlouhý, zaoblený nebo někdy nepravidelný	Podléhá poškození rozdrčením, rozbitím, poškrábáním (lakované díly)	Zaoblený, drobný, nestálý nebo obtížný pro manipulaci
+2	Těžký (masivní odlitek, výkovek)	Velmi dlouhý a oválný nebo nepravidelný	Podléhá lehce poškození nebo značnému poškození (obrazovka)	Konzervovaný, teplý, velmi drobný nebo kluzký, obtížný pro manipulaci
+3	Velmi těžký a masivní (zápustka)	Velmi dlouhý a zakřivený, velmi nepravidelný	Podléhá velmi lehce poškození nebo velkému poškození	Lepkavý, upravený povrchově
+4	-	Velmi dlouhý a zakřivený nebo někdy nepravidelný	Podléhá velmi lehce značnému poškození (kyselina ve skleněné nádobě, výbušniny)	Tavená ocel
F-hodnota nebo cena položky není mezi činiteli uvedena, protože obvykle neovlivňuje tvorbu druhu přepravy v rámci závodu. Pečlivost při manipulaci s ohledem na cenu manipulovatelného materiálu je zahrnuta do činitele “nebezpečí poškození”. Když však situace vyžaduje modifikaci jednotky o cenovou hodnotu můžeme si určit nulovou mez a vytvořit potřebnou stupnici. † Když se ploché předměty nebo předměty, které je nutno ukládat do svazků přepravují ve svazcích, pak je potřebné při měření všech činitelů uvážit tento jednotný stoh nebo svazek a ne jednotný předmět.				

Tab. č. 3.1: Činitelé přepravitelnosti pro výpočet velikosti hodnoty MAG [7]

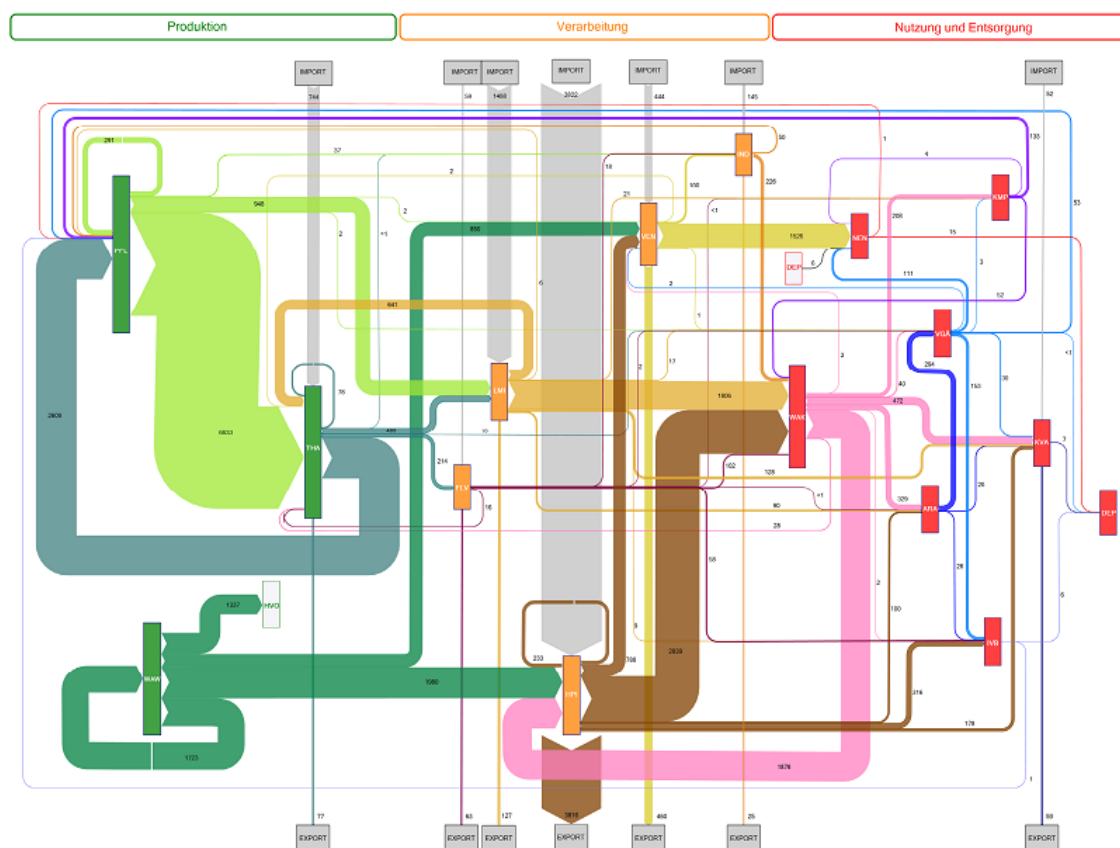
3.6.4 Vizuální znázornění pohybu materiálu

Vizuální znázornění pohybu materiálu dává reálnou představu o materiálových tocích v tom či onom místě podniku. Každý pohyb materiálu je dán vzdáleností a intenzitou hmotového toku. Podle toho v jaké fázi rozboru materiálových toků se nacházíme, existují tři možnosti znázornění pohybu materiálu:

- **schematické diagramy výrobního toku** (odtrženo od dispozice, vidíme pouze materiálový tok, obr. č. 3.18),
- **schémata toku materiálu do dispozičního řešení-Sankeyův diagram** (systém vnitroobjekové manipulace, obr. č. 3.19)
- **matematické diagramy a grafy-diagram intenzita-vzdálenost** (obr. č. 3.21) pro např. ověření správnosti navržené dispozice a použití dopravního nebo manipulačního prostředku včetně druhu materiálového toku (direktní, nedirektní-centrální, kanálový obr. č. 3.22)



Obr. č. 3.18: Příklad schematický diagram části výrobního toku



Obr. č. 3.19: Sankeyův diagram pro biogenetické hmotové toky ve Švýcarsku

Zdroj: Switzerland. Source: Biogene Güterflüsse der Schweiz 2006, published by Bundesamt für Umwelt BAFU (2008)

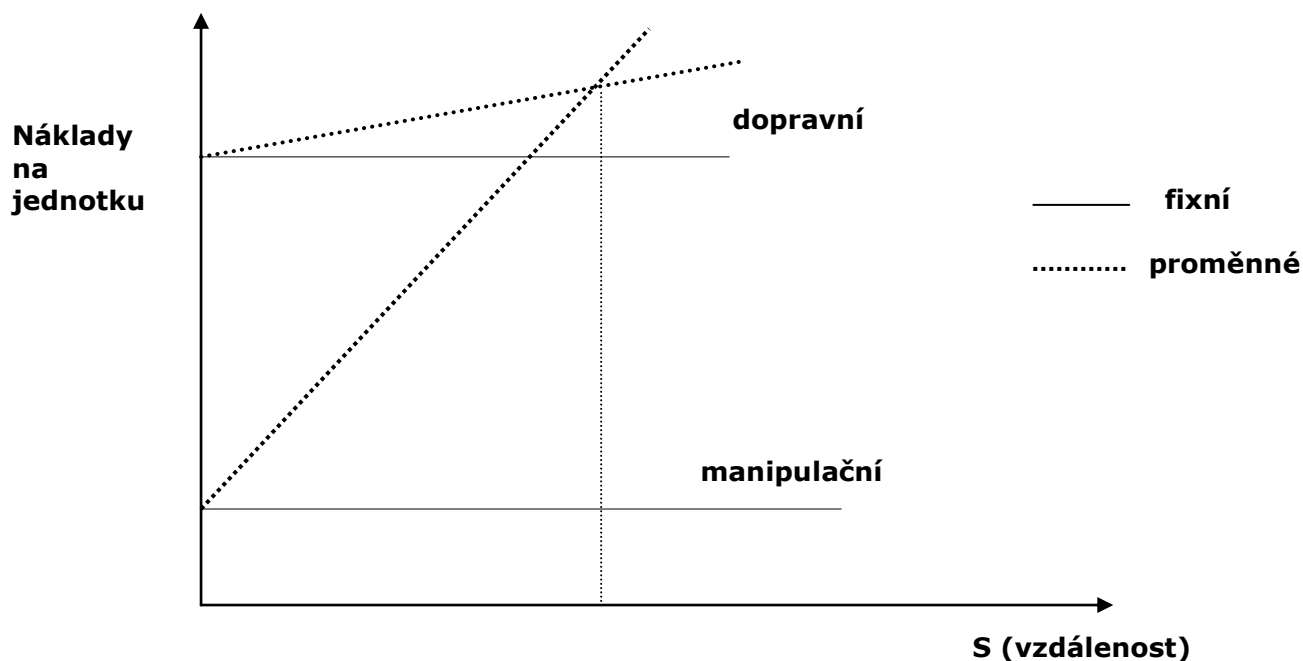
Dostupný z: <http://www.sankey-diagrams.com/swiss-biomass-sankey-diagrams/>

3.6.5 Manipulační a dopravní prostředky

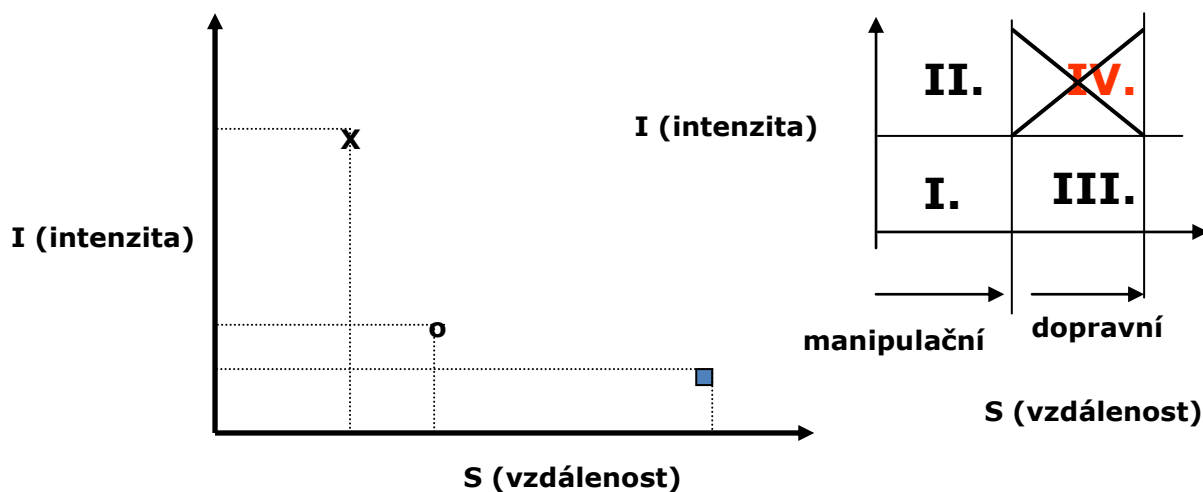
Manipulační a dopravní prostředky lze nejlépe ze své podstaty dopravního resp. kapacitního výkonu a dopravní vzdálenosti (obr. č. 3.20) rozdělit na:

- **Prostředky manipulační**
- **Prostředky dopravní- s velkými koncovými náklady**

Manipulační prostředky jsou charakteristické **konstantními nízkými fixními náklady** a **nízkými počátečními proměnnými náklady**, které ale rostou mnohem strměji se vzdáleností na rozdíl od **dopravních prostředků**, kde **fixní náklady jsou velké** a **proměnné rostou mnohem pomaleji** (obr. č. 3.20) v porovnání s manipulačními proměnnými náklady danými vzdáleností.

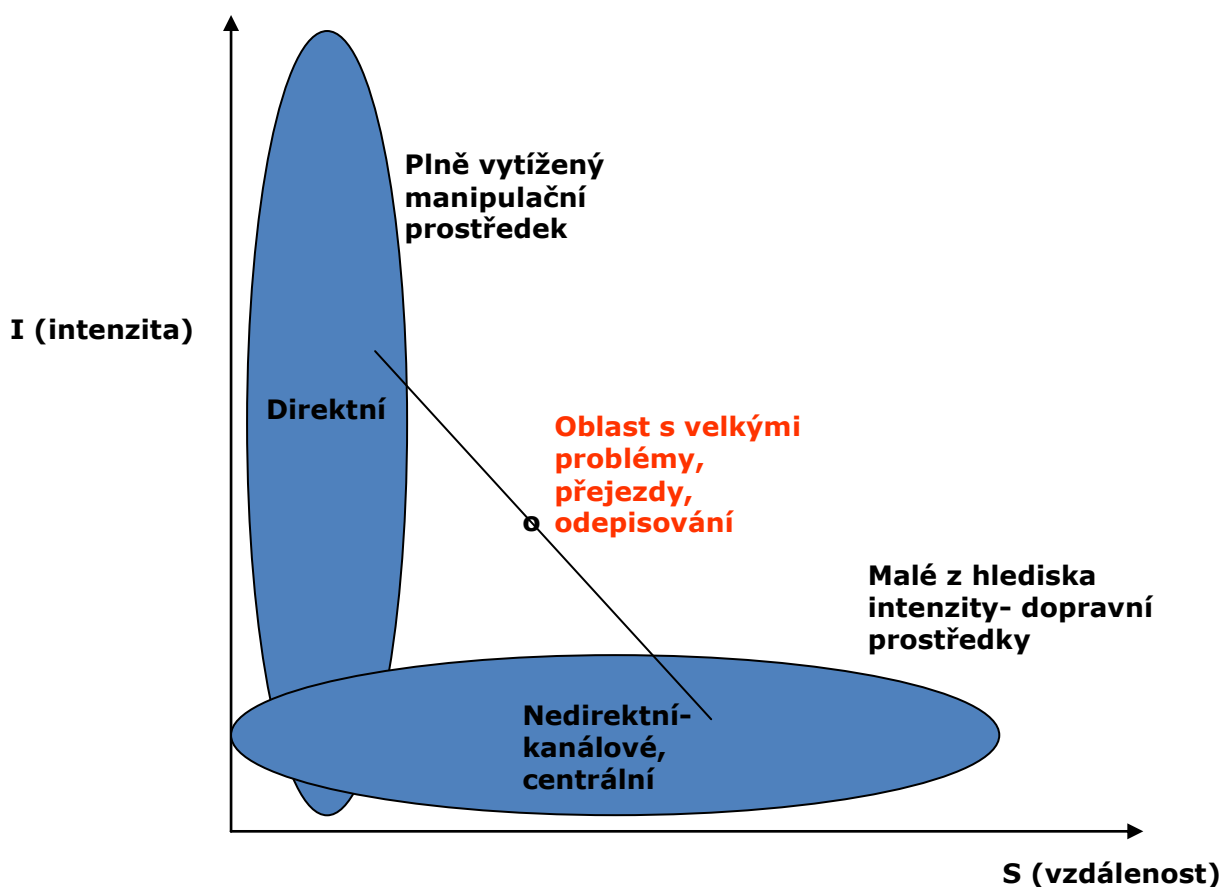


Obr. č. 3.20: Fixní a proměnné náklady pro dopravní a manipulační prostředky



Obr. č. 3.21: Diagram Intenzita vzdálenost pro ověření správnosti dispozice

- I. Jednoduchý manipulační prostředek (např. manipulátor, ruční vozík apod.)
- II. Složitější manipulační/přepravní prostředek (např. robot-manipulant, dopravník apod.)
- III. Jednoduché dopravní prostředky (nákladní vozidlo, železniční doprava apod.)
- IV. Složité dopravní prostředky-NENAVRHUJEME !!!!



Obr. č. 3.22: Diagram Intenzita-Vzdálenost pro použití dopravního nebo manipulačního prostředku včetně druhu materiálového toku (direktní, nedirektní-centrální, kanálový)

Graf **Intenzita-Vzdálenost** resp. obrázek č. 3.22 slouží k ověření správnosti volby **dopravního, přepravního nebo manipulačního prostředku** nebo přímo návrhu tohoto prostředku přímo pro danou skupinu materiálu (dle kap.3.6.1). Tak, jak je uvedeno na obrázku č. 3.21, skupinu prostředků lze podle vzdálenosti rozdělit na **prostředky manipulační** (pro krátké vzdálenosti) a **dopravní** (na delší vzdálenosti), přičemž platí, že **dopravní prostředky** již ze své podstaty jsou určeny pro malé kapacitní výkony (oblast III., obr. č. 3.21) na rozdíl od **manipulačních prostředků**, které mohou být určeny jak pro malé kapacitní výkony (oblast I, obr. č. 3.21), tak pro velké kapacitní výkony (oblast. II, obr. 3.21). Oblast IV označená v obr. č. 3.21 je oblast použití složitých dopravních prostředků s velkými problémy, a proto tato oblast je zapovězena při navrhování prostředku pro daný pohyb materiálu pro skupinu materiálu zvoleného druhu materiálového toku (obr. č. 3.22).

Celkem existuje **8 základních skupin manipulačních prostředků** [8]

- 1) **Zdvihací zařízení**
- 2) **Dopravní tratě**
- 3) **Zařízení pro nakládku a vykládku**
- 4) **Manipulátory (roboty)-jednoúčelová zařízení**
- 5) **Přepravní prostředky – manipulační jednotky**
- 6) **Zařízení pro skladování-regály**
- 7) **Zařízení pro úpravu materiálu k manipulaci stohovací a dopravní stroje**
- 8) **Dopravní prostředky**

Cílem přepravy, dopravy, manipulace a skladování materiálu je vhodným způsobem **uspořádat materiál do většího „celku“**, kde následně operujeme s tímto „celkem“. Hovoříme tedy o **tvorbě manipulační jednotky**. Dále následně přepravujeme, dopravujeme, skladujeme a manipulujeme s touto jednotkou. Hlavní význam spočívá v **šetření lidské činnosti spočívající v překládce jednotlivých položek v operaci s materiálem**. Kromě toho, tyto jednotky plní celou řadu dalších funkcí např. ochrana proti vlivu okolního prostředí, proti poškození při manipulaci, možnost např. vytvářet vhodné klima materiálu (stálá teplota, vlhkost apod.).

Manipulační jednotka vyjadřuje stav či formu materiálu při manipulaci, tj. způsob, jakým se materiál přepravuje.

Existují dvě nejzákladnější **formy výskytu materiálu** [9] a to:

- jednotlivé kusy** (např. tuhý materiál-cihly, neexistuje kapalný a plynňý materiál)
- volně ložený** (např. tuhý materiál-sypký materiál na podložce, kapalný a plynňý materiál-doprava v potrubí),
- **upravovaný-paleta, kontejner, obal** apod. (např. tuhý materiál-kusy na paletě nebo kontejneru, kapalný a plynňý materiál- cisterna, resp. tlaková láhev)

Z pohledu dopravy, přepravy, manipulace a skladování se snažíme **všemi možnými způsoby materiál upravovat do manipulačních jednotek**, se kterou pak nezávisle na druhu materiálu manipulujeme.

3.6.6 Tvorba manipulačních jednotek

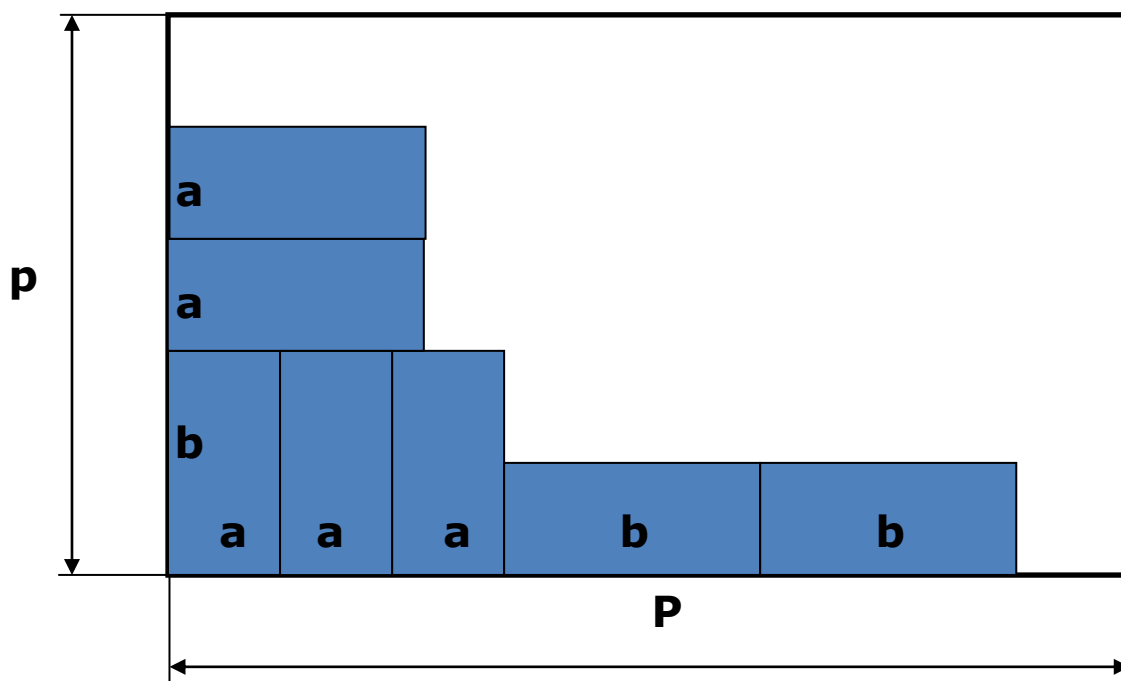
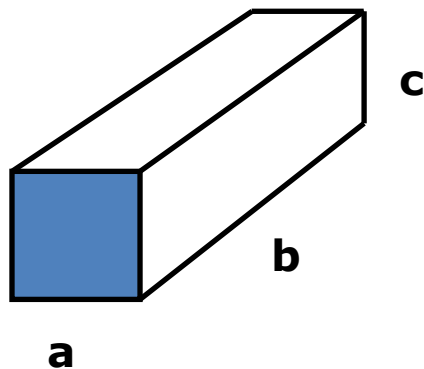
Z pohledu **maximální unifikace manipulačních jednotek** (tj. palet a kontejnerů) jsou dány **standardní rozměry a třídy vyráběných manipulačních jednotek**. Např. dřevěná prostá paleta s rozměry 800x1200 mm a kontejner řady ISO 1C s maximálními rozměry 2435x6055x2435 mm.

Je-li dán materiál se svými rozměry $a \times b \times c$, pak je nutné vhodně uspořádat tento materiál v rámci jedné vrstvy takovým způsobem, aby co největší množství jednotlivých kusů bylo uloženo na tomto manipulačním prostředku (obr. č. 3.23). Tento proces nazýváme **paletizací a kontejnerizací**.

Po vyjádření možného uskupení kusových výrobků na paletě pro jednu vrstvu se používá tzv. **paletograf** s matematickým vyjádřením lineárních rovnic:

$$m \cdot a + n \cdot b = P \quad (3.1)$$

$$r \cdot a + s \cdot b = p \quad (3.2)$$



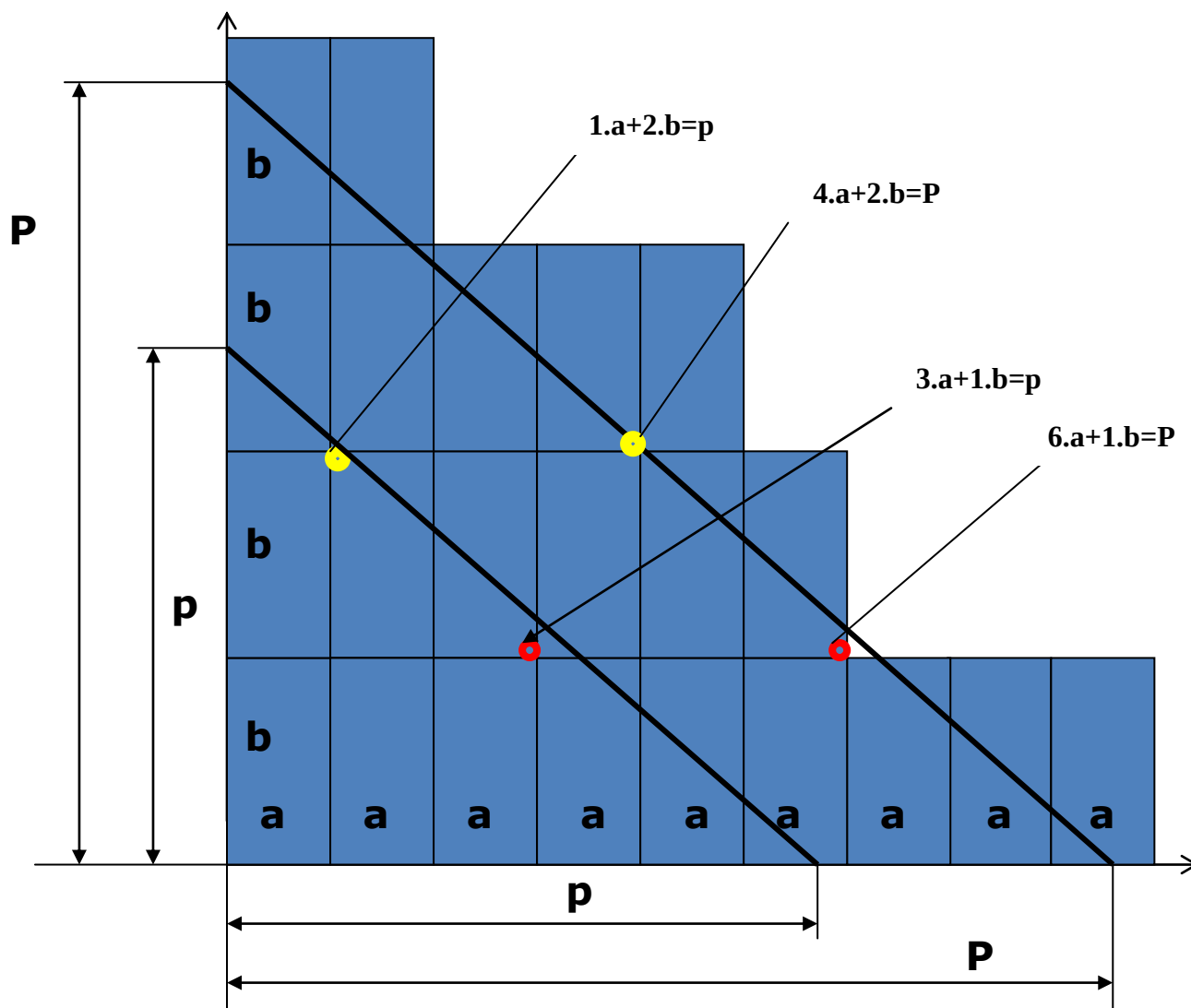
Obr. č. 3.23: Uspořádání jednotlivých kusů na manipulační jednotku-paletu

První rovnice udává množství kusů **m** s rozměry **a** pro rozměr palety **P** a množství kusů **n** s rozměry **b** pro rozměr palety **P**. Druhá rovnice udává množství kusů **r** s rozměry **a** pro rozměr palety **a** a množství kusů **s** s rozměry **b** pro rozměr palety **p**.

Postup při vynášení hodnot do **paletografu** je vysvětlen na obr. č. 3.24. za předpokladu znalosti rozměru potencionálního skladovacího kusu **a x b x c**:

- 1) Do grafu se vynesou rozměry palety tj. **p x P** (tj. např. u prosté palety 800 x 1200 mm, $p=800$ mm, $P=1200$ mm) a spojí se úseky, které vytínají osy (tj. vytvoří se rovnoramenné pravoúhlé trojúhelníky)
- 2) Do grafu se vedle sebe seřadí jednotlivé kusy do sítě s rozměry **a x b** (osa **x** rozměr **a** a osa **y** rozměr **b**)

- 3) Vyhledají se nejbližší průsečíky rozměrů **a** a **b** pod křivkami a sestaví se příslušné rovnice (3.1) a (3.2). Může existovat i více řešení sestavení první vrstvy kusovitého materiálu na paletě (obr. č. 3.42)



Obr. č. 3.24: Paletograf

Na obrázku č. 3.24 jsou rovnice (3.1) a (3.2) vyjádřeny počtem kusů resp. počtem rozměrů **a** a **b** v daném průsečíku pod křivkou. V tomto konkrétním případě tedy existují dvě řešení:

- 1) Červené body (obr. č.3.25):

$$3a + b = p$$

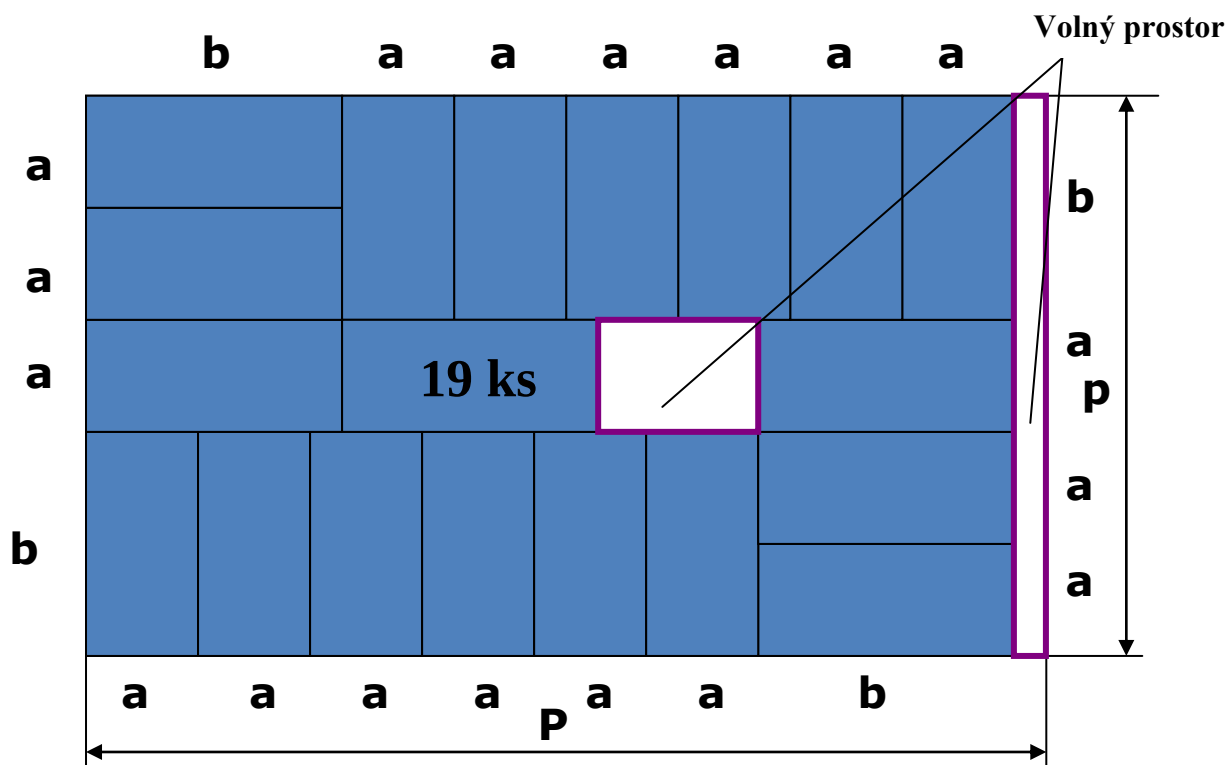
$$6a + b = P$$

- 2) žluté body (obr. č. 3.26)

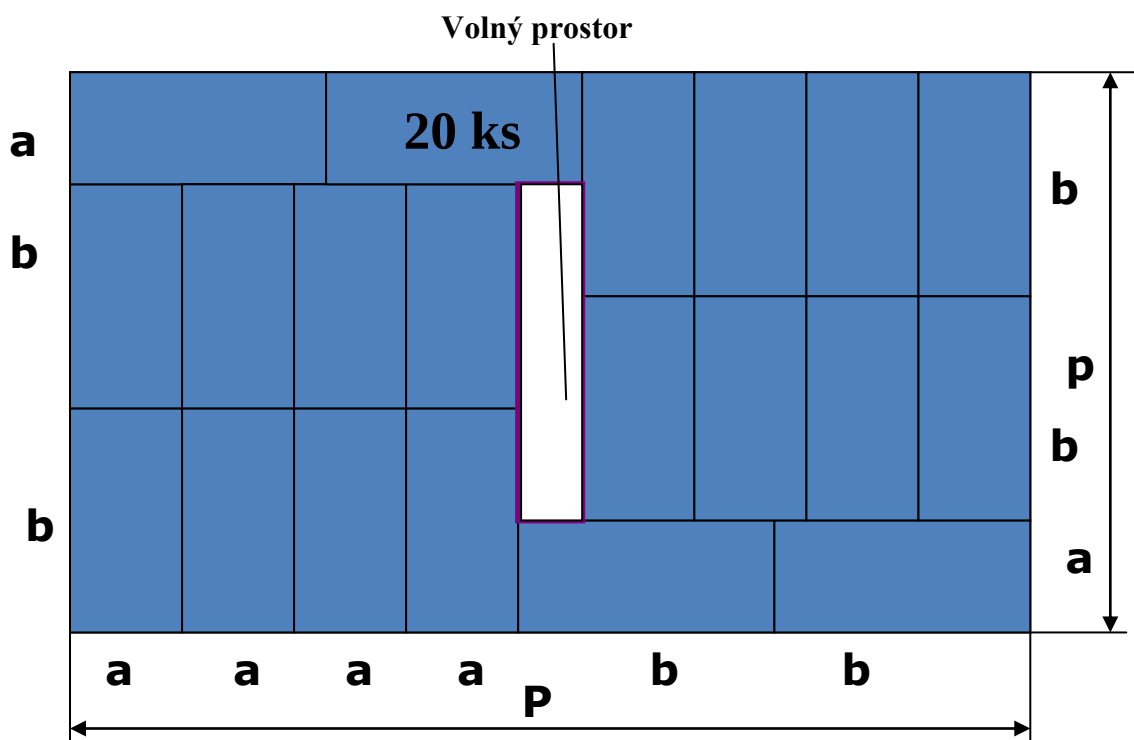
$$a + 2b = p$$

$$4a + 2b = P$$

Na základě této analýzy můžeme sestavit 2 **paletografy** pro tyto dvě řešení. Z uvedených zobrazení grafů č.3.25 a 3.26 vyplývá mnohem vhodnější rozložení materiálu pro obr. č. 3.26 s počtem kusů 20 umístěných na paletě, tedy o jeden kus více na rozdíl od paletografu na obr.č.3.25. Prostor je také vhodněji zaplněn s volným místem uprostřed palety (obr. č. 3.26).



Obr. č. 3.25: Paletograf pro řešení $3a+b=p$ a $6a+b=P$, celkem 19 ks



Obr. č. 3.25: Paletograf pro řešení $a+2b=p$ a $4a+2b=P$, celkem 20 ks

3.6.7 Předběžný návrh prostředku technické manipulace

Při návrhu prostředků technické manipulace pro určení vhodné manipulační metody je nutná bezpodmínečná znalost prostředků manipulace a znalost tvorby manipulačních jednotek.

Předběžný návrh opravňuje k tomu, aby byly navrženy všechny možné technické návrhy a bylo realizováno několik variant všech možných metod řešení- optimálně 3, maximálně 4.

- Při samotném návrhu variant řešení vycházíme z několika variant, která musí být technicky realizovatelná. Vždycky vycházíme z materiálového toku a to pro trasu s největší intenzitou hmotového toku, pro kterou zvolíme metodu manipulace (viz. kap. 3.6.2).
- Vždy se snažíme o tvorbu materiálových skupin volenou manipulační metodou, a tedy můžeme na trasách stmelovat tyto skupiny materiálu.
- Volíme vhodnou manipulační jednotku na základě znalosti tvorby manipulačních jednotek, tj. metody paletizace a zásady kontejnerizace a tvorby obalů.
- **Modifikace a omezení** -předběžné návrhy se zdokonalují pro budoucí realizaci nejlepšího řešení. Jednotlivé navržené metody manipulace jsou otevřeny k diskuzi a rozhodnutím tzn. je možné je ještě ovlivnit. Přesto omezení je dáno limity, které definuje obvykle zákazník (např. pracovní síly, investice atd.).

Mezi nejdůležitější modifikace a omezení patří:

- napojení na vnější systémy manipulace a připojení,
- potřeby systému při zvýšení kapacity o 30-40%,
- limitované investiční prostředky,
- existence manipulačního prostředku na trhu,
- dostupnost a spolehlivost opravárenských prostředků a náhradních dílů,
- bezpečnost práce při zvolených metodách manipulace,
- požadavek na pracovní síly.

Výpočet požadavků:

- možnost srovnat a vybrat dané řešení,
- pro výčet nákladů (počet palet apod.),
- z důvodu nabídky pro realizaci.

Mezi **nejdůležitější výpočty požadavků** patří:

- **výpočet požadavků na technická zařízení a osoby v manipulaci** (tj. využití zařízení, resp. jeho směnnost, opravy a údržby a v případě poruchy náhrada samotného zařízení),
- **výpočet požadavků na investice** (výpočet investičních a provozních nákladů-vše od investičních nákladů až po garanční záruky (cena+náklady na školení apod.) a provozní náklady (fixní- odpisy, pojištění, nájemné, úroky, proměnné-mzdy, energie, náhradní díly, údržba apod.)
- **výpočet požadavků na cenu modernizace daného zařízení,**
- **vyčíslení mezi jednotlivými variantami.**

3.6.8 Hodnocení variant

Při zvažování variant vybíráme z **3 až 5 variant** řešení a je nutné provádět **hodnocení variant ze stejného úhlu pohledu**. Na konci práce je nutné **ujištění o nejlepším výběru varianty**.

Způsoby hodnocení:

1) Finanční porovnání

2) Hodnocení nevyčíslitelných parametrů (výhod a nevýhod variant)

Nevyčíslitelné parametry:

- soulad s výrobním procesem, univerzálnost navržených metod, přizpůsobitelnost metod,
- snadnost budoucího zdokonalení, využití ploch, bezpečnost a udržování pořádku, snadnost dohledu a řízení, četnost možných havárií, snadnost údržby a kvalifikace, dostupnost daného zařízení, vhodnost napojení na vnější připojení manipulačního systému apod.

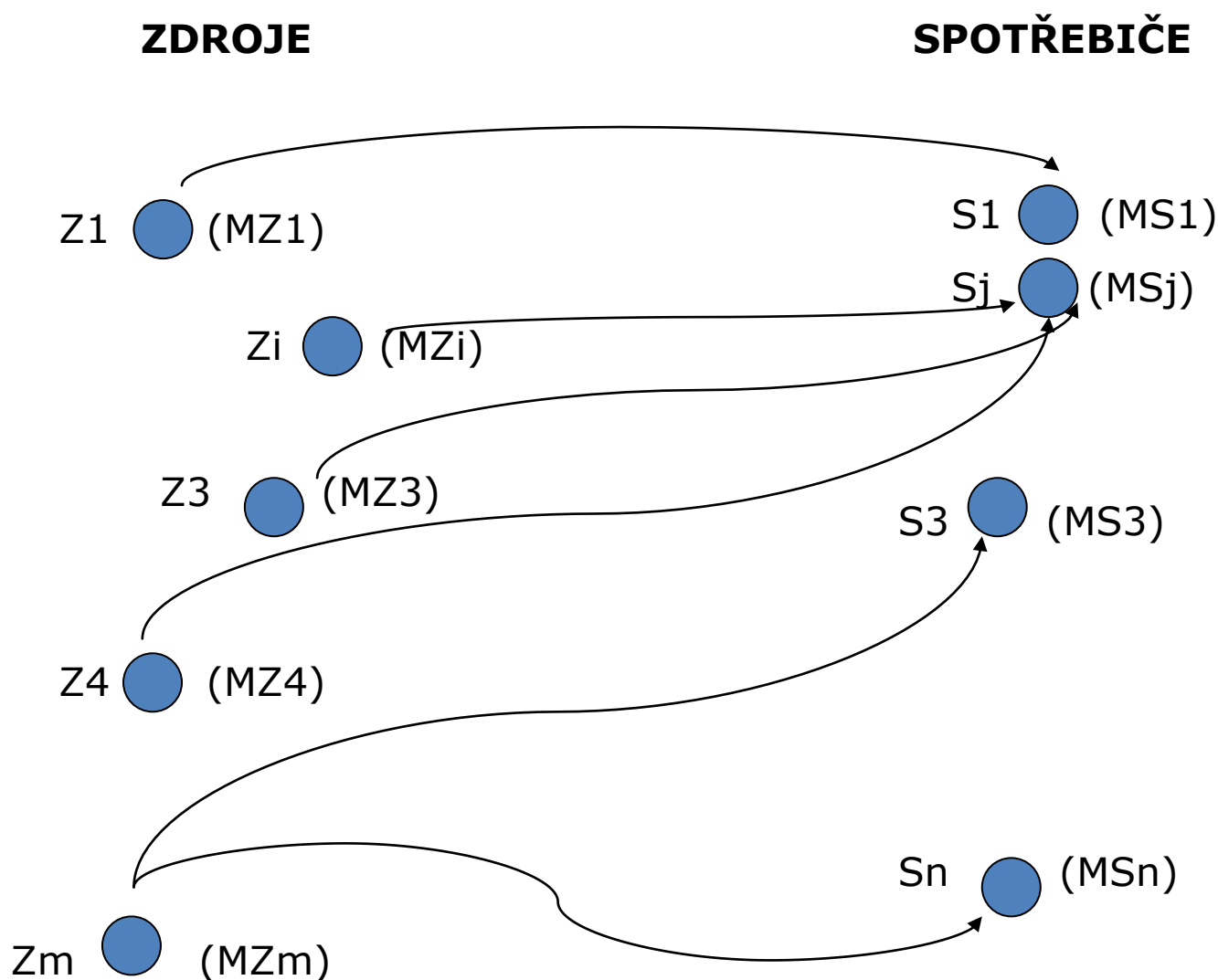
3.6.9 Vyjádření manipulačního problému [10]

Při **navrhování systému manipulace** tj. vhodné manipulační metody se snažíme najít **optimální resp. efektivní řešení manipulace**, které nám dovolí **najít relaci mezi tzv. zdroji a spotřebiči**.

Manipulační systém je zde tvořen **zdroji a spotřebiči** v určité relaci [10].

V m různých **místech-zdrojích** z_i ($i=1....m$) se vyskytuje materiál o množstvích Mz_i ($i=1....m$), který je požadován v n místech s_j ($j=1....n$) v množstvích Ms_j ($j=1....n$). Jednotlivé náklady na dopravu z místa z_i do místa s_j nechť jsou c_{ij} .

Je třeba určit množství M_{ij} tak, aby celkové náklady na manipulaci byly minimální.



Obr. č. 3.26: Vyjádření manipulačního problému-relace mezi zdroji a spotřebiči [10]

Pojmy při vyjádření manipulačního problému jsou definovány následovně [10]:

Výskyt-stav materiálu, při kterém požadován.

Spotřeba-stav, při kterém je materiál potřebný ke krytí potřeby v hotovosti.

Zdroj materiálu: je systém charakterizovaný tím, že na výstupu je výskyt materiálu.

Spotřebič materiálu: je systém charakterizovaný potřebou materiálu na svém vstupu.

Z formulace matematického problému již přímo vyplývá **matematické vyjádření úlohy-nalezení minima funkce**:

$$F_M = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot M_{ij} = \min \quad (3.3)$$

Funkce F_M , jejíž extrém hledáme se nazývá **účelová nebo kriteriální**.

Pro vyjádření manipulačního problému platí podmínky:

$$\sum_{i=1}^m M_{ij} = M_{1j} + M_{2j} + M_{3j} + \dots + M_{mj} = \overbrace{M_{sj}}^{\text{spotř}} \quad j=1\dots n \quad (3.4),$$

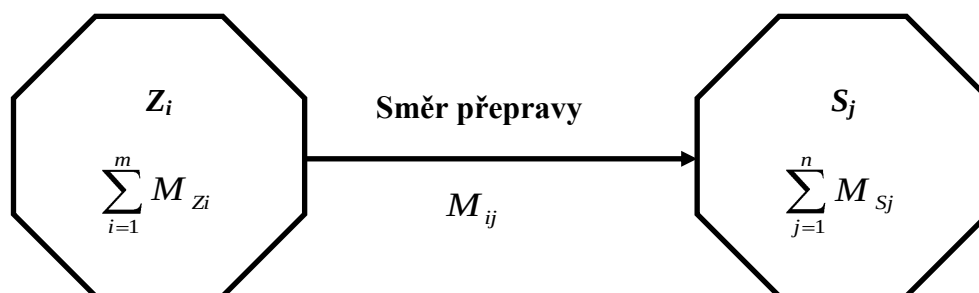
$$\sum_{i=1}^n M_{ij} = M_{i1} + M_{i2} + M_{i3} + \dots + M_{in} = \underbrace{M_{zi}}_{\text{výskyt}} \quad i=1\dots m$$

které vyjadřují **dodržení spotřeby, resp. výskytu** a vztah $M_{ij} \geq 0 \quad i=1\dots m, j=1\dots n$,
který zajišťuje **dopravu v jednom směru**.

Jestliže $\sum_{i=1}^m M_{zi} = \sum_{i=1}^n M_{sj}$ jedná se o **vyvážený (uzavřený) manipulační proces**.

V případě, že $\sum_{i=1}^m M_{zi} \neq \sum_{i=1}^n M_{sj}$ je manipulační **proces nevyvážený (otevřený)**.

Grafický model manipulačního procesu je zobrazen na obr. 3.27.



Obr. č. 3.27: Grafický model přepravně-manipulačního procesu

Zdroj: [10]

3.6.10 Metody řešení rozmístování objektů

Metody řešení rozmístění objektů lze rozdělit:

- metody, kde plánovitě řešeným postupem se blížíme k optimu (**Craft**),
- metody posloupnosti: **kruhová, trojúhelníková**, apod.,
- stochastické metody rozmístování objektů-pravděpodobnostní (např. Monte Carlo),
- kombinované metody aj.

Metoda Craft (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique)

Jedná se o řešení kritériální funkce manipulačního problému.

Optimalizací vzájemné polohy objektů lze formulovat:

v_{ij} - počet jednotek pohybujících se mezi objekty i a j

u_{ij} - náklady spojené na pohyb jednotek na jednotku vzdálenosti mezi i a j

l_{ij} - vzdálenost mezi objekty i a j

Náklady na manipulaci s celým produktem mezi objekty i a j na jednotku vzdálenosti lze vyjádřit:

$$C_{ij} = u_{ij} \cdot v_{ij}$$

což lze napsat ve formě matice

$$C = \begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdot & c_{1n} \\ c_{21} & \cdot & \cdot & c_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdot & c_{nn} \end{vmatrix}$$

Náklady řešení rozmístění jednotlivých objektů jsou pak vyjádřeny:

$$N = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot l_{ij}$$

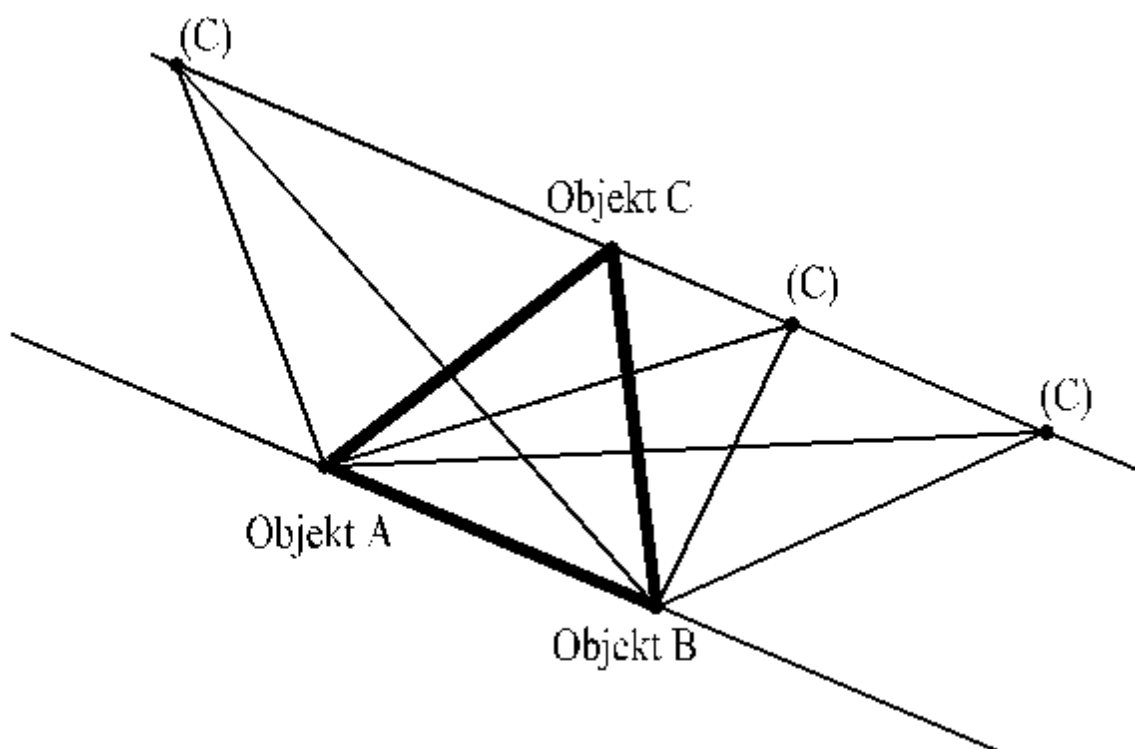
Následně se **tato funkce minimalizuje** a vyhledá se rozmístění objektů na základě **minimálních nákladů materiálových toků**. Vstupem do řešení celé problematiky je libovolné řešení (rozmístění objektů) se znalostí velikostí materiálových toků, nákladů na jednotku materiálu na jednotkovou vzdálenost. Za pomoci počítače se dle předchozího kritéria nalezne optimální řešení nejekonomičtějšího řešení rozmístění objektů.

Trojúhelníková metoda (obr. č. 3.28)

Při řešení rozmístění objektů trojúhelníkovou metodou hledáme **vzájemnou polohu objektů, mezi nimiž tečou materiálové toky.**

Metoda vychází z **předpokladu nejkratší přímkové vzdálenosti mezi dvěma body (objekty)** a **předpokladu stejné vzdálenosti mezi objekty**. Poslední předpoklad je splněn jednoduchým geometrickým útvarem: rovnostranným trojúhelníkem.

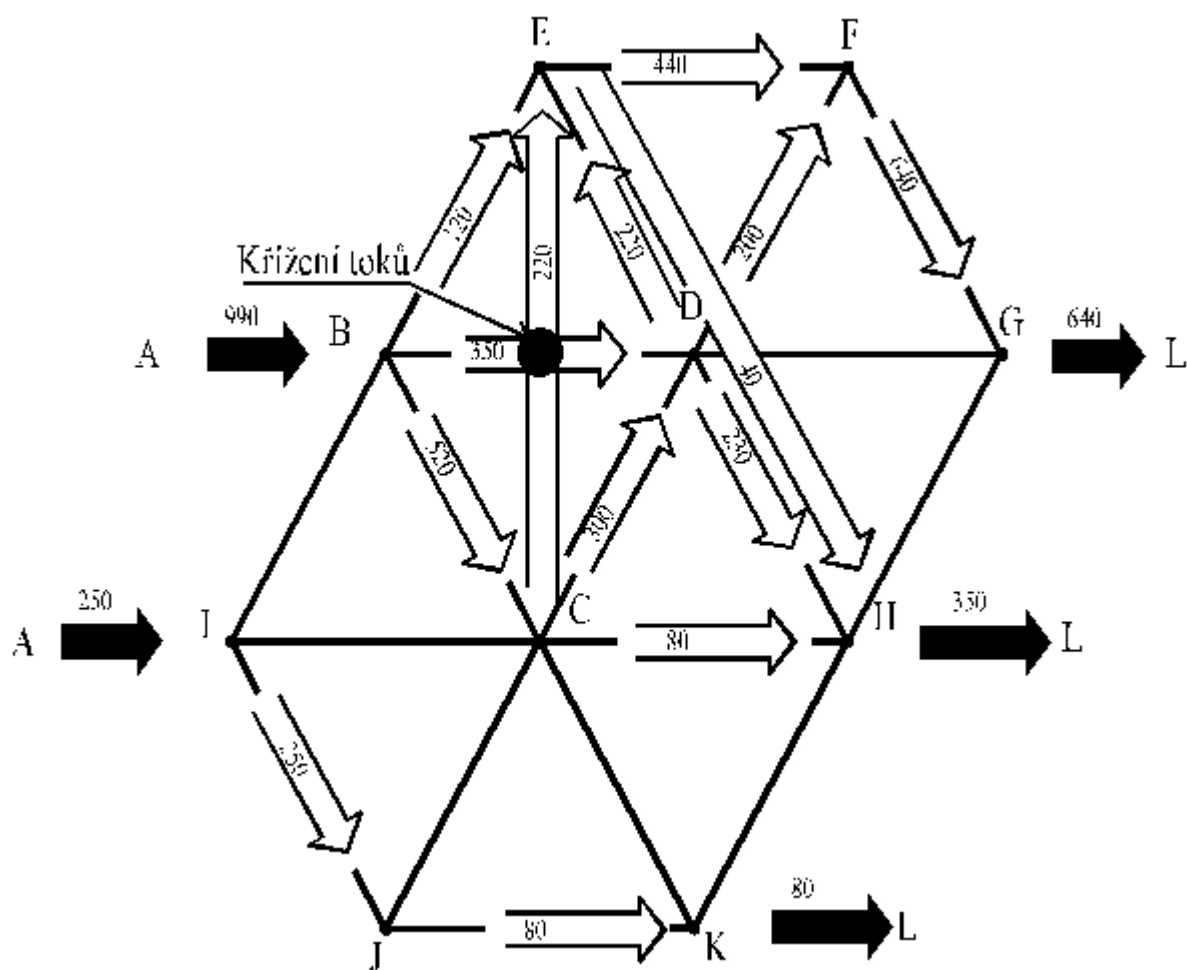
Za předpokladu přímkového rozmístování objektů právě rovnostranný trojúhelník má nejmenší obvod při stejné ploše všech možných řešení nerovnostranných trojúhelníků.



Obr. č. 3.28: Správné a nejméně ekonomicky náročné umístění objektu C za pomoci trojúhelníkové metody řešení oproti nesprávným umístěním (C)

Metoda je realizovatelná na základě znalostí vztahů jednotlivých objektů.

Je tedy nutné znát velikost materiálových toků mezi objekty, umístění výchozích míst a míst určení, stav trasy (tvar, délka, fyzický stav) a z jakými plochami se počítá při zakreslování objektů.



Obr. č. 3.29: Příklad umístění objektů A-L dle trojúhelníkové metody rozmisťování

Kruhá metoda

Tato **metoda** vychází z požadavku **nejkratšího největšího hmotového toku**. Matematické vyjádření je zcela jednoduché: součet součinů objemů materiálů a vzdálenosti musí být minimální.

Tedy

$$\sum_{i=1}^n G_i \cdot a_i = \min$$

kde

a_i je přepravní vzdálenost a G_i je přepravní objem.

Vzdálenost mezi dvěma objekty je dána množstvím přepravovaného materiálu. Je potřeba si uvědomit, že není dán směr, ale pouze vzdálenost dvou objektů.

Dále si **označíme přísun a odsun materiálu ze závodu** a překlopením velikostí jednotlivých přepravovaných objemů dostáváme velikost poloměru kružnice a_i , na jejichž obvodu by se objekt měl vyskytovat podle vztahu:

$$a_i = \frac{1}{G_i} \cdot M$$

kde M je zvolení vhodného měřítka na základě znalosti výchozích míst a míst určení.

Neumísťujeme objekty do konkrétní situace, ale **hledáme vzájemnou polohu vůči sobě**, přičemž platí, že každým objektem prochází právě tolik kružnic, kolik je v tomto objektu materiálových toků. Řešení touto metodou se nedoporučuje u komplikovaných materiálových toků s větším počtem objektů.

Metoda souřadnic

Tato metoda patří k nejlépe vysvětlitelným metodám rozmísťování především centrálních objektů (sklady, zásobování, apod.). Při samotném řešení je potřeba najít “váhový střed-těžiště” podle obecných vztahů pro pozice x, y tohoto centrálního objektu:

$$x = \frac{\sum x_i \cdot q_i}{\sum q_i} \qquad y = \frac{\sum y_i \cdot q_i}{\sum q_i}$$

kde q_i je objem přepravy za jednotku času.

3.7 Informační systémy v logistice

Informační systémy nebo **informatika** obecně hrají velmi důležitou roli v logistice, protože jejím **použitím lze realizovat základní logistické myšlenky** a to **na všech logistických úrovních**. **Logistické systémy** jsou založeny na flexibilní odezvě a neustálé obměně za účelem dosažení elementárních logistických cílů a to ve všech odvětvích logistiky (výroba, distribuce, administrativa, prodej atd.) a proto použití informačních systémů umožňující okamžitou reakci je nezbytné. **Vysoké prvotní investice do informačních technologií mají brzkou návratnost** a je nutné si uvědomit, že se dají **využívat kdekoli a kdykoli**.

V současnosti se používá ke komunikaci s dodavateli elektronický **systém výměny dat EDI**, pomocí něhož je možné získávat informace o množství, expedici, fakturách, dodacích listech apod. pomocí čárových kódů.

Elektronická výměna dat (Electronic Data Interchange) je *strukturovaná výměna dat mezi počítači, respektive mezi počítačovými aplikacemi. Data jsou strukturována podle předem dohodnutých standardů a ve formě zpráv následně elektronicky automaticky přenášeny bez přispění člověka. Běžně se jako EDI rozumí specifické metody výměny zpráv, jež byly dohodnuty na úrovni národních nebo mezinárodních standardizačních společenství pro*

přenosy dat o obchodních transakcích. Ačkoli to může být poněkud nečekané v době služeb založených na XML, Internetu a WWW, je EDI stále nepoužívanějším datovým formátem pro elektronické obchodní transakce na světě.

(http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronick%C3%A1_v%C3%BDm%C4%9Bna_dat)

Při sledování pohybu a stavu materiálu se aktivně využívá **snímání čárových kódů a 2D kódů** v dnešní době již hojně používaných. Tyto údaje jsou pak dále zpracovávány pro automatické rozesílání dodavatelům pro jasné a zřejmé řízení dodávek. Použití tohoto systému umožňuje reagovat pružně na prodej, aktualizovat a zpřesňovat data apod. Obecně tento systém umožňuje zpružnit celý logistický řetězec a to oběma toky a tím v konečném důsledku zvýšit konkurenceschopnost a výkonnost podniku.

Čárové kódy (BAR CODES) patří mezi nejvýhodnější prvky identifikace materiálu. Jejich přesnost je tak obrovská, že prakticky je vyloučen výskyt chyb při samotném procesu snímání kódu (uvádí se přesnost až 1:1 000 000 000). Největší výhody jsou v rychlosti snímání, produktivitě, odolnosti znaků a nízké ceně. Nejběžnější používaný kód je **EAN 13/8**, který se používá nejběžněji v obchodních centrech a pro logistická centra je určený nejběžněji používaný kód **UCC/EAN 128**.



Obr. č. 3.30: Čárový kód EAN 13 a UCC/EAN 128

Dostupný z: <http://www.titasraha.com/index.php?id=barcodes>

Dostupný z: <http://www.duben.org/skola/fel/5.rocnik/NM/TypyKodu1D.htm>

Čárový kód **EAN 13** je složen z 12 svislých pruhů různé tloušťky a stejné délky. První 2 nebo někdy 3 čísla udávají původ produktu resp. zemi označení produktu (obr. č. 3.30 **(A)** 50=V. Británie, 859=ČR), další pětice čísel udává dodavatele produktu **(B)** a následující pětice čísel výrobce produktu **(C)**. Poslední číslo je kontrolní pro zabezpečení správnosti čtení kódu **(D)**. **EAN 8 kód** je zkrácená forma EAN 13 kódu používaná na extra malé produkty (krabičky zápalek apod.). Je složen z 8 číslic, z čehož 2-3 číslice jsou vyhrazeny pro zemi původu a zbylých 4-5 číslic je vyhrazeno pro produkty (maximálně tedy 100 000 produktů).

KÓD	ZEMĚ	KÓD	ZEMĚ
00-13	USA a Kanada	628	Skautská Arábie
20-29	rezervováno pro místní použití (obchody/supermarkety)	629	Spojené Arabské Emiráty
30-37	Francie	64	Finsko
380	Bulharsko	690-692	Čína
383	Slovinsko	70	Norsko
385	Chorvatsko	729	Izrael
387	Bosna-Hercegovina	73	Švédsko
400-440	Německo	740	Guatemala
45	Japonsko	741	Salvador
46	Rusko	742	Honduras
471	Tchaj-wan	743	Nikaragua
474	Estonsko	744	Kostarika
475	Litva	745	Panama
476	Ázerbájdžán	746	Dominikánská republika
477	Lotyšsko	750	Mexiko
478	Uzbekistán	759	Venezuela
479	Srí Lanka	76	Švýcarsko
480	Filipíny	770	Columbie
481	Bělorusko	773	Uruguay
482	Ukrajina	775	Peru
484	Moldávie	777	Bolívie
485	Arménie	779	Argentina
486	Georgia	780	Čile
487	Kazachstán	784	Paraguay
489	Hongkong	785	Peru
49	Japonsko	786	Ekvádor
50	Velká Británie	789	Brazílie
520	Řecko	80-83	Itálie
528	Libanon	84	Španělsko
529	Kypr	850	Kuba
531	Makedonie	858	Slovensko
535	Malta	859	Česká republika
539	Irsko	860	Srbsko a Černá Hora
54	Belgie a Lucembursko	869	Turecko
560	Portugalsko	87	Nizozemí
569	Irsko	880	Jižní Korea
57	Švédsko	885	Thajsko
590	Polsko	888	Singapur
594	Rumunsko	890	Indie
599	Maďarsko	893	Vietnam
600-601	Jižní Afrika	899	Indonésie

609	Mauritius	90 -91	Rakousko
611	Maroko	93	Austrálie
613	Alžírsko	94	Nový Zéland
619	Tunisko	955	Malajsie
621	Sýrie	958	Makau
622	Egypt	977	ISSN (International Standard Serial Number pro časopisy)
624	Libye	978	ISBN (International Standard Book Number pro knihy)
625	Jordán	979	ISMN (International Standard Music Number pro hudbu)
626	Irán	980	Vrácení účtenky
627	Kuvajt	99	Kupóny

Tab. č. 3.2: První dvoj. resp. trojčíslí země původu EAN 13/8 kódu

Dostupný z: <http://www.titasraha.com/index.php?id=barcodes>

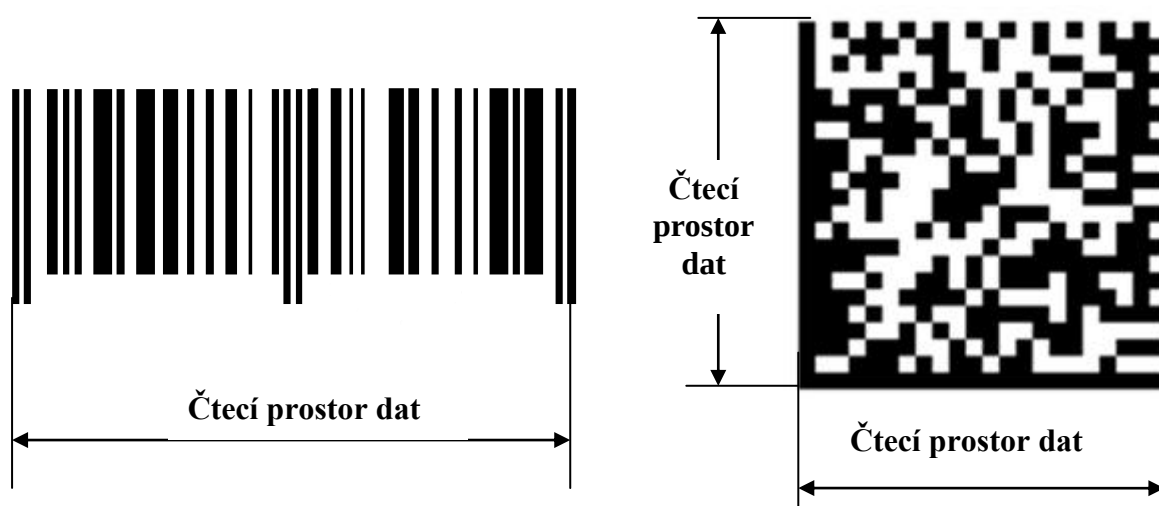
Pro logistické pohyby materiálu se používá **UCC/EAN 128** zhuštěný kód (obr. č. 3.30) a číselná řada umožňuje kromě označení resp. identifikace materiálu uvést informace o např. trvanlivosti produktu, datum balení a expedice, rozměry apod. a to pomocí ASCII kódování, které používá např. 2-3 číselné kombinace-kódů.

2D kódy (MARTIX) jsou založeny na bázi kumulace co nejvíce informací o daném produktu, který je v oběhu. Zatímco čárové kódy obsahují informace pouze v podélném směru plošné 2D (viz obr. 3.31), kódy dokáží číst informace ve dvou na sobě kolmých směrech (obr. č. 3.33) a tím získat mnohem více informací o produktu. 2D kód je složen z kombinace černých a bílých čtverečků představující bity (0 prázdné čtvereček, 1 plný čtvereček) a jsou obvykle uspořádány ve čtvercovém nebo obdélníkovém tvaru. Výhodou 2D kódu je v uchovávání informací ve formě textu nebo kódovaných dat poskytující informace o produktu. Zpravidla tyto kódy mají velikost do 2kB a je pro ně typické jako u čárových kódů přítomnost kontrolních dat, takže při poškození kódů tyto data mohou být bez větších problémů přečtena. Porovnání kapacit a dalších vlastností 2D kódů a čárových kódů je v tab. č. 3.3.



Obr. č. 3.31: Různé typy 2D kódů

Dostupný z: <http://www.inventura.info/index.php?page=2&article=3>



Obr. č. 3.32: Čárový kód a 2D kód (MATRIX CODE) a jejich čtecí prostor

Dostupný z: <http://www.titasraha.com/index.php?id=barcodes>

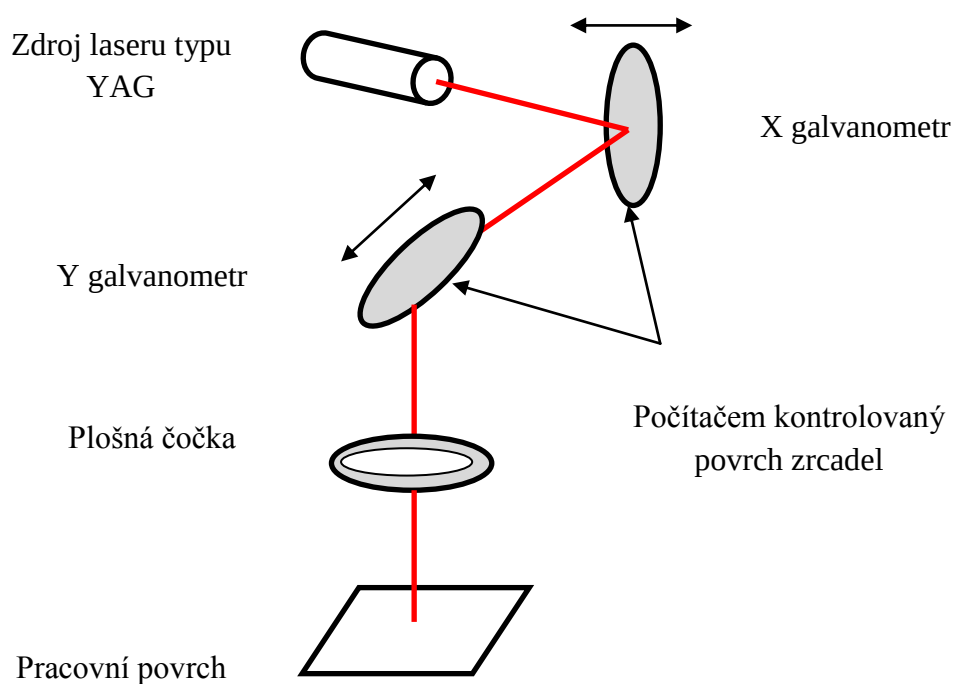
Dostupný z: http://www.georjam.co.uk/Bar_Code_RFID.php

System snímání 2D kódu pomocí optického systému je zobrazen na obr. č. 3.33.

	2D Kód	Čárový kód
Kapacita informací:	cca 4 000 znaků	cca 20 znaků
Hustota informací:	160	1
Požadovaný kontrast při čtení:	Méně než 20%	Více než 80%
Čitelnost:	360° při jakémkoliv úhlu	Pevná pozice
Zobrazení informace:	Milisekundy	Sekundy

Tab. č. 3.3: Porovnání 2D kódu a čárového kódu

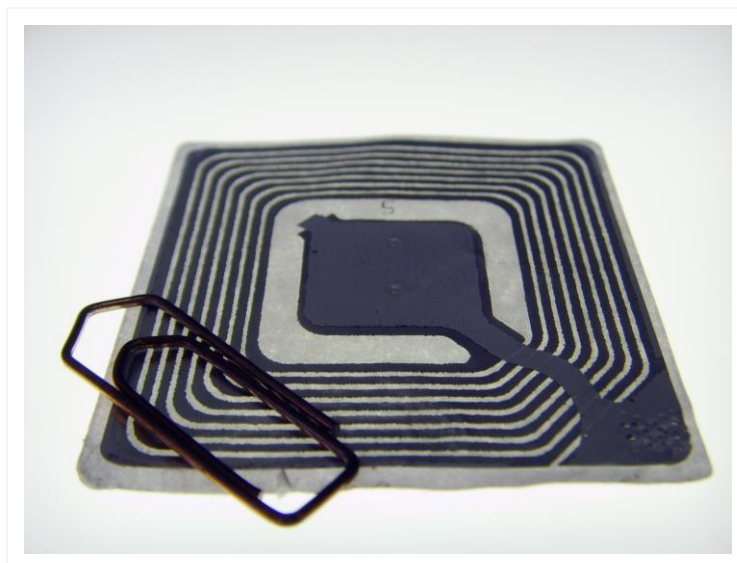
Dostupný z: <http://www.plasticsdecorating.com/articlesdisplay.asp?ID=76>



Obr. č. 3.33: Optický systém snímání 2D kódů pomocí galvanometrů

Dostupný z: <http://www.plasticsdecorating.com/articlesdisplay.asp?ID=76>

RFID (Radio Frequency Identification Systems) bezkontaktní systémy snímání (obr. č. 3.34) jsou vhodné pro řešení identifikace produktů, snímání jejich pohybu a to v prostředí průmyslových podniků, kde obvykle nepanuje nejčistší prostředí. Označení RFID je odolné vůči vnějšímu vlivu i v rámci agresivního chemického prostředí včetně vlivu vysokých teplot.



Obr. č. 3.34: RFID-paměťový čip uprostřed obklopený anténou

Dostupný z: http://en.wikipedia.org/wiki/File:RFID_Chip_005.JPG

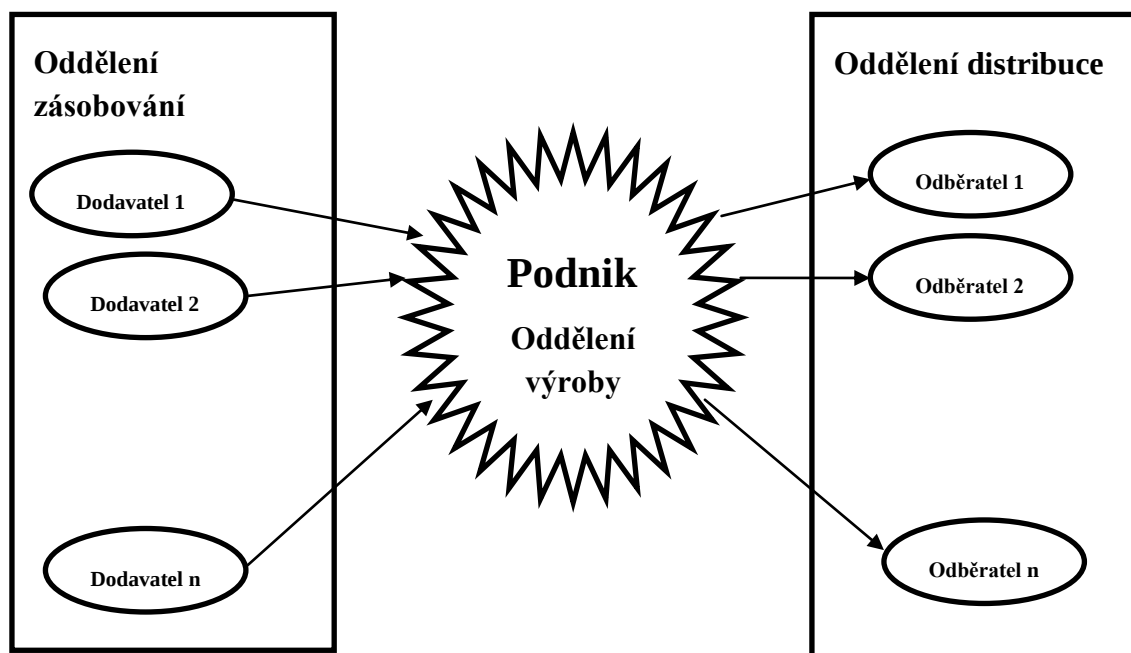
FRID je složen z paměťového čipu a antény (obr. č. 3.34) a existuje buď pouze pro čtení informace, které obsahuje nebo pro čtení i zápis informace a to v kombinaci pasivního stavu (neexistuje zdroj napájení a při čtení čipu nejprve musí dojít k nabití od čtecího zařízení) nebo aktivního stavu, kde čip již má v sobě zabudovaný zdroj napájení. Dosah pasivní konstrukce RFIDu je cca kolem 10 m, u aktivního může být dosah až stovky metrů.

S výhodou lze použít RFID systémy pro řešení dynamického pohybu materiálu včetně dynamického sledování stavu zásob. Představme si jenom výhodu nakupování výrobků označených FRID čipy s anténou - zákazník si vybere a do košíku uloží dané zboží a při projití čtecí bránou se objeví celková cena zboží uloženého v košíku bez zbytečné manipulace. Další výhodou je možnost dynamické úpravy informace tj. např. ceny apod. dle aktuální poptávky na trhu a její dynamické změny. Nevýhodou tohoto systému jsou velké počáteční náklady do samotné technologie zejména systémů čtení, záznamového zařízení a zálohovacího serveru pro uchování informací a rychlou dynamickou odezvu při změně dat.

3.8 Podniková logistika

Podniková logistika tvoří průnik mezi klasickou logistikou a činnostmi zabývající se řízením podniku. Jedná se o jakýsi předěl mezi produkcí na jedné straně a spotřebou na straně druhé. Je nutné si uvědomit, že podniková logistika ve své podstatě se vyskytuje v každé společnosti-firmě. Logistické podniky resp. firmy jsou úzce zaměřeny pouze na činnosti spjaté s logistikou. V přeneseném slova smyslu **logistické podniky „nevyrábějí“** a není to jejich cíl, cílem je poskytování a realizace činností resp. služeb ostatním podnikům spjatých s logistikou tj. přesunem hmot, energií a informací.

Podnik ve vztahu k vnějšmu okolí je charakterizován **otevřeným rozhraním** (obr. č. 3.34), které je spojeno zásobovacím **oddělením logistiky podniku**, **oddělením výroby** a **distribučním oddělením podniku**.



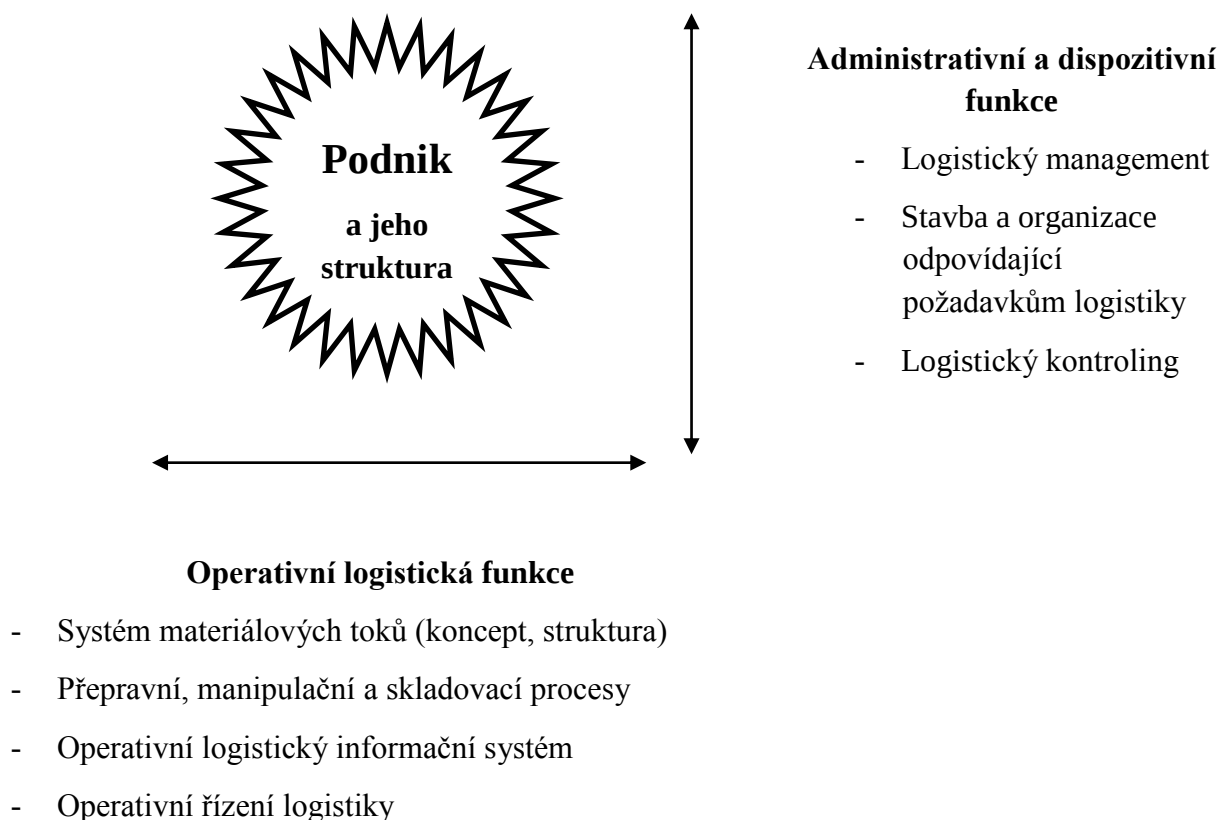
Obr. č. 3.34: Podnik ve vztahu k vnějšmu okolí

Zdroj: [11-19]

Pro podnik je charakteristická tzv. **průřezová funkce podniku** [11-19], která bere v potaz jak vzájemnou konektivitu činností podél logistického řetězce od dodavatelů až k odběratelům, ale se také zabývá činnostmi spojenými s fungováním informativního toku z nejvyšších míst managementu až po bázi operativního řízení.

Nejdůležitější složkou průřezové funkce podniku (obr. č. 3.36) je **logistický management**, jejímiž nejdůležitějšími prioritami jsou konroling a auditing a především pak organizace, plánování, lidské zdroje podniku a další řídicí a rozhodovací kompetence.

Oddělení logistiky v podniku má prvořadou prioritu optimalizaci nákladových složek za účelem maximalizace zisku podniku, zajištění konkurenceschopnosti a konsolidace na trhu a podřízenost těmto prioritám. Dalšími prioritami v podniku v souladu s logistickými cíli jsou **optimalizace všech skladových zásob** (zásobovací, mezisklady, výrobní, dodavatelské apod.), **optimalizace průběžných dob** za účelem dosažení maximálního zisku s **nejnižšími náklady včetně optimalizace všech výrobních kapacit**.



Obr. č. 3.36: Průřezová funkce podniku

Zdroj: [11-19]

4 LOGISTIKA V DOPRAVĚ, JEJÍ VÝZNAM A VÝROBNÍ PROCES



Čas ke studiu: 30 minut



Cíl: Po prostudování této kapitoly

- + pochopíte význam dopravy pro logistiku jako vědní disciplínu,
- + seznámíte se s manipulací s materiálem, členěním manipulace s materiálem,
- + budete umět definovat manipulační metodu a výrobní proces

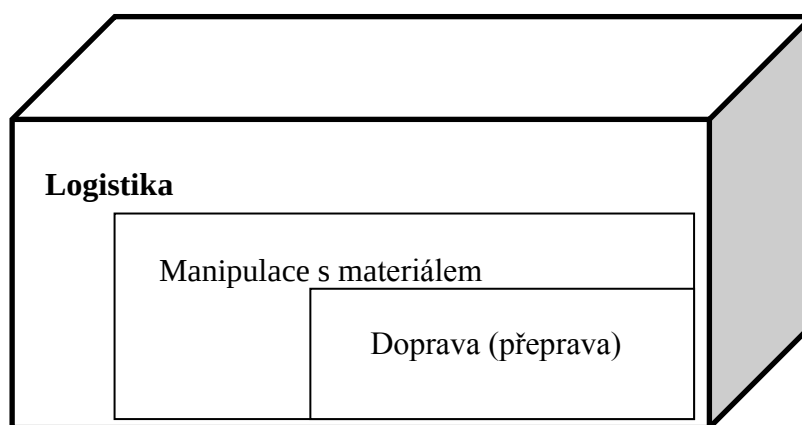


Výklad

Doprava, manipulace, přeprava, procesy a systémy, jednotky apod. hrají důležitou roli v logistice, protože tvoří její **aktivní páteří integrální logistické prvky (viz. kap.3.6) a tím propojuje jednotlivé články tvořící logistický řetězec**. Pomocí aktivních prvků dochází k přemísťování resp. pohybu hmot.

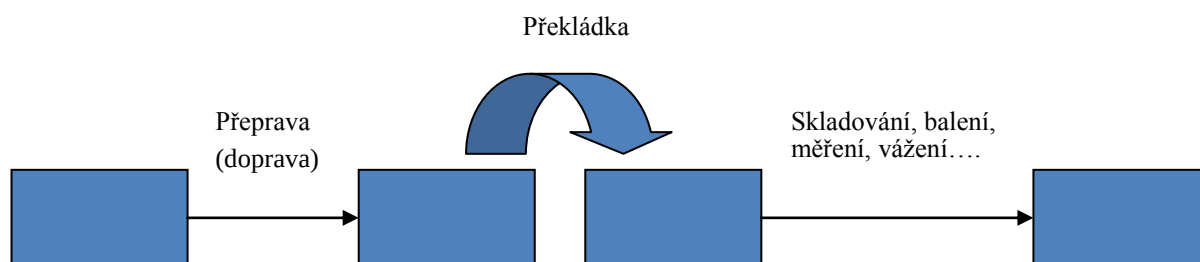
Manipulace s materiálem tvoří fundamentální část logistiky (obr. č. 4.1) a náklady spojené s pořízením a provozem zařízení jsou jedny z nejdůležitějších (viz. kap.3.6).

V procesu manipulace s materiálem (obr. č. 4.2, 4.3) se jedná o souhrn operací skládajících se převážně z nakládky, přepravy, vykládky a překládky, tedy z dopravy materiálu, polotovarů, z technologických manipulací, dále z dopravy výrobků, z jejich skladování, vážení, balení, třídění, dávkování, měření a počítání kvality a z manipulace s odpadem [8]. Je třeba mít na paměti, že manipulace s materiálem je faktorem časové a prostorové dotace, protože určuje jak rychle a jak spolehlivě se výrobek přesune z jednoho místa na jiné. Ztráty v podniku mohou vzniknout, není-li výrobek ihned k dispozici v souladu s manipulačním problémem [kap. 3.6.9].

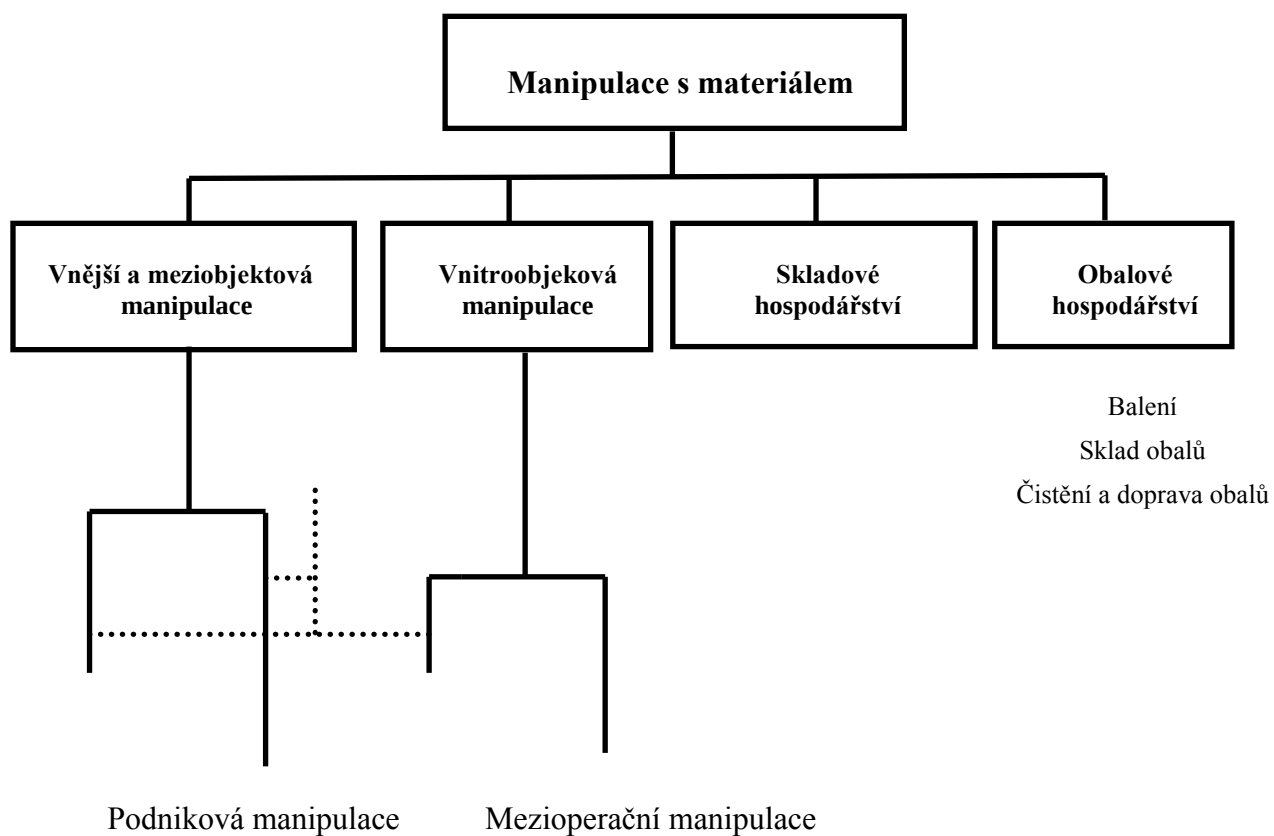


Obr. č. 4.1: Manipulace s materiálem ve vztahu k logistice

Zdroj: [11-19]

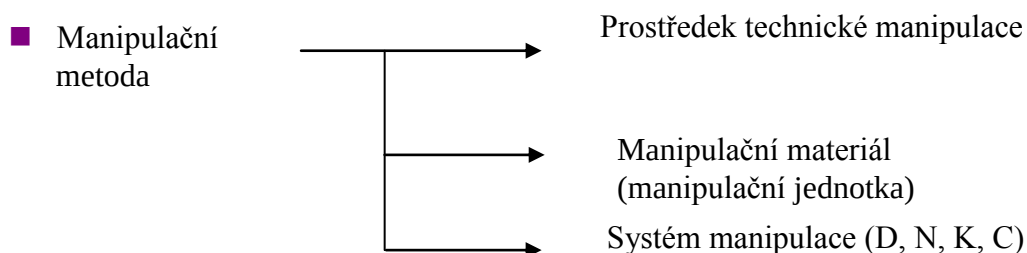


Obr. č. 4.2: Manipulace s materiálem



Obr. č. 4.3: Manipulace s materiálem

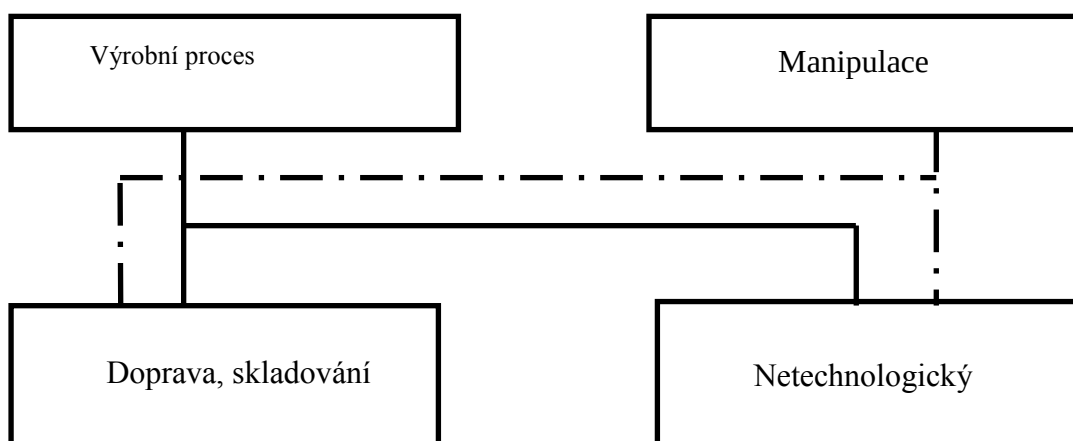
Zdroj: [11-19]



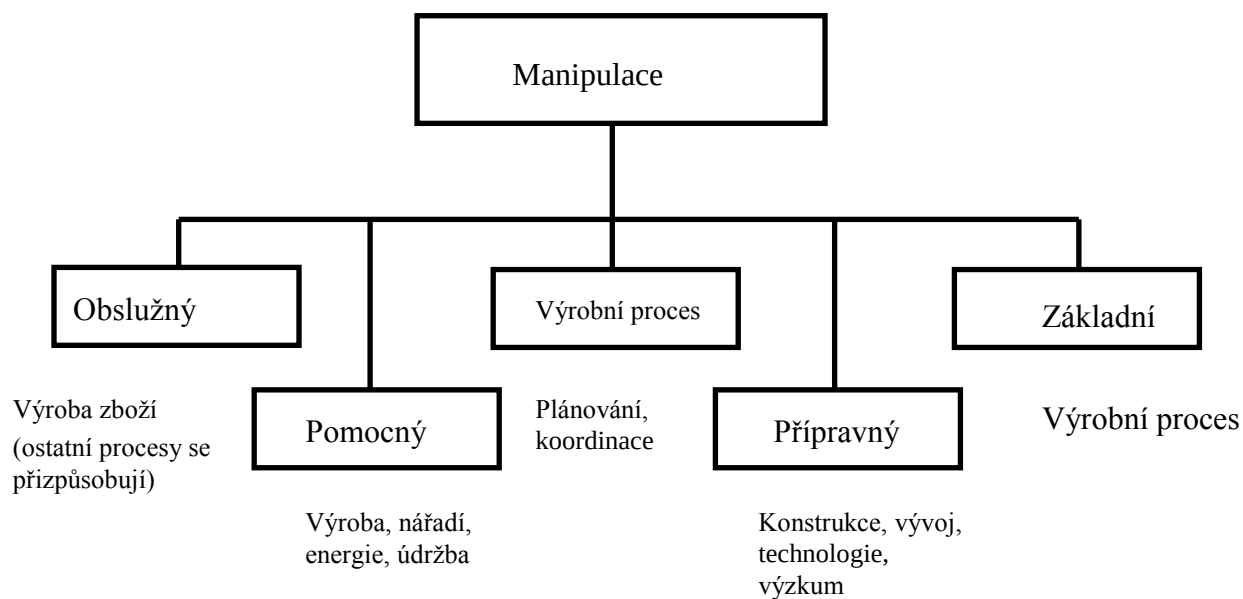
Obr. č. 4.4: Charakteristika manipulační metody
(D-direktní, N-nedirektní, K-kanálový, C-centrální)

Manipulační metoda (obr. č. 4.4) je definována technickým prostředkem manipulace, manipulačním materiálem a systémem manipulace. Za předpokladu použití více než dvou manipulačních metod, dochází ke tvorbě **manipulačního systému**, se všemi aktivními prvky a vzájemnými vazbami. Různé manipulační systémy je vhodné modelovat nejmodernějšími softwarovými produkty.

Výrobní proces (obr. č. 4.6) je charakterizován přeměnou-transformací vstupních složek (suroviny, energie, informací) procesu na složky výstupní (hotové výrobky). Transformace je realizována cílevědomým úsilím člověka za pomoci technických prostředků a cílení technologie. Výrobní proces je také chápána činnost technologického charakteru, při kterém dochází k fyzické změně vstupního materiálu.



Obr. č. 4.5: Výrobní proces a manipulace s materiálem
Zdroj: [11-19]



Obr. č. 4.6: Výrobní proces a činnosti

Zdroj: [11-19]

5 LOGISTIKA SKLADOVÁNÍ



Čas ke studiu: 1 hodina



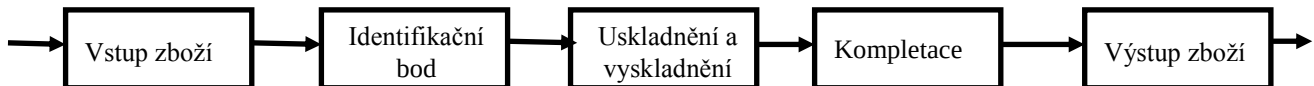
Cíl: Po prostudování této kapitoly

- počopíte nutnost a význam skladování,
- seznámíte se se sklady v podniku, rozdělením skladů podle funkcí, počopíte význam zásob,
- rozdíl mezi sklady podniku a distribučními centry,
- budete umět definovat skladovací systémy, regálové systémy a paletové systémy, skladování na volné ploše, skladování nebezpečných látek



Výklad

Splnění základního cíle logistiky, tj. dosažení toho, aby se výrobky, služby dostaly od výrobce, poskytovatele ke spotřebiteli, zákazníkovi, tedy podle definice logistiky: na správné místo ve správný čas za přiměřené náklady, **souvisí s problematikou zásob, skladování, vytvoření optimálních skladovacích prostor, skladovacích technologií apod.**

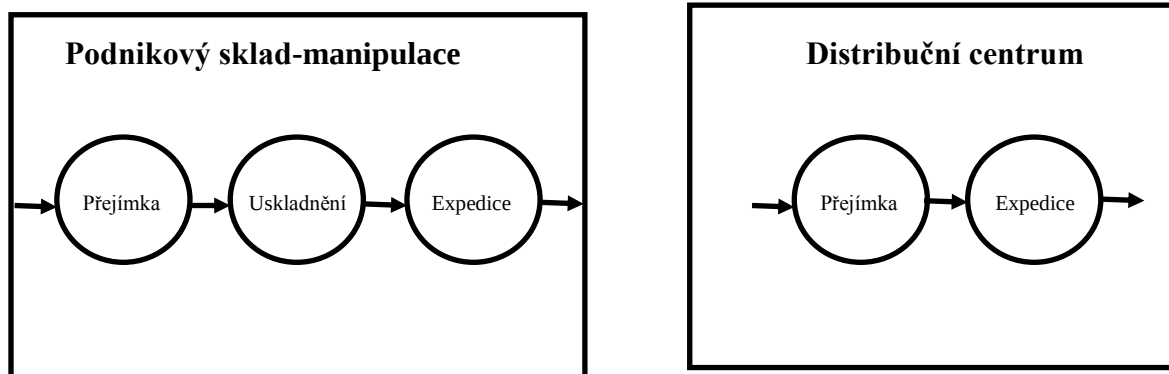


Obr. č. 5.1: Skladování a jeho činnosti

Zdroj: [5]

Skladování resp. zásoby, které vzniknou ve výrobním procesu na sebe vážou nemalé finanční prostředky a proto by měly být co nejvíce minimalizovány. Nejlépe by bylo, aby tyto **zásoby vůbec nevznikaly** a materiál **plynule putoval v logistickém řetězci přímo k dodavateli resp. odběrateli**. Nicméně v žádném procesu nelze zajistit absolutní výrobní návaznost a je třeba mít na paměti, že je nutné v rámci nepředvídatelných okolností (např. porucha stroje apod.) pojistné zásoby. Zásoby v jistém smyslu brzdí plynulý tok materiálu. Důležitým úkolem na poli skladové logistiky je stanovení optimálních „nezbytně nutných“ zásob.

Skladování lze považovat za komplikovanou **součást logistického systému** (obr. č. 5.1) a to právě tam, kde dochází ke místu **výskytu materiálu** a zároveň **místem spotřeby materiálu** (viz. obr. č. 3.26) v rámci **relace mezi zdroji a spotřebiči** ve vyjádření manipulačního problému (kap. č. 3.6.9).



Obr. č. 5.2: Porovnání skladů podniku a expedičních center

Sklady podniku (obr. č. 5.2) jsou charakteristické výskytem vhodných prostor pro uskladnění vstupních zásob, polotovarů a hotových výrobků a k tomu je uzpůsobena i manipulace v podniku na rozdíl od distribučních center, která jsou uzpůsobena pro příjem zboží od různých dodavatelů, a následně probíhá expedice k cílovému zákazníkovi v rámci velkého pohybu hmot. U distribučních center je nutná mnohem sofistikovanější distribuce a promyšlenější skladovací systémy naskladnění a vyskladnění materiálu vzhledem k velkému počtu skladovacích jednotek a velkému obratu položek. Navíc distribuční centra poskytují mnohem více činností a služeb pro distribuovaný materiál a tím přidávají skladovanému materiálu přídavnou hodnotu.

Důležitá role v celém procesu **skladování**, zvláště u distribučních center je v poskytování jisté **úrovně zákaznického servisu v podobě poskytování dalších služeb** např. v podobě rozružování výrobků, kompletace požadovaných položek do větších celků, systém balení, informační označování výrobků apod.

Skladování lze rozdělit do třech základních funkcí [5]:

-Přesun produktů, kde dochází k činnostem spojených s příjmem nebo přijímkou zboží, přesunem zboží nebo jeho uskladnění, kompletaci podle přání a dle objednávky a následné expedice. Přijímka zboží manipulaci se zbožím z přepravního nebo manipulačního prostředku, zaznamenání informací o zboží, eventuálně jeho fyzická kontrola

-Uskladnění produktů, při kterém dochází ke skladování zboží buď na časově omezenou dobu, nebo přechodně. Systém skladování přitom závisí na mnoha okolnostech, zejména pak na skladovacím logistickém modelu, požadavcích od dodavatelů apod. V omezené míře je možné považovat výrobní kapacitu za okamžitou skladovací možnost a je nutné ji také takto chápat.

Sklady a skladové hospodářství podniku je nutné optimalizovat, tak aby se nevytvářely zbytečné prostory, které je nutné udržovat. Optimalizace skladů je nutná i s přihlédnutím k nutným rezervám pro tyto případy [11-19] :

- obrana proti kolísání potřeby, požadavkům,
- rezerva před eventuálním výpadkem dodávky (možnost poruchy při přepravě, nepřízeň počasí, stávky apod.),
- částečná ochrana před očekávaným zdražením, inflací, kolísáním kurzu apod.
- rabat z větších množství,
- prvotní základ při vybavování obchodů,
- ochrana před sezónními výkyvy,
- zásoby z důvodu opravy výrobních komplexů,
- příprava surovin, materiálu pro výrobu,
- ochrana před výpadky výroby vlivem poruch apod.
- návaznost na několik výrobních systémů (vyrovnávací zásoby).

-Přenos informací je důležitý pro zaznamenávání stavu aktuálního množství zboží v procesu pohybu a k zaznamenávání dalších údajů např. o skladovacích kapacitách, lidských zdrojích apod.

Nutno vytknout chyby, které se mohou **vyskytnout při samotném procesu skladování** [dle 11-19] jako např.

- přebytková nebo nadměrná manipulace,
- nízké využití skladové plochy a prostoru,
- nadměrné náklady na údržbu a výpadky způsobené zastaralým zařízením,
- zastaralé způsoby příjmu a expedice zboží,
- zastaralé způsoby počítačového zpracování apod.

Zásoby v procesu skladování lze rozdělit na:

- **zásoby hmotné** (vstupní suroviny, polotovary, hotové výrobky, odpady, pohonné hmoty, náhradní díly apod.),
- **zásoby nehmotné** (duševní vlastnictví firmy-patenty, užité vzory, známky, postupy, normy, vlastní technické řešení, strategie apod.).

Sklady a samotný skladovací systém závisí na mnoha aspektech jako např.

- množství potřebném pro skladování,
- obratu skladovacích položek,
- skupenství a skladovacích podmínkách.

5.1 Skladovací systémy

Každý skladovací systém je charakteristický svou **statickou složkou, dynamickou složkou a dynamickým informačním systémem**, který tvoří „mozek“ celého skladovacího systému. Statická složka skladu je tvořena vybavením skladu, budovami, výrobními zásobníky apod. Dynamická složka skladovacího systému je charakteristická manipulačním systémem a činnostmi spojenými s naskladněním, vyskladněním, expedicí, balením apod. **Informační dynamický systém** je výhradně určen k evidenci a sledování pohybu zboží a obecně materiálového toku napříč skladovacím systémem.

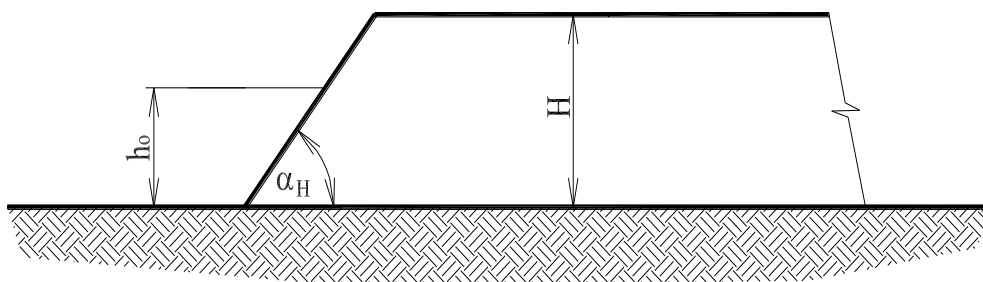
Skladování na paletách patří mezi nepřehlednější, nejjednodušší systémy skladování materiálu, který je možné ukládat na nebo do palet. Materiál je ložen na paletu v jedné nebo několika vrstvách a dále pak upravován např. obalem, stohovacími páskami apod. (viz. kap. Č3.6.6).

Pro skladování na volné ploše je charakteristické zvláště pro sypký materiál, kde materiál je kumulován na hromady a je s ním manipulováno různými manipulačními zařízeními (nakládači, systémy pásových dopravníků, přesypů apod.).

Úhel hromady α_H se stanoví ze vztahu (5.1) a z obr. č. 5.3

(5.1),

kde H - výška hromady [m]
 h_o - charakteristická výška [m]



Obr. č. 5.1: Stanovení úhlu hromady α_H

Zdroj: [9]

Skladování nebezpečných látek, tj. např. těkavých látek, plyných látek apod. podléhá přísným pravidlům a zejména je nutné při samotném procesu skladování skladovat tyto látky v uzavřených nádržích ev. kontejnerech pod dohledem včetně použití rekuperačních zařízení pro odsávání nebezpečných látek. Velkoobjemové sklady plynu a kapalného plynu jsou umístěny v obrovských podzemních a nadzemních nádržích a slouží především k vyrovnání špiček nutných k pokrytí velké potřeby za extrémních podmínek.



Zajímavost k tématu

V nedávné minulosti se také tyto rozsáhlé sklady plynu ve stlačené podobě osvědčily při řešení sporu s Ruskem a Běloruskem o dodávkách resp. tranzitu plynu, kdy nečekaně byly zastaveny dodávky plynu pro Českou republiku.

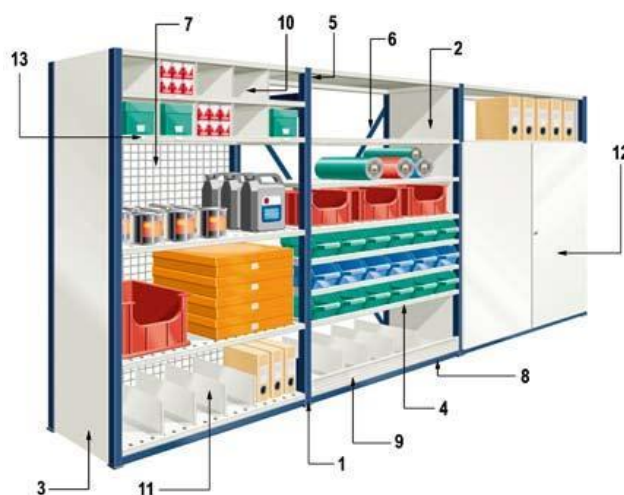
5.2 Regálové systémy

Regálové systémy jsou primárně určeny pro skladování kusového zboží kompletovaného do manipulační jednotky. Pro regály jsou charakteristické uličky pro snadný přístup. Jsou plně automatizované a hlavní výhodou je možnost přesné evidence skladovaného materiálu.

Druhy regálových systémů:

- policové regály,
- paletové regály,
- pojízdné regály,
- patrové regály,
- spádové (gravitační) regály,
- konzolové regály,
- speciální apod.

Policové regály (obr. č. 5.2) se používají pro skladování různodruhových vícepoložkových materiálů s hmotností až 250 kg, kde možná zatížení regálové nosné konstrukce může činit až 4500 kg.

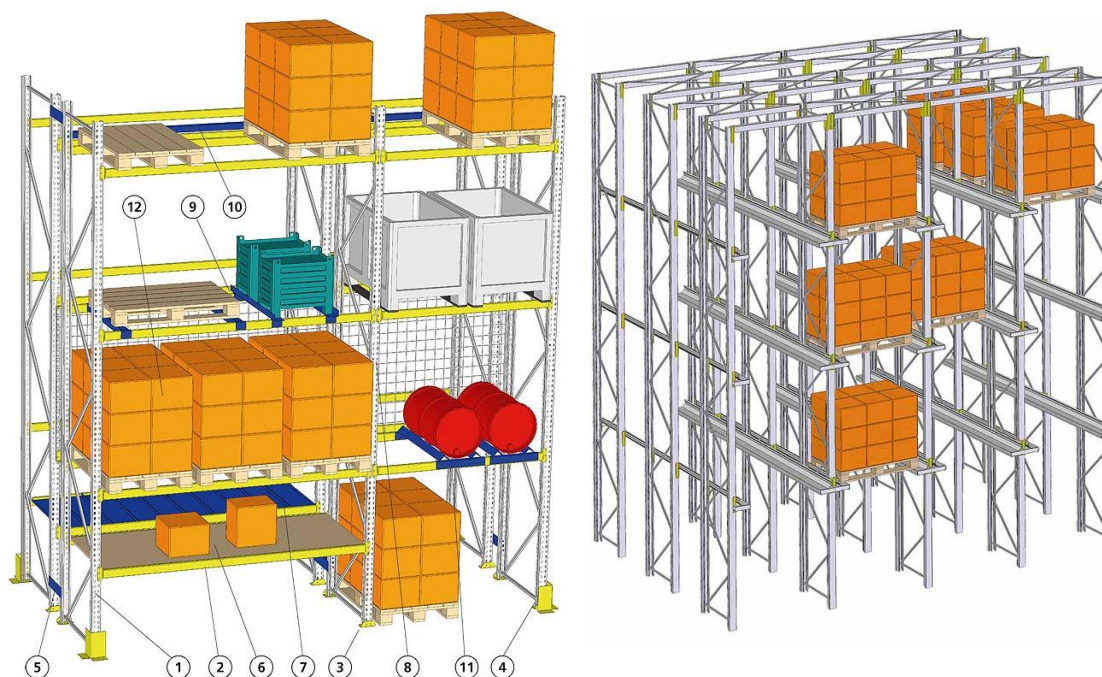


Obr. č. 5.2: Policový regál

Zdroj: Regálové systémy

Dostupný z: http://www.regalovy-system.cz/polic_sys.php

Paletové regály (obr. č. 5.3) jsou primárně určeny pro skladování kusového materiálu uloženého na/v manipulační jednotce. Hlavní výhoda spočívá ve snadném přístupu materiálu. Speciální konstrukce **DRIVE-IN** (obr. č. 5.3) dovoluje uskladnění palet přímo za sebou pro dokonalé využití skladovacího prostoru.



Obr. č. 5.3: Paletový regál (vlevo) a DRIVE-IN paletový regál (vpravo)

Zdroj: Stratus spol. s r.o.

Dostupný z: http://www.stratus-bohemia.cz/Data/img/Regaly/paletove_regaly/big/Paletovy_regal_01.jpg a
http://www.stratus-bohemia.cz/Data/img/Regaly/paletove_regaly/big/Paletovy_regal_03.jpg

Zaskladňování a vyskladňování se realizuje v **DRIVE-IN** paletovém regálovém systému se realizuje formou **LIFO** (last in first out-poslední dovnitř, první ven). V některých případech tyto systémy jsou vybaveny vodícími lištami připevněnými v podlaze pro vedení manipulačního prostředku.

Pojízdné regály (obr. č. 5.4) jsou vhodné především v archivnickém skladování z důvodu možnosti ručního přesunu celého regálu a z důvodu maximálního ušetření skladovacích prostor (použití v archivu, depozity, registry apod.). Posun regálu je možný pomocí řetězového převodu s využitím ručních kol, kde kolejnice může být ukotvena nebo položena v/na podlaze. Toto řešení je jedinečné zejména pro perfektní manipulaci bez větší námahy, bez údržby a bezhlučného chodu.

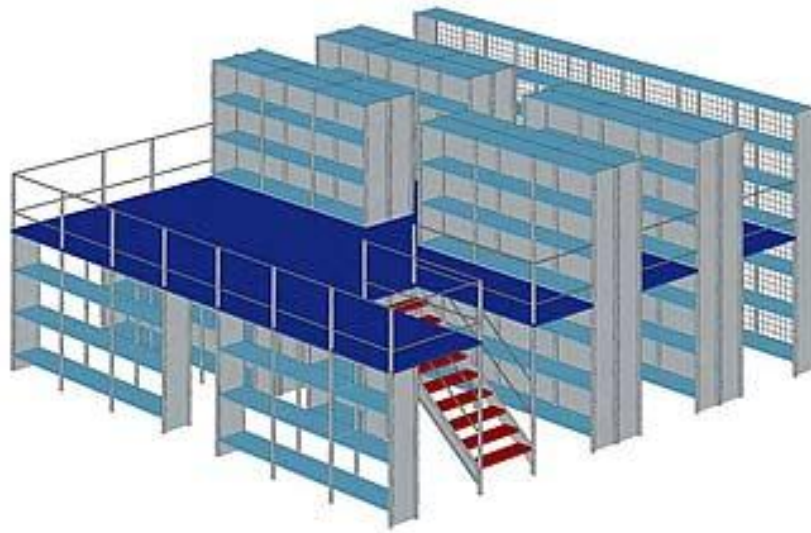
Patrové regály (vícepodlažní/regálové galerie) (obr. č.5.5) umožňují maximální využití prostoru a možnost skladování materiálu v regálech umístěných v několika patrech. Kromě nesporných výhod těchto systémů skladování „na výšku“ např. skladování velkého množství položek, stavba regálu na míru výšky budovy apod. nesporné omezení je v možnosti manipulace pouze spodního patra pomocí manipulačního prostředku-horní patra jsou manipulována ručně.



Obr. č. 5.4: Pojezdny regály

Zdroj: Stratus spol. s r.o.

Dostupný z: http://www.stratus-bohemia.cz/Data/img/Regaly/pojezdove_regaly/big/Regal_pojezdovy_01.jpg

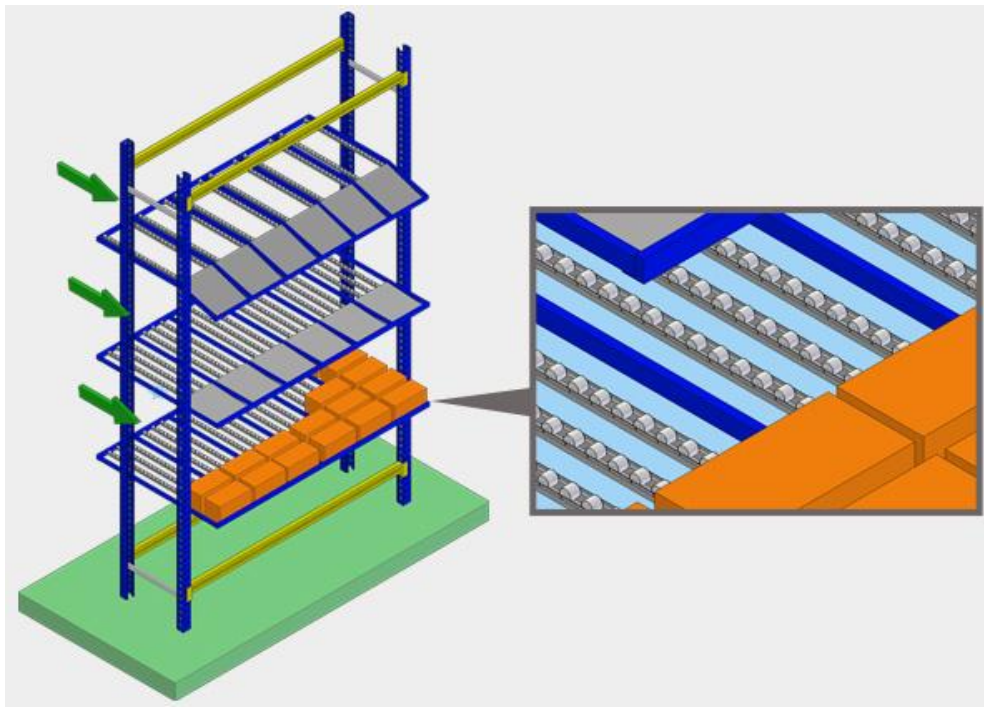


Obr. č. 5.5: Patrové regály-regálové galerie

Zdroj: Stratus spol. s r.o.

Dostupný z: http://www.stratus-bohemia.cz/Data/img/Regaly/regalova_galerie/big/Regalove_galerie_06.jpg

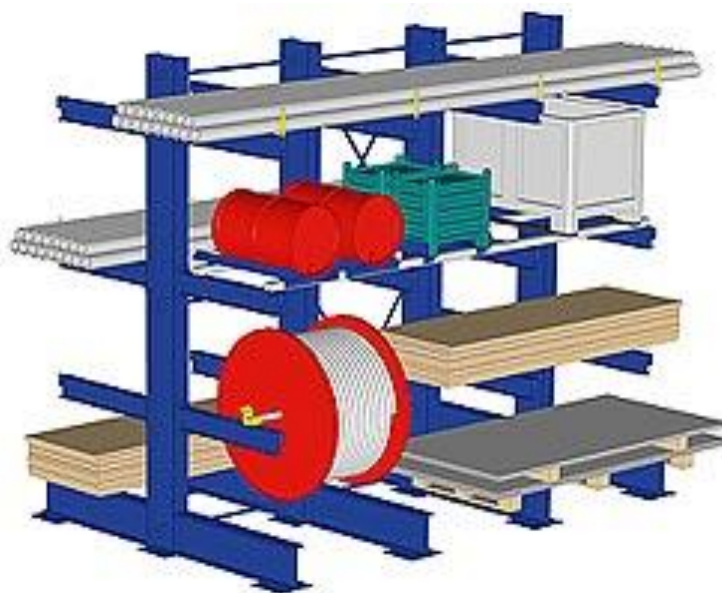
Spádové (gravitační) regály (obr. č. 5.6) slouží pro odběr materiálu systémem **FIFO** (first in-first out, první dovnitř-první ven). Jsou určeny pro skladování materiálu s pohybem vlastní gravitací. Trať spádového regálu je tvořena válečky ve sklonu 3-5°



Obr. č. 5.6: Spádové regály

Zdroj: LogisVolt, s.r.o.

Dostupný z: http://www.logisvolt.cz/nabidka_sluzeb.html



Obr. č. 5.7: Konzolové regály

Zdroj: Stratus spol. s r.o.

Dostupný z: http://www.stratus-bohemia.cz/Data/img/Regaly/konzolove_regaly/big/Konzolov_regal_01.jpg

Konzolové regály (obr. č. 5.7) jsou vhodné pro skladování dlouhých těžkých materiálů (trubky, desky, plechy apod.). Hlavní výhodou použití těchto regálů je v dobré dostupnosti materiálu nutného k vyskladnění a maximálního využití skladovacího prostoru.

Speciální typy regálů jsou určeny výhradně pro skladování určitých druhů zboží a jsou vhodné pro manipulaci s velkoobratovými položkami materiálu.

5.3 Automatizované zakládací a skladovací systémy

Automatizované zakládací systémy (obr. č. 5.8) tvoří speciální automatizovaný systém, který dokáže manipulovat s materiálem bez přítomnosti člověka. Srdcem celého systému je zakládač ev. jeřáb, který je schopen odebírat nebo umísťovat materiál, tj. koordinovat veškeré manipulační činnosti dle vloženého software. Pohyb celého systému se realizuje ve vyhrazených uličkách a systémy jsou založeny na principu maximálního využití prostoru pro skladování do výšek.



Obr. č. 5.8: Automatizované základací systémy

Zdroj: PAVLU-Complex s.r.o.

Dostupný z: <http://www.pavlu-complex.cz/pavlu-complex/cs/sklady/sluzby-a-produkty/produkty/regalove-zakladace>

Automatizované skladovací systémy (vertikální, otočné apod.) (obr. č. 5.9) jsou charakteristické především dynamičností systémů pro zvýšení produktivity optimalizací kontinuálního materiálového toku v rámci minimalizace lidského faktoru a snížení celkových nákladů snížením nutného obestavěného prostoru nutného na obsluhu [20]. Nemalou výhodou je také snížení poškození manipulovaného produktu. Tyto sofistikované skladovací systémy jsou softwarově natolik inteligentní, že dokážou spolu navzájem komunikovat v rámci sdílení dat a tím spojit jednotlivé prvky v jeden ucelený a přehledný skladovací systém s mnoha vazebními prvky, které svou provázaností dokážou reagovat na okamžitou změnu požadavku. V rámci tohoto systému je možné předávat tolik potřebné údaje dále do nadřazeného řídicího systému (např. SAP, Walter, Baan atd.) a tím také zajistit komplexní fungování vnitropodnikové logistiky závodu. Spojování těchto systémů do celků je důležité pro minimalizaci plochy nutné při manipulaci a zvýšení produktivity manipulační práce.



Obr. č. 5.9: Automatizované skladovací systémy, páternosterový systém Kardex Megamat

Zdroj: Kardex, s.r.o.

Dostupný z: <http://www.intralogistika.cz/systemy-pro-prumysl/>

6 DISTRIBUČNÍ LOGISTIKA, LOGISTICKÝ RECYKLING



Čas ke studiu: 15 min



Cíl: Po prostudování této kapitoly

- se seznámíte podrobně s pojmem distribuční logistika, cíli, řetězci a typy distribuční logistiky,
- pochopíte pojem Logistický recykling



Výklad

Distribuční logistika (obr. č. 6.1) tvoří interface mezi výrobní částí podniku a odbytovou částí podniku a zároveň mezi výrobou a zákazníkem. V rámci distribuční logistiky dochází k pohybu a skladování materiálu a to vždy směrem k zákazníkovi.

Distribuční logistika je důležitá především pro podniky, jejichž nejdůležitější činností je vyrábět produkty pro koncového zákazníka nebo pro přepravní a obchodní firmy. Samotná distribuční logistika zahrnuje činnosti spojené s tokem materiálu, včetně jednotlivých fází skladování, přes jejich odbyt. Distribuční logistika je také spjata s problematikou organizace přepravních tras ve vztahu k hlavní myšlence logistiky minimalizace resp. optimalizace nákladů spojených s dopravou, přepravou a manipulací.

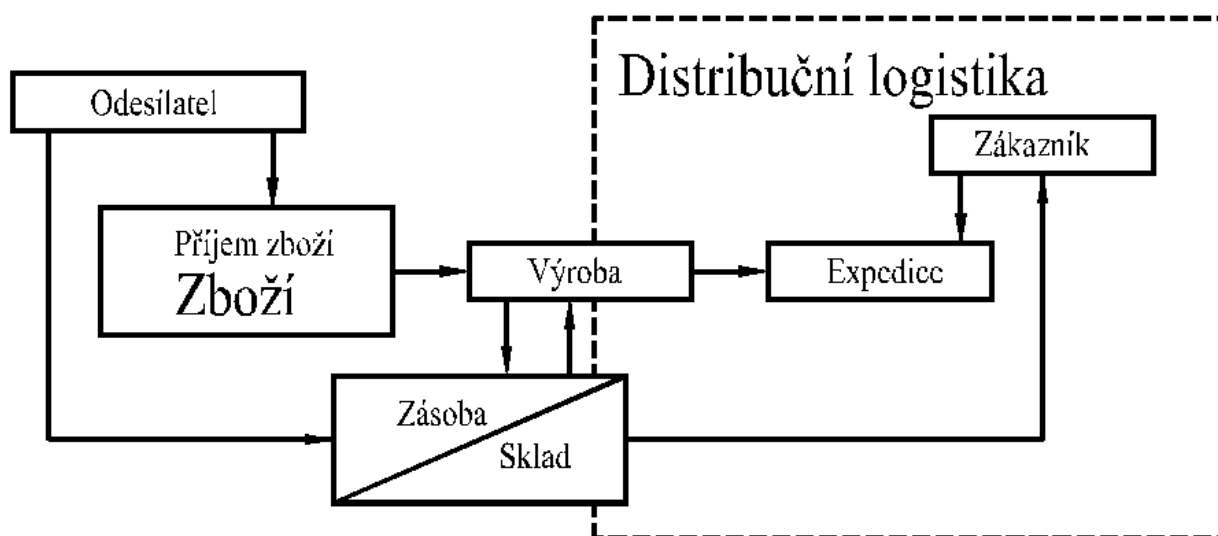
Hlavním cílem distribuční logistiky je vytvoření optimální relace mezi službami spojenými s distribucí, které požaduje zákazník a především náklady, které vznikají při distribučních činnostech.

Distribuční řetězec zahrnuje především činnosti spojené s vyřizováním objednávek s více zákazníky, předávání informací dodavatelům a následně objednavatelům až po zajištění činností spojených s kompletací. Funkce distribuce je také ve skladování pro pokrytí např. sezónních výkyvů, ale také je významnou funkcí přepravní a především komunikační.

Přímá distribuce využívá pouze tzv. jediný distribuční stupeň, kdy výrobce přímo dodává produkty přímo zákazníkovi bez zbytečných oklik. O **nepřímé distribuci** hovoříme v souvislosti s několika stupni distribuce přes celou řadu dalších dodavatelů či subdodavatelů.

Podle rozsahu [17] lze distribuci dělit na:

- extenzivní distribuci**, kde cílem je prodej výrobků do všech prodejen, kde je to jen možné,
- výběrovou distribuci**, kdy je výrobek připraven pro zákazníky pouze ve vybraných typech prodejen,
- **exkluzivní distribuci**, kde je výrobek nabízen pouze na několika prodejních místech.



Obr. č. 6.1: Oblasti distribuční logistiky

Zdroj: [17]

Podle frekvence nákupu a prodeje [17] lze rozdělit výrobky do tří základních skupin:

- **výrobky každodenní tzn. jednorázové potřeby**, u kterých není nutné speciální distribuční prostředí (např. potraviny, léky apod.),

- **výrobky nakupované sporadicky s dlouhodobou spotřebou**. Pro tyto výrobky je nutný servis, vyškolený personál, vybavení apod. (vozidla, nábytek apod.),

- **výrobky exkluzivní, výjimečné** –pouze pro úzkou skupinu zákazníků (sportovní automobily, drahé šperky apod.).

Logistický recykling nebo tzv. **zpětná logistika** je důležitá pro konečné uzavření logistického řetězce, kde je nutné si uvědomit, že výrobek se nevyužije zcela kompletně a nekončí u spotřebitele, ale spotřebovává se pouze z části a zbytek zpravidla končí u na skládkách a spalovnách v podobě obalů, zbytků apod.

Zpětné zpracování těchto obalů a odpadů je cenné z energetického a surovinového hlediska, kde se získávají nové zdroje surovin (druhotné suroviny) a energie (např. biomasa). Protože se jedná o proces relativně drahý, platí pro českou legislativu nutnost příspěvku konečného spotřebitele na zpracování resp. recyklaci produktu po době životnosti. Česká republika je v těchto aktivitách spojených s recyklací produktů, obalů, zbytků na předních místech Evropské unie a je si vědoma svou činností a odpovědností vlivu na životní prostředí.

Recykling lze pojímat jako *tzv. zpětně orientovaný distribuční kanál*, kde se realizuje zpětný pohyb hmot, tj. obalů, upotřebených výrobků, obalů apod. Cílem recyklingu, jako procesu je co možná nejvyšší podíl recyklovaných dílů u nového výrobku na trhu. Likvidace zdraví škodlivých látek v rámci recyklingu je pod velkým drobnohledem a je často pečlivě kontrolována.

7 LOGISTICKÉ TECHNOLOGIE



Čas ke studiu: 1 hodina



Cíl: Po prostudování této kapitoly

- budete umět definovat pojem logistická technologie,
- seznámíte se s nejznámějšími logistickými technologiemi



Výklad

Základním cílem logistických technologií **je utvářet a pozitivně ovlivňovat logistiku v souladu se základními logistickými cíli výroby na zakázku**. V minulosti jsme se často setkali s *výrobou na sklad*, kdy se často realizovala výroba bez predikce poptávky na trhu a následně po výrobě se hledal koncový zákazník. Toto bylo příčinou vzniku nerovnováhy a především neflexibility mezi nabídkou ze strany výrobce a poptávkou ze strany konečného zákazníka. Nevyváženost a nerovnováha logistických technologií má za příčinu:

- nedodržování termínů dodávek,
- nevyváženost a nekontinuita materiálového toku,
- tvorba a narůstání zásob,
- prodlužování průběžných dob apod.

Mezi nejrozšířenější logistické strategické technologie patří: KANBAN, JUST IN TIME, QUICK RESPONSE, EFFICIENT CONSUMER RESPONSE, HUB AND SPOKE, CROSS-DOCKING apod.

7.1 KANBAN

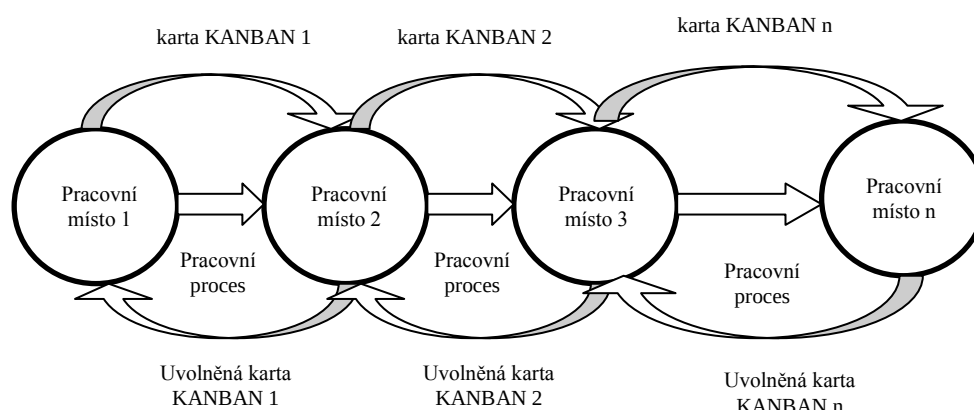
KANBAN logistická technologie (KANBAN systém, překlad: etiketa, štítek) byla poprvé aplikována v Japonsku technologie **je založena na vzájemné relaci zákazník-dodavatel. Každý výrobní stupeň u technologie KANBAN je rovněž zákazníkem včetně svých požadavků na předešlý stupeň**. Dochází tedy k jakési výrobní samoregulaci, tzn. každé pracovní místo bude vyrábět pouze na základě požadavků místa předchozího (obr. č. 7.1) (viz analogie vyjádření manipulačního problému, kap. 3.6.9). **Pořadí výroby a rychlost výroby je zhmotněna v informaci KANBAN**. KANBANovou jednotku představuje KANBANová karta (obr. č. 7.2), která udává základní informace o výrobku (1 KANBAN=1 vyrobený kus, díl, název dílu, místo skladování apod.).

Samotný systém KANBAN funguje pouze za těchto kardinálních předpokladů:

- **manipulační jednotky musí být neodmyslitelně spojeny s jednotkou KANBAN** (kartou, štítkem) a neustále monitorovány nejmodernější výpočetní technikou, přičemž musí platit, že je k jednotce přiložen vždy jediný KANBAN (obr. č. 7.2),
- **volný KANBAN nesmí být součástí manipulační jednotky,**
- **KANBANY v oběhu jsou regulovány příslušným pracovníkem-logistikem a je zřejmé, nesmí dojít k výrobě bez předchozího požadavku tj. obdržení jednotky KANBAN.**

KANBAN resp. KANBANová karta udává počet vyrobených kusů. Jestliže je žádané zjistit stav zásob, je to možné na základě kalkulace počtu KANBANů v oběhu. Dynamika správného fungování KANBANového systému je možné testovat tím, že KANBANY jsou přidány nebo odebrány z výrobního cyklu.

Stanovení počtu KANBANů ve výrobním cyklu musí korespondovat aktuální spotřebě za předpokladu pojistné zásoby.



Obr. č. 7.1: Fungování systému KANBAN

Zdroj: <http://kallokain.blogspot.com/2009/06/defining-kanban.html>

Počet KANBANů je dán vztahem [11-19]:

$$N = \frac{T_r \cdot C \cdot (1 + \alpha) + Q \cdot e}{n} \quad (7.1), \text{ kde}$$

T_r - reakční doba [min],

C -spotřeba výrobků [ks/min] (spotřeba u odběratele připadající na časovou jednotku),

α - součinitel jistoty [-],

$Q \cdot e$ - velikost výrobního souboru [ks] (stanovení na základě ekonomické analýzy),

n -kapacita manipulační jednotky [ks] (pro jednu položku).

Ve vztahu (7.1) se **reakční doba** T_r určuje s přihlédnutím k následujícím hlediskům [11-19]:

- zpětný návrat KANBANu,
- příprava stroje (zásilky, výroba),
- přeprava výrobků,
- další okolnosti lze zohlednit v součiniteli α

Použití a využívání systému KANBAN je vhodné pouze u jednosměrného toku materiálu, bez zbytečných oklik. V tomto případě je možné výrobní operace lépe načasovat a výrobní cyklus lépe načasovat.

7.2 JUST IN TIME (JIT) a JUST IN SEQUENCE (JIS)

První použití této logistické technologie **Just in Time** („právě včas“) je zaznamenáno v Japonsku firmou TOYOTA Company (1926) i přesto, že původně byl rozvíjen v USA. Hlavním krédem této technologie je vyrábět tolik výrobků, kolik je to jen nutné a to tak efektivně, jak je to jen možné za předpokladu minimalizace plýtvání prostředků, času a kapacit s důrazem na kvalitu výrobků. Velký důraz je zde také kladen na minimalizaci skladových zásob v maximální možné míře z důvodu nevázanosti finančních prostředků. Ve zkratce lze říci, že se jedná o rozšířenou metodu KANBAN o integraci nákupu, výroby a logistiky.

V rámci aplikace metody JUST IN TIME lze spatřit v těchto výhodách:

- úspory doby pracovního cyklu resp. jeho zkrácení a zefektivnění kapacit lidských zdrojů,
- optimalizace stavu zásob, resp. zásoby pouze v nutné míře,
- zvýšení kvality produktů až na 100%, využívání teambuildingu a týmové spolupráce.

Hlavní nevýhody metody JUST IN TIME lze také nalézt především v oblasti zvýšení přepravy

Pro použití systému JUST IN TIME je důležitá oblast přepravy a oblast manipulace s materiálem v rámci využívání sofistikovanějších modelů, inteligentnější komunikace apod.

Pro návaznou technologii JUST IN TIME II je typické to, že společnost infiltruje do svého dodavatelského řetězce svého kmenového pracovníka do nákupní struktury odběratele. To je příčina, že se jsou k dispozici téměř ihned informace na obou stranách, tj. jak u odběratele, tak u dodavatele nehledě na to, že se přinášejí úspory i v personální oblasti, protože je zapotřebí jeden člověk na obě komunikativní funkce.

Logistická technologie JUST IN SEQUENCE je specializovaná a odvozená technologie JUST IN TIME aplikovaná především pro linkovou montážní výrobu a především

pro automobilový průmysl. Celá technologie je založena na strategii dodávce součástek a dílů na dané místo montážní sekvence v dobu, kdy je to právě zapotřebí. Zpětná odezva ze strany linkové výroby slouží ke zpětné korekci a vylepšení celé technologie JIS. Hlavní přínos využití této technologie lze v nevázanosti nákladů.

7.3 QUICK RESPONSE (QR)

Logistická technologie-strategie QUICK RESPONSE („rychlá odezva“) je založena na skutečnosti, že všichni členové, kteří jsou součástí distribučního řetězce, mají k dispozici informace o materiálových tocích (tj. informace o prodeji, objednávkách, zásobách apod.) díky používání elektronické výměny dat (EDI). Dokáží tak lépe řídit materiálovou distribuci právě jak je to pro ně výhodné (tj. např. co nejvíce zkrátit oběh zásob, snížení provozních nákladů apod.).

Podle [5] lze přínosy spatřit v těchto směrech:

- časová úspora ve zkrácení doby odezvy-dodávka zboží ve zkráceném čase,
- minimalizace manipulace s materiálem,
- snížení zásob, jejich řízení v rámci každodenního objednávání,
- efektivní hospodařením, citelný vzrůst zisku apod.

7.4 EFFICIENT CONSUMER RESPONSE (ECR)

Logistická technologie EFFICIENT CONSUMER RESPONSE („účinné reagování na požadavky zákazníka“) vznikla původně v USA se zaměřením na potravinářský průmysl [5] a postupně našla uplatnění i v dalších odvětvích hospodářství. **Technologie je zaměřena prioritně na uspokojování přání zákazníka** v rámci integrace dodavatelů, zprostředkovatele, distributory, výrobce, velkoobchod a maloobchod a implementaci nových procesů a postupů. Při této technologii je opět uplatněna elektronická dynamická výměna dat (EDI) a používání EAN kódů, bez které by tato technologie byla absolutně nemyslitelná (viz. obr. č. 7.1).

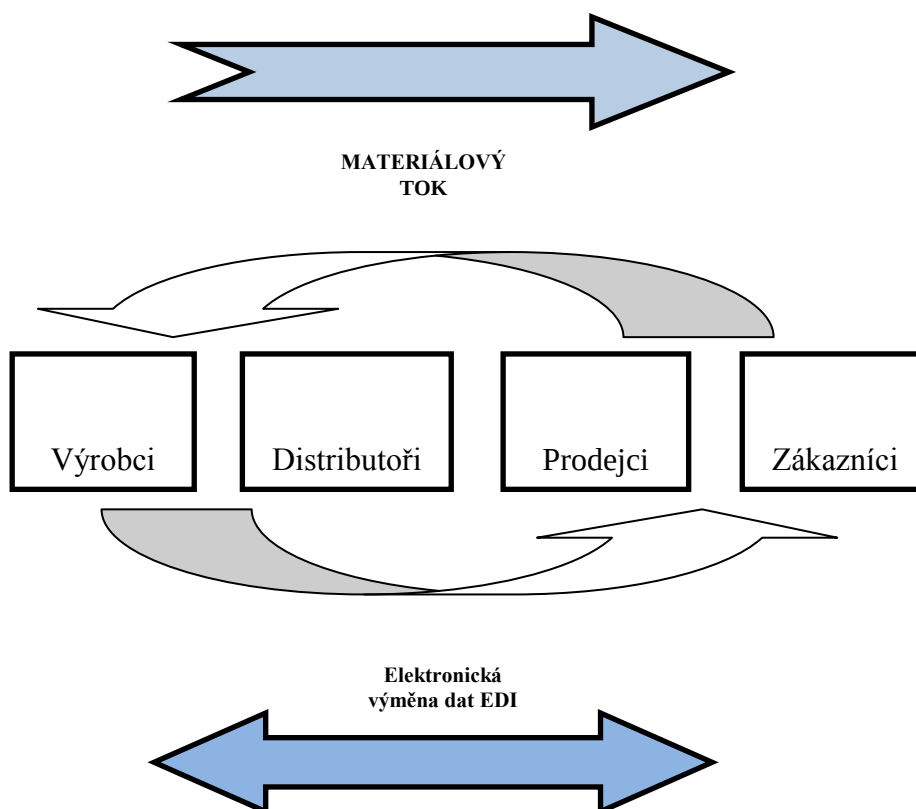
Nejdůležitějším přínosem je **zrychlený oběh zboží v závislosti na poptávce a potřeby zákazníka, vytřídění neprodejného zboží a účinné snižování provozních nákladů ve všech směrech.**

Logistická technologie **ECR** je charakteristická **4 „E“ strategiemi:**
-efektivní sortiment-důležité hledisko pro zvýšení spokojenosti koncového zákazníka;

-efektivní představení produktu- souvisí s reklamou zejména při zavádění nových produktů na trh a je nutná spolupráce a integrace všech dodavatelů;

-efektivní propagace produktu-sestavení ucelené koncepce propagace produktů v rámci ucelené koncepce a strategie politiky prodeje produktů;

-efektivní doplňování produktu-týká se optimalizace logistického řetězce a to takovým způsobem, aby si trh vyžadoval přímo tento produkt ke koupi.



Obr. č. 7.1: Logistická technologie ECR

Zdroj: [21]

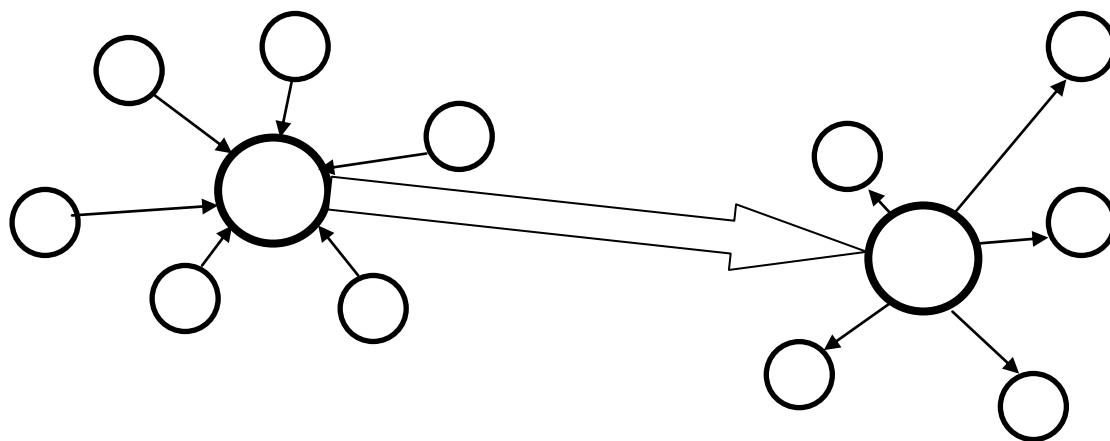
7.5 HUB AND SPOKE

Logistická technologie HUB AND SPOKE je založena na principu sdružování malých zásilek do větších celků za účelem jejich kompletního transportu do centra, kde dochází opětovně k rozdělování zásilek (obr. č. 7.2).

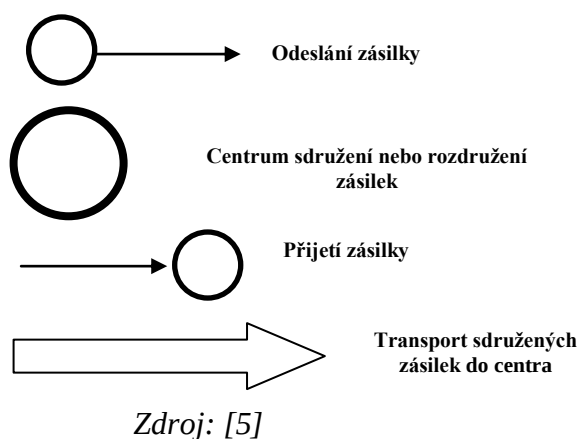
Počátek transportu malých zásilek do centra se realizuje v rámci klasické flexibilní silniční dopravy, kdežto doprava mezi centry je velkokapacitní a využívá podle potřeby různé druhy železniční či dokonce letecké dopravy. Rozdělení zásilek se realizuje opětovně pomocí silniční dopravy za intenzivního využívání dynamických přepravních společností.

V rámci využívání této technologie dochází k intenzivnímu snížení přepravních nákladů, protože nemusíme přepravovat každou zásilku jednotlivě. Dále tato technologie významný vliv na ekologii dopravy vlivem velkokapacitní mezicentrové dopravy (menší náklady na dopravu), využívání železniční dopravy apod. Významným prvkem je také odlehčení dopravních komunikací a snížení hustoty provozu na silnicích. Mezi nevýhody patří vhodnost využití především na delší vzdálenosti a velké investiční požadavky.

Intenzivní využívání této technologie je v leteckém průmyslu při dopravě resp. přepravě zásilek a cestujících na různě odlehlá místa světa a jejich následný transport do příslušné destinace. **Technologie HUB AND SPOKE intenzivně využívá metod sít'ové analýzy.**



Obr. č. 7.2: Logistická technologie HUB AND SPOKE

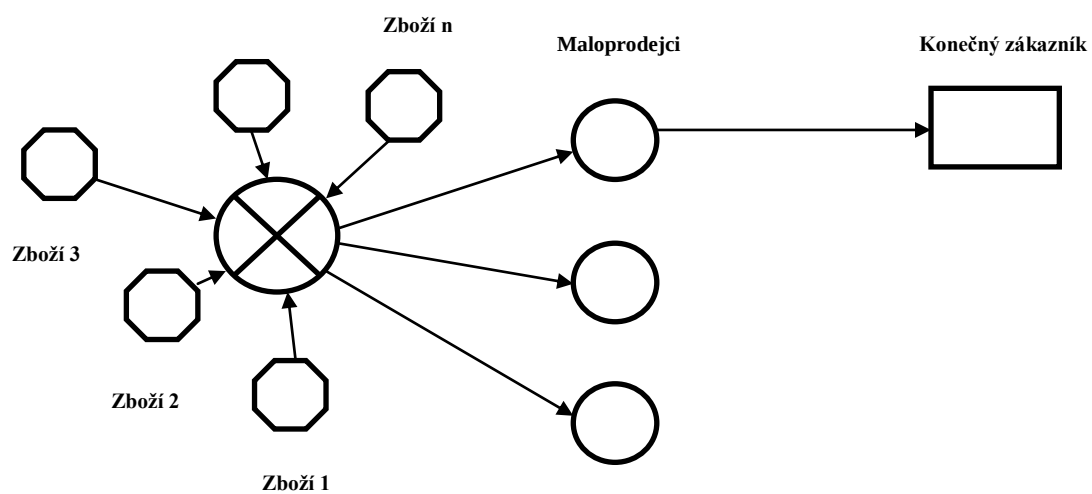


7.6 CROSS-DOCKING

CROSS-DOCKING logistická technologie spočívá v **zajištění plynulosti materiálového toku** v distribuci jednotlivých zboží do CROSS-DOCKINGového centra, kde dojde k sortování zásilek, jejich rozdělení a sdružení pro rychlé odeslání, přičemž je kladen důraz na minimální požadavky skladování zboží a co nejrychlejší realizace operací k časové úspoře (cca během 24 hodin).

Mezi hlavní výhody využívání této logistické technologie patří:

- minimální nároky na skladovací prostor,
- minimální náklady na manipulaci a pracovní síly,
- minimální náklady na přepravu,
- časová rezerva (zkrácení dodací lhůty, zboží nečeká na skladě).



Obr. č. 7.9: Logistická technologie CROSS-DOCKING

Zdroj: [5]

8 LOGISTICKÝ AUDITING (LA) A KONTROLING



Čas ke studiu: 30 minut



Cíl: Po prostudování této kapitoly

seznámíte se s pojmem logistický auditing a kontroling



Výklad

Logistický auditing (LA) a kontroling je proces v podniku, při kterém si zjišťují problémy a nedostatky logistických činností na základě analýzy současného stavu. Cílem logistického auditingu a kontrolingu je v konečném důsledku zlepšení a lepší fungování logistických činností napříč celým podnikem a sekundární cíl je zvýšení konkurenceschopnosti podniku na trhu na základě zvýšení výkonu logistických činností.

Jedná se víceméně o první krok k nastavení lepšího fungování všech činností souvisejících s pohybem hmot tj. přepravou, dopravou, manipulací, skladováním apod.

Činnost související s logistikou zahrnuje nejprve **analýzu skutečného stavu** realizovanou nejlépe auditorem zvenčí společně s erudovaným pracovníkem-logistikem podniku na základě tzv. **logistických skenů**, kde se **zjišťuje aktuální stav činností nebo nečinností logistických funkcí v podniku**, jejich nastavení a fungování a to jak z lokálního hlediska, tak v globálním kontextu podniku včetně porovnávání nákladových a ziskových funkcí.

Primárním cílem logistického auditingu je popis skutečného stavu fungování logistických činností v podniku v závislosti na predikci požadovaných stavů v součinnosti se zákaznickým servisem. Součástí je také monitoring těchto ukazatelů a SWOT analýza tj. výčet silných a slabých stránek podniku.

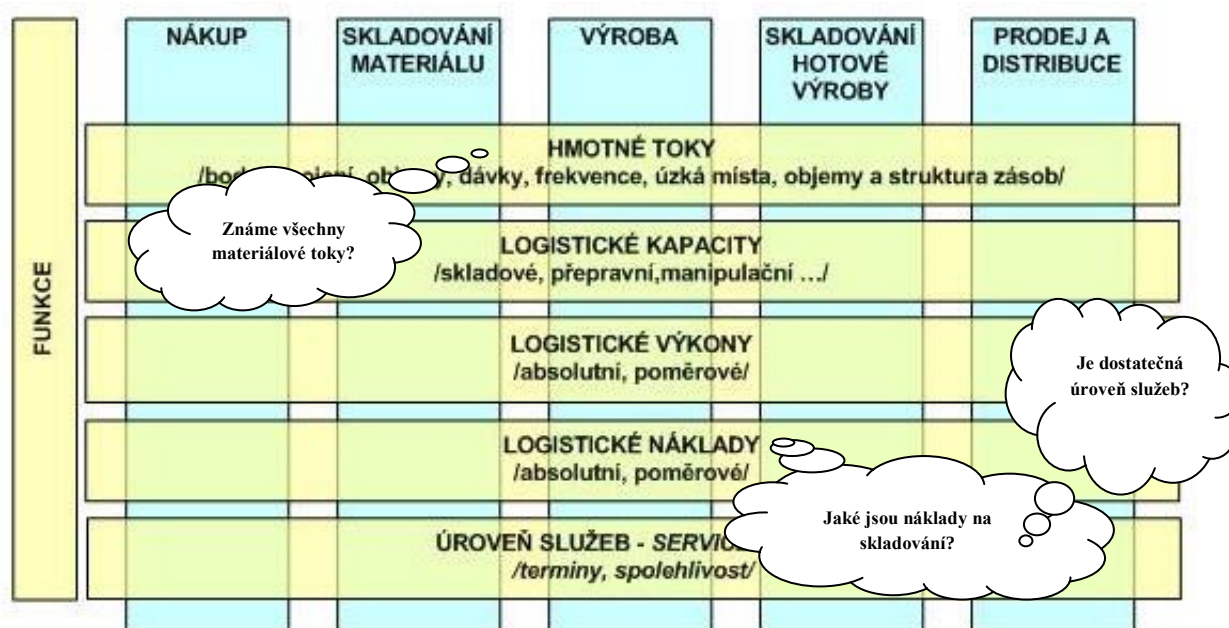
Nejjednodušším popisem logistického auditingu je popis činností pomocí **vnitřních a vnějších ukazatelů** v závislosti na fungování logistických podniků. Mezi **vnitřní ukazatele** lze zařadit činnosti související se zmiňovaným **pohybem hmot**, tj. doprava, přeprava, manipulace s materiálem, balení, vážení, počítání entity, skladování a všechny skladovací operace a funkce, fungování a účinnost dopravních, skladovacích prostředků včetně lidských činitelů. **Vnější ukazatele jsou spojeny s uspokojováním potřeb zákazníka**, tedy jakým způsobem zákazník resp. konečný článek logistického řetězce zvenčí vnímá fungování podniku na základě např. zákaznického servisu, přístupu k zákazníkovi v rámci poskytování dalších služeb apod.

Logistický audit musí splňovat kritéria nezávislosti a objektivity, proto je nutné realizace auditu vnější firmou v součinnosti s podklady a pracovníky zainteresovanými

v oblasti logistiky. Logistický auditor z firmy musí informace z interního auditu považovat za důvěrné, přičemž je podstatné, aby auditor byl zcela nezávislý a neexistovala zde provázanost s další osobou v rámci nezávislosti auditu. Audit by měl zaručovat opakovatelnost výsledků a návaznost na předešlý a budoucí audit pro zhodnocení stavu.

Metodika logistického auditu je certifikovaná Komorou logistických auditorů.

Výstupem logistického auditu je zjištění aktuální situace stavu v podniku na všech úrovních, analýza tohoto stavu a učinění resp. doporučení náprav pro zlepšení logistické situace.



Obr. č. 7.10: Matice hodnocení logistických procesů

Zdroj: Mecalux, Logismarket s.r.o

Dostupný z:

<http://www.google.cz/imgres?q=logistick%C3%BD+audit&hl=cs&sa=X&biw=1525&bih=586&tbm=isch&prmd=ivns&tbnid=UFx7l0qjllHuOM:&imgrefurl=http://www.logismarket.cz/ogicon-partner/logisticky-audit/1751935501-1779062769-p.html&docid=cxErHi1CRjoydM&w=572&h=308&ei=6FJbTvTcIqLk4QS8x9WsBQ&zoom=1&iact=rc&dur=290&page=1&tbnh=101&tbnw=188&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:1,s:0&tx=102&ty=53>



Další zdroje

- [1] LONDE, B., J. *INTEGRATED DISTRIBUTION MANAGEMENT-THE AMERICAN PERSPECTIVE*. JOURNAL OF THE SOCIETY FOR LONG RANGE PLANNING, LONDON, No.1, 1969.
- [2] PERNICA J. *LOGISTICKÝ MANAGEMENT*. 1. VYD. PRAHA” RADIX, 1998, ISBN 80-86031-13-6.
- [3] ROBERSON, J., F.-CAPACINO, W., C. *THE LOGISTICS HANDBOOK*. THE FREE PRESS, A DIVISION OF SIMON AND SCHUSTER INC. NEW YORK, 1994, ISBN 0-02-926595-9.
- [4] HOBZA, M.-ŠAFAŘÍK, L. *LOGISTIKA*. 1. VYD. HRADEK KRÁLOVÉ: GAUDEAMUS-UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ, 2002. ISBN 80-7041-053-1.
- [5] SIXTA, J., MAČÁT, V. *LOGISTIKA TEORIE A PRAXE*. COMPUTER PRESS, A,S, BRNO, 2005, ISBN 80-251-0573-3.
- [6] VIESTOVÁ, K. *LOGISTIKA*. 1.VYD. VŠE V BRATISLAVĚ, 1991, ISBN 80-225-0304-5.
- [7] MUTHER, R. *SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING*. 1.VYD. CAHNERS BOOKS, DIVISION OF CAHNERS PUBLISHING COMPANY, INC., 1973, ISBN 0-8436-0814-5.
- [8] DRAŽAN, JEŘÁBEK. *MANIPULACE s materiálem*. SNTL, Praha 1979.
- [9] POLÁK, J. PAVLIŠKA, J., SLÍVA, A. *MANIPULACE s materiálem I*. ISBN 80-248-0043-8.
- [10] JASÁŇ, V. *TEÓRIA DOPRAVNÝCH A MANIPULAČNÝCH ZARIADENÍ*. 1. VYDÁNÍ, ALFA BRATISLAVA, 1983.
- [11] SVOBODA, V., LATÝN, P. *LOGISTIKA*. ČVUT, 2003, ISBN 80-01-02735-X.
- [12] DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, B. *LOGISTIKA- PROCESY A JEJICH ŘÍZENÍ*. COMPUTER PRESS, 2003, ISBN 80-7226-521-0.
- [13] GROSS, I. *LOGISTIKA*. VŠCHT, PRAHA 1996, ISBN 80-7080-262-6.
- [14] GROSS, I. *KVANTITATIVNÍ METODY V MANAŽERSKÉM ROZHODOVÁNÍ*. GRADA PUBLISHING A.S., PRAHA 2003, ISBN 80-247-0421-8.
- [15] JEŘÁBEK, K. *LOGISTIKA*. ČVUT, 1998, ISBN 80-01-01823-7.
- [16] KONEČNÝ, M. *LOGISTIKA V SYSTÉMU ŘÍZENÍ PODNIKU*. ES VŠB-TU OSTRAVA, 1999, ISBN 80-7078-667-1.
- [17] LAMBERT, M., D., STOCK, J., R., ELLRAM L., M. *LOGISTIKA. PRAXE MANAŽERA, PRAHA 2000, ISBN 80-7226-221-1*.
- [18] MUTHER, R., HAGANAS, K. *SYSTEMATICKÉ NAVRHOVÁNÍ MANIPULACE S MATERIÁLEM, SNTL, 1973*.

- [19] PTÁČEK, S. *LOGISTIKA, ES VŠB-TU OSTRAVA*, 1998, ISBN 80-7078-550-0.
- [20] SLÍVA, A., KUTAL, K. *VYUŽITÍ NOVÝCH SKLADOVACÍCH VÍCEÚROVŇOVÝCH SYSTÉMŮ PŘI SKLADOVÁNÍ MNOHODRUHOVÝCH PRODUKTŮ NÁCHYLNÝCH K POŠKOZENÍ. CHEMAGAZÍN, ING. MILOSLAV ROTREKL*, 2008, s. 14-15.
- [21] COYLE, JOHN, J., BARDI, EDWARD, J., LANGLEY, C., JOHN: *THE MANAGEMENT OF BUSINESS LOGISTICS*. 6. AUFL., ST. PAUL, MN U.A. . THOMSON, 1996.