

12. SKLADOVACÍ SYSTÉMY

Skladování je důležitou součástí logistického řetězce jak v průběhu výroby, tak při distribuci hotových výrobků. Ve skladovaných zásobách jsou umrtveny velké finanční prostředky, které by mohly na jiných úsecích přinášet zisk. Proto je cílem řízení skladových zásob tyto zásoby snižovat a zvyšovat jejich obrat. Ideálním případem by bylo nemít žádné zásoby a žádný sklad, jak to vyžaduje metoda Just-in-time. Protože k ideálnímu stavu je možné se jen přiblížit, musíme se skladováním na různých místech logistického řetězce počítat. Záleží však na strategickém rozhodnutí, zda pro skladování vybudujeme vlastní objekty nebo najmeme prostor ve veřejných skladech. Pokud budujeme vlastní sklad, vyvstává otázka jeho ideálního umístění vzhledem k výrobě i spotřebitelům. V existujících skladech je pak nutné řešit použití vhodné mechanizace, systému umístění zásob, zvyšování výkonu skladu a podobně. Při studiu této kapitoly se doporučuje prohlídka fotografií skladového zařízení na webových stránkách katedry.

Klíčová slova: skladovací systémy, funkce skladu, výkon a kapacita, druhy skladů, umístění skladů, způsoby uskladnění materiálu, příhradové regály, paletové regálové sklady, spádové a posuvné regály, karusel, páternoster, LIFO, FIFO. Kompletace dodávek, komiska, expedice.

12.1. FUNKCE SKLADU V LOGISTICKÉM SYSTÉMU

Sklad je objekt, článek logistického řetězce, popřípadě prostor používaný ke skladování, vybavený skladovací technikou a zařízením, který poskytuje managementu informace o podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.

Skladová technologie je souhrnem zařízení a opatření, zajišťujících vhodné uložení zásob a umožňující pohotovou expedici v žádaném sortimentu a kvalitě.

Skladové hospodářství je využívání finančních a věcných prostředků k pořizování a uchovávání zásob.

Skладиště (na rozdíl od skladu) je samostatný objekt nebo prostor bez ostatních přidružených činností, určený pouze k ukládání zásob.

Funkce skladu je schopnost přijímat zásoby, uchovávat, popřípadě vytvářet nebo dotvářet jejich užitné hodnoty, vydávat požadované zásoby a provádět potřebné skladové manipulace.

Skladování umožňuje soustředit dodávky od několika výrobců do jednoho místa a odtud dodávat zákazníkům ucelené zásilky. Dosahuje se tím nižších pracovních nákladů, protože několik individuálních dodávek je nahrazeno jedinou dodávkou.

Mezi hlavní motivy skladování patří zejména:

- Vyrovnávací funkce při vzájemně odchylném materiálovém toku a materiálové potřebě z hlediska množství, kvality nebo z hlediska časových termínů.
- Zabezpečovací funkce vyplývá z nepředvídatelných rizik během výrobního procesu a z kolísání potřeb na odbytových trzích a z časových posunů dodávek na zásobovacích trzích.

- Kompletační funkce spočívá v tvorbě sortimentu pro obchod nebo pro výrobu dle požadavků jednotlivých prodejen nebo dílen.
- Spekulativní funkce vyplývá z očekávaných cenových zvýšení na zásobovacích a odbytových trzích.
- Zušlechťovací funkce spočívá v jakostní změně uskladněných druhů sortimentu (např. stárnutí, kvašení, zrání, sušení).
- Racionalizační funkce - sklad umožňuje dosáhnout za určitých podmínek úspor ve výrobě, v přepravě, například při větším nákupu se získají množstevní slevy.
- Informační funkce. Sklad umožňuje nejen uskladnit zboží, ale skladové informace slouží dále k doplňování zboží a k vyřízení došlých objednávek.
- Ekologická funkce. Dočasné uskladnění materiálů, které mají být zlikvidovány nebo recyklovány (tzv. zpětná logistika u obalů).

Tři základní funkce skladování:

- **Příjem zboží.** Zahrnuje fyzické vyložení či vybalení zboží z dopravního prostředku, aktualizaci skladových záznamů, kontrolu stavu zboží (poškození), a překontrolování fyzického počtu položek s údaji na původní dokumentaci.
- **Transfer nebo ukládání zboží** zahrnuje fyzický přesun produktů do skladu a jejich uskladnění, dále přesuny produktů do oblasti speciálních služeb - např. Konsolidace a přesuny produktů do místa výstupní expedice.
- **Překládka zboží** typu cross - docking Obchází funkci uskladnění produktů, neboť zboží se překládá z místa příjmu přímo do místa expedice. Nesmírně se zde zvyšuje význam transferu informací, neboť dodávky vyžadují přesnou koordinaci činností.
- **Odesílání - expedice zboží.** Skládá se ze zabalení zásilek a jejich naložení do dopravního prostředku a z úpravy skladových záznamů. Zboží se obvykle umísťuje na palety a balí se do smrštitelné fólie.

Strategické a operativní rozhodování při skladování

Tato rozhodnutí se týkají rozmístění logistických zdrojů v dlouhodobém horizontu, například:

- Je lépe mít více pobočných skladů nebo jeden hlavní?
- Je lepší využívat vlastní skladové kapacity nebo si najmout kapacity veřejných skladů nebo používat nějakou kombinaci těchto dvou možností?
- Nebylo by vhodnější mít sklad založený pouze na manuální práci nebo sklad mechanizovaný či automatizovaný?

12.2. KATEGORIE SKLADŮ

12.21. Členění skladů dle jejich konstrukce

- **Uzavřené sklady.** Jsou uzavřené ze všech 4 stran.
- **Kryté sklady.** Mají střechu a 1-3 stěny, ale ne všechny čtyři. Skladuje se zde takové zboží, které nevyžaduje zvláštní úpravu teploty.

- **Otevřené sklady.** Tvoří tzv. "složistiště", volné skladování zboží na vyhrazené ploše.
- **Halové sklady.** Jsou to jednopodlažní sklady o výšce 5-8m.
- **Etážové sklady.** Mají skladovou kapacitu rozloženou do 2 či více podlaží.

12.22. Členění skladů dle jejich technologického vybavení

- **Ruční sklady.** Převažuje zde ruční manipulace s materiálem.
- **Mechanizované sklady.** Používá se mechanizační zařízení, ale ne komplexně, používají se pouze některé stroje či dopravní prostředky.
- **Vysoce mechanizované sklady.** Mají progresivní skladovou technologii, ale jak na příjmu, v průběhu skladování a vyskladňování pracuje člověk. Tyto sklady jsou zatím hodnoceny jako nejefektivnější.
- **Plně automatizované sklady.** V těchto skladech jsou automatizovány téměř všechny manipulační procesy, včetně procesů informačních. Jsou značně nákladné a nejsou příliš rozšířeny.

12.23. Členění skladů dle průtoku zboží

- **Průtokový sklad.** Zboží prochází od příjmu až po vyskladnění přímo ve směru přejímky nebo odbočuje ve směru do pravého úhlu. Zboží má jednosměrný pohyb, neruší se vzájemné činnosti příjmu a vyskladnění.
- **Hlavový sklad.** Je to sklad, kde příjem i vyskladnění jsou na téže straně. Vzniká zde určitý problém křížení cest zboží. Nejčastěji se tento systém uplatňuje u malých skladů, kde pro malý počet pracovníků a mechanizačních prostředků je toto nebezpečí zanedbatelné nebo u automatizovaných skladů, kde je možno pomocí dopravníkových systémů zajistit křížení cest zboží na různých úrovních a nedochází tam pak k negativním důsledkům.

12.24. Druhy skladů dle jejich funkce

Obchodní sklad

Charakteristický je velký počet dodavatelů i odběratelů. Jeho základní funkcí je kromě skladování i změna sortimentu dle požadavku odběratelů.

Systém cross - docking.

Je to systém okamžitého předávání zboží, při kterém se sklady využívají především jako „distribuční směšovací centrum“. Produkty se sem přivážejí ve velkém, hned se rozdělí a v potřebném množství se spojí s jinými výrobky do zásilky, určené pro konkrétního zákazníka. Zboží nezůstává ve skladu déle jak 24 hodin.

Tranzitní sklady

Jsou umístěny v místech, kde se nakládají a vykládají velká množství zboží, jako jsou například přístavy, železniční uzly aj. Hlavní funkcí je příjem zboží, jeho rozdělení podle zákazníků, naložení na vhodné dopravní prostředky a odeslání k zákazníkům. Většinou jsou součástí tzv. logistických distribučních center.

Konsignační sklady

Tyto sklady si zřizuje zákazník u dodavatele. Zboží je skladováno na účet a riziko dodavatele, odběratel má právo si zboží odebírat podle potřeby a v určitém časovém odstupu zboží platí, případně upozorňuje na nutnost sklad doplnit.

Tento systém je obvyklý zejména při zásobování náhradními díly. V ČR jej udržují například výrobci výpočetní techniky, rozmnožovací techniky, výrobci některých značek zahraničních automobilů aj.

Zásobovací sklady

Patří do oblasti průmyslové logistiky a jsou budovány ve výrobě, v továrnách.

Celní sklady

V těchto typech zařízení se uskladňují například dovezené tabákové a alkoholické výrobky, přičemž stát má nad tímto zbožím kontrolu, dokud není zboží distribuováno na trh. V tom okamžiku pak dovozce musí zaplatit příslušnému orgánu celní poplatky. Výhodou celních skladů je to, že dovozní cla se neplatí, dokud se zboží neprodá, takže dovozce má v době jejich placení již k dispozici finanční prostředky z jejich prodeje (odběr zboží ze skladu je postupný).

Rozdíl mezi pojmem sklad a distribuční centrum

Ve skladech probíhá manipulace s většinou produktů ve čtyřech cyklech: přejímka, uskladnění, expedice a nakládka. V distribučních centrech většinou chybí uskladnění. Sklady poskytují minimum činností, které přidávají hodnotu výrobkům, distribuční centra poskytují relativně velký podíl na přidané hodnotě.

12.25. Členění skladů z hlediska vlastnictví

Veřejné sklady – výhody:

1. Uchování kapitálu. Ze strany uživatele se nevyžaduje žádná investice do nákupu pozemků, budování skladů a jejich zařízení nebo do získávání a zaškolování personálu.
2. Přizpůsobení sezónnosti. Pokud provoz podniku podléhá sezónním výkyvům, potom veřejné skladování umožňuje uživateli, aby si v dobách zvýšených požadavků na skladování najal dodatečnou skladovou kapacitu. Soukromé sklady mají nevýhodu, že jejich kapacitu nelze v krátkém čase rozšířit. Také je dost pravděpodobné, že v jiné roční době budou nevytížené.
3. Snížení rizika. Při plánování výstavby skladů se obvykle vychází z předpokladu, že zařízení bude mít životnost 20 - 40 let. Během této doby se ale obchodní činnost podniku může přesunout na jiná místa a sklad nebude využit. U nájemných skladů se pouze zruší smlouva.
4. Efekty založené na rozsahu. Veřejné sklady jsou schopné dosahovat určitých úspor, vyplývajících z velkovýrobních technologií. Bývají to velké sklady, kde se skladuje zboží mnoha podniků, zaměstnanci zde pracují na plný úvazek.
5. Větší pružnost. Veřejné sklady vyžadují pouze krátkodobé smlouvy a představují tedy krátkodobý závazek, který lze rychle upravovat podle měnících se tržních podmínek.
6. Přesná znalost skladovacích nákladů. Při použití veřejného skladu je podniku účtována přesná částka za skladování a manipulaci. Pokud podnik provozuje vlastní sklad, mívá s vyjádřením některých skladovacích položek potíže, protože se samostatně neevidují.
7. Minimalizace sporů s odbory.

Veřejné sklady – nevýhody:

1. Skladový prostor veřejného skladu nemusí být vždy k dispozici tam, kdo ho potřebujeme.
2. Nedostatečný rozsah služeb, které nabízí vlastník skladu.
3. Komunikační problémy. Provozovatel skladu nemusí být schopen se svojí technikou poskytovat všechny potřebné informace a měnit svůj systém jen kvůli jednomu klientovi.

Soukromé sklady – výhody:

1. Podnik má větší míru kontroly nad uskladněným zbožím.
2. Vlastní sklad může snižovat skladovací náklady v dlouhodobém časovém horizontu, pokud se sklad dostatečně využívá. Uvádí se možnost snížit náklady o 15- 20% oproti cenám veřejných skladů. Podnik však musí využívat skladovou kapacitu alespoň na 75 - 80 %.

Soukromé sklady – nevýhody:

1. Nedostatek pružnosti.
2. Soukromé skladové zařízení se nemůže zvětšovat nebo zmenšovat tak, aby bylo v souladu s měnící se poptávkou. I v době, kdy je poptávka malá, musí podnik hradit fixní náklady a vyrovnávat se s nízkou produktivitou, která je důsledkem nevyužitého skladového prostoru.
3. Finanční omezení. Mnoho podniků si budování nového skladu nemůže dovolit, protože nemají dostatek kapitálu. Volí proto jako optimální strategii kompromis. Budují si menší vlastní sklad pro trhy s dostatečným prodejem a najímají si veřejné sklady tam, kde je objem jejich prodeje menší.

Velikost a počet skladů

Mezi velikostí a počtem skladů existuje většinou nepřímá úměra: s rostoucím počtem skladů se průměrná velikost skladu zmenšuje a naopak. Velikost skladu se definuje buď podle skladové plochy nebo podle skladového prostoru. Skladový prostor lze ovšem posuzovat různě (viz subkap.12.3.), protože zboží lze uskladňovat též vertikálně. Obecně platí:

- Skladový prostor je třeba zvětšovat při zvyšování úrovně zákaznického servisu.
- Pokud podnik skladuje větší počet druhů zboží, potřebuje větší skladový prostor, aby udržel alespoň minimální zásoby u každého výrobku.
- Velikost skladu se zvyšuje, pokud mají výrobky velké rozměry, pokud doba výroby je dlouhá, používá se ruční způsob manipulace s materiálem a poptávka je kolísavá nebo nepředvídatelná.
- Velikost skladu souvisí s typem použitého manipulačního zařízení. Vysokozdvíhací vozík s rovnými vidlicemi vyžaduje chodbičku asi 3m širokou, aby se v ní mohl vhodně natočit směrem k regálům. Vozíky s otočnými vidlicemi nevyžadují tak široké uličky a ušetřený prostor může být využit pro regály. Tato mechanizace šetřící prostor je ale podstatně dražší.
- Náklady na zásoby se s počtem skladových zařízení zvyšují, protože podnik v každé lokalitě skladuje určitý minimální objem zásob.

12.3. KLASIFIKACE SKLADOVÉHO PROSTORU A MĚŘENÍ PRODUKTIVITY

Členění ploch je důležité pro posouzení, jak je skladový prostor využit. Toto hodnocení se může týkat celé plochy objektu, včetně komunikací a zatravněných ploch nebo pouze vlastních budov a skladů, respektive jen částí budov, kde jsou zásoby uskladněny. Doporučuje se následující členění a vyjádření jednotlivých ploch v m².

1. Provozní plochy

- 1.1. Skladovací pole
 - 1.11. Užitečná skladovací plocha,
 - 1.12. Manipulační a dopravní uličky
- 1.2. Manipulační plochy
 - 1.21. Příjem
 - 1.22. Expedice
 - 1.23. Sklad obalů
 - 1.24. Rampy
- 1.3. Pomocné provozní místnosti

2. Neprovozní plochy (např. dílny aj.)

- 2.1. Administrativní plochy
- 2.2. Sociální plochy (budovy, zeleň)
- 2.3. Pozemní komunikace

Měření produktivity skladových operací

Zvyšování produktivity ve skladech jednak snižuje náklady, jednak zvyšuje úroveň zákaznického servisu.

Produktivita: je poměr reálného výstupu a reálného vstupu. Lze ji měřit například hodnotou vyskladněného zboží (výstup) a počtu všech pracovníků (vstupy).

Kapacita skladu: je to statický ukazatel, vyjadřující schopnost pojmout určité množství zboží jednorázově. Vyjadřuje se buď v m², m³, počtu paletových míst aj.

Využití kapacity skladu: je to poměr využití a dostupné kapacity. Příkladem využití je třeba procento obsazených paletových míst.

Výkon skladu: je to průtok zboží, měřený v úrovni expedice. Vyjadřuje se buď v jednotkách množství, hmotnostních jednotkách nebo ve finančním vyjádření. Běžně se uvádí výkon skladu za rok, může to však být i za měsíc, den, hodinu.

12.4. ROZMÍSTĚNÍ SKLADŮ A UMISŤOVÁNÍ POLOŽEK VE SKLADECH

Existují diskuse o tom, kde je výhodnější budovat sklady, za v místě výroby či v místě spotřeby. Např. firma Baťa, která měla spojenou výrobu s obchodem, budovala centrální sklady pokud možno v místě výroby.

Obdobně se to doporučovalo i u sezónních výrobků, např. v zemědělství. Při sklizni brambor nebo ovoce je jednodušší uložit zboží v místě sklizně, a to kvalitně, než ho dopravovat okamžitě na místa budoucí spotřeby. V zemědělství bylo možné později využívat volné pracovní síly a případný odpad ještě zkrmit.

V současné době kdy většina obchodů přechází do velkých retailingových společností a vliv výroby na vlastní obchod spotřebním zbožím je menší, lze preferovat umístění skladů podle potřeb provozu, podle potřeb retailingových společností. Průměrná přepravní vzdálenost ze skladu k odběratelům by se měla pohybovat kolem 50 km, maximální přepravní vzdálenosti by neměly přesahovat 100 - 150 km.

V rozmisťování skladů existují tři základní strategie: strategie orientovaná na trh, strategie orientovaná na výrobu a strategie středového umístění.

Strategie orientované na trh umisťují sklady co nejbližší k zákazníkům. To umožňuje dosáhnout vysoké úrovně zákaznického servisu a podnik může dosahovat úspor při dopravě zboží v celokamionových dodávkách.

Strategie orientované na výrobu umisťují sklady do bezprostřední blízkosti zdroje dodávek, respektive výrobních zařízení. Tyto sklady nemohou poskytovat takovou úroveň zákaznického servisu a slouží především jako místo kompletace výrobků z různých dodavatelských nebo výrobních zdrojů.

Strategie středového umístění. Podniky volí tuto strategii, když potřebují zajistit vyšší úroveň zákaznického servisu a když mají různorodý sortiment, vyráběný v několika výrobních lokalitách.

Některé důležité faktory, rozhodující o umístění skladu:

- Kvalita dopravců, kteří v daném teritoriu operují.
- Blízkost dálnice a velkých městských center.
- Kvalita a množství pracovních sil.
- Cena pozemků pro průmyslovou výstavbu.
- Potenciál pro rozšíření skladu.
- Stavební zákony.
- Charakter občanského prostředí.
- Stavební náklady.
- Náklady na dostupnost infrastruktury.
- Daňové úlevy, poskytované místními orgány státní správy.

Skladové základny

Tyto základny představují koncentraci skladů v jednom místě, kde vzniká skladový areál. Je to soustředění většího počtu skladových objektů a služeb pro skladování, které slouží většímu počtu uživatelů.

Výhodou soustředění několika skladů do jednoho místa jsou převážně levnější náklady na výstavbu a provoz tohoto centra. Bývá zde společné technické vybavení (vytápění, trafostanice, společné komunikace, společná ostraha, vlečka, vyvažovna, jídelna aj.).

Podkladů pro rozhodování je tedy více. Vždy je ale třeba, aby se management při rozhodování o umístění skladu řídil nějakým logickým postupem, který bude odrážet všechny podstatné faktory.

12.5. ZPŮSOBY USKLADNĚNÍ MATERIÁLU

Uskladnění materiálu je třeba věnovat pozornost, protože působí na uchování jeho kvality. Rovněž ovlivňuje rychlost odběru a tím i celkovou produktivitu práce ve skladu. Způsob uložení je ovlivněn zejména:

- Druhem skladu a jeho provozní organizací.
- Vlastnostmi materiálu, který určuje možnou délku jeho skladování, možnosti paletizace a stohování, balení a způsobu ukládání volně nebo do regálů.
- Hmotností a objemem materiálu, což rozhoduje o uložení v prostoru a o možnosti vrstvení (velká hmotnost neumožňuje uskladňovat materiál ve vrstvách, ani v regálových příčkách, aby jejich odběr byl co možná nejméně namáhavý.
- Četností odběru materiálu, tj. nejžádanější materiály je třeba ukládat co nejbližší k expedici.
- Způsobem manipulace s materiálem. Při malé mechanizaci se sklad využije zpravidla jen v plošném rozsahu, zatím co při použití vysokozdvížných vozíků je možné vrstvení do větších výšek.
- Rozmístěním a uspořádáním materiálu ve skladu. Zde je možné použít pevné, záměnné nebo kombinované řešení.

Způsoby uskladnění materiálu z obecného hlediska

1. Volné uskladnění

Používá se u materiálu, který je bez obalu, např. při skladování uhlí, písku, brambor nebo u kterého by byl jiný způsob uložení příliš nákladný (těžké a rozměrné kusy, odlitky, výkovky, stroje).

Materiál se uskladňuje buď na volném prostranství nebo v boxech, pokud má být alespoň částečně chráněn před nepohodou. Způsob volného uskladnění sypkého materiálu je náročný na manipulační práce při jeho expedici.

Kusový materiál, který neutrpí povětrnostními vlivy, ani se snadno nepoškodí, se může ukládat do různě tvarovaných vrstev, bloků, pyramid, palet nebo přímo na zem. Manipuluje se ručními vozíky, plošinovými vozíky, jeřáby.

2. Stohování

Je to skladovací systém, zpravidla na volném prostranství, bez regálů, založený na manipulaci paletizovaného materiálu vysokozdvížnými vozíky, materiál se vrství do výše, palety se ukládají na sebe. Předností je větší využití skladové plochy a prostoru, dokonalý přehled o uloženém materiálu a poměrně nízké provozní náklady. Nevýhodou je nemožnost přístupu ke spodním vrstvám. V logistických centrech se stohují kontejnery až do pěti vrstev nad sebou za použití speciální techniky.

3. Uskladnění v regálech

Cílem uložení na regály musí být též lehká dostupnost materiálu. Manipuluje se ručně, vysokozdvížnými vozíky, zakladači. Nejčastěji se do regálů uskladňují palety (regálových buněk). Tyčový materiál a desky se uskladňují na policích.

Způsob uskladnění spočívá v rozdělení skladu podle sortimentních skupin, i když v malých skladech se toto neprovádí. Tam každý jednotlivý pracovník skladu zná z paměti umístění jednotlivých položek a tak poměrně snadno skladuje a expeduje materiál podle požadovaného sortimentu.

12.6. KONKRÉTNÍ FORMY SKLADOVÁNÍ

12.61. Technologie skladování materiálu (zboží) ve stozích

- Tato technologie spočívá ve vytváření stohů vrstvením palet jako manipulačních jednotek. (v dopravně logistických centrech se obdobným způsobem stohují na sobě kontejnery, až do výše pěti pater).

Stohy palet se tvoří volně na podlaze. Jejich uspořádání na skladové ploše se řeší se zřetelem na potřebu minimálního počtu manipulačních uliček a co největšího využití skladové plochy a prostoru. Uličky musí umožňovat snadnou manipulovatelnost s paletami. Uspořádání může být blokové, blokové šikmé, řadové, řadové šikmé.

Technologie stohování vyžaduje dodržení následujících zásad:

- Stohovat jen ty palety, ve kterých je materiál dostatečně upevněn a paleta unese bez rizika na sobě další palety (například stohování palet s bramborami v bramborárnách);
- Rovnoměrně rozložit materiál ve stohované paletě;
- Vrstvit palety ve stohu tak, aby se dosáhla výška, která odpovídá možnému zatížení spodní palety;
- Ukládat palety do stohu opatrně, zvláště při manévrování vysokozdvížným vozíkem ve vyšších vrstvách stohu;
- Zabezpečit pro stohování pevnou a rovnou plochu.

Blokové skladování je vhodné tam, kde se jedná o menší rozsah sortimentu a velká množství, připadající na jeden druh sortimentu, která se mají skladovat, protože existuje přímý přístup pouze k horním skladovým jednotkám v čelní řadě bloku. Má-li se naproti tomu skladovat velký počet rozličných součástí, nabízí skladování v řadách vzhledem k jeho lepším přístupovým podmínkám četné výhody.

12.62. Skladování v regálech

Regály jsou prakticky v každém skladu základním vybavením, které zaměstnavateli umožňuje zavádět mechanizaci skladových prací. S ohledem na velikost, rozměry a druh břemene a obrátkovost zásob se volí druh, konstrukce a výše regálů. Do regálů - dle jejich konstrukce - lze umístit jednotlivé kusy zboží, krabice, palety.

Regály mají být uloženy na pevném základu, který nepodléhá deformacím, aby byla zajištěna jejich stabilita. Podmínkou stability je dobré zakotvení sloupků. Dvoustranné regály se nesmějí zatěžovat na jednu stranu. Výhodou skladování v regálech je přehlednost a možnost přístupu ke každému skladovacímu místu.

Konstrukčně bývá regál upravený tak, aby vytvářel regálové buňky pro uložení manipulační jednotky. Velikost regálové buňky se přizpůsobuje velikosti manipulační jednotky, například paletě, případně velikosti jinak v regálu uskladněného materiálu.

Kvůli úspoře skladovacího prostoru se regálové buňky upravují (výška, šířka i hloubka) různě podle toho, jak si to vyžadují jednotlivé technologické skupiny materiálů nebo normalizované palety.

Prostor mezi regály tvoří manipulační uličky, jejichž šířka závisí na objemu manipulované jednotky i použité mechanizace pro naskladnění.

Pro skladování v regálech platí následující zásady pro tvorbu manipulačních jednotek:

- Menší množství materiálu (1- 4 ukládací bedny) se skladuje volně na policích regálů. Jakmile má ale skladová zásoba větší objem (více jak 4 malé ukládací bedny), skladuje se ve větších ukládacích bednách.
- Jakmile zásoba materiálu přesahuje objem 4 větších ukládacích beden, skladuje se na polopaletě 800 x 600 mm.
- Jakmile skladová zásoba materiálu přesahuje objem 4 polopalety, skladuje se na europaletách 1 200 x 800 mm.

Při skladování v regálech lze uplatňovat některý z následujících čtyř postupů:

1. Pevné uložení materiálu

Jednotlivé sortimentní položky mají vždy stejně místo v zóně skladu i v buňce. To ale neumožňuje dostatečně využívat skladové buňky, protože v průběhu skladování se pohybuje zásoba materiálu od maximálního stavu až pouze po pojistnou zásobu.

2. Záměnné uložení materiálu

Je to ukládání do kterýchkoliv volných buněk zóny skladu a to buď v celé zóně nebo v její vymezené části. Tento způsob klade nároky na organizační zabezpečení a na znalosti místa uložení každé manipulační jednotky, resp. každého jednotlivého sortimentu.

3. Kombinované uložení materiálu

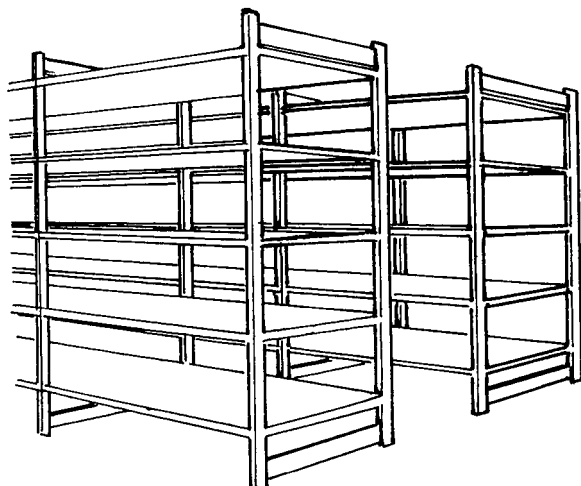
Spočívá v rozložení materiálu na aktivní část (rychloobrátkový sortiment), která je uložena na pevném místě zóny skladu a na rezervní část, která je uložena záměnným systémem. Výhoda je však v tom, že se vytvářejí podmínky pro vybavení aktivní části zóny skladu vysoce účinnými manipulačními prostředky a zařízeními.

12.62.1. Sklady s příhradovými regály

V regálových rámových konstrukcích nebo postranních stěnách se nacházejí děrované rastry, do kterých se zavěšují podlahové nosníky.

Obr. 12.1

* regálové konstrukce
storage racks shelving



Regálová výška by měla činit u manuální obsluhy maximálně 2m. Regálová hloubka by neměla při vyšší rychlosti obratu převyšovat 0,4m, jinak je možno volit hloubku policěk až do 0,8m.

Šířka uliček mezi regály by se měla při manuální obsluze pohybovat mezi 0,75 a 0,85m, při mechanizované obsluze je širší.

Výhody a nevýhody skladů s příhradovými regály (policemi)

Výhody:

- Možnost přímého přístupu ke každému druhu sortimentu.
- Téměř bezporuchový systém.
- Dobré možnosti uspořádání a kontroly zásob.
- Možnost jednoduché skladové organizace.
- Střední investiční náklady (závislé na vybavenosti).

Nevýhody:

- Částečně nepříznivé úchopové pozice pro obslužný personál (spodní a horní regálové plochy).
- Vysoké pracovní náklady kvůli manuální obsluze.
- Vyšší potřeba ploch a nižší využití prostoru při manuální obsluze regálů.
- Mechanizace pouze v omezeném rozsahu.
- FIFO lze zavádět jen obtížně (First in, First out - první dovnitř, první ven).

Uvedený systém skladování v příhradových regálech je vhodný zvláště pro široký sortiment součástí, které jsou v menších až středních množstvích (např. náhradní součásti) anebo pro skladování zejména drobných součástí.

12.62.2. Stromečkový regál

Je určitou variantou příhradových regálů. Rozlišují se jednoramenné a dvouramenné stromečkové regály.

Jednoramenný stromečkový regál

Nosníky jsou pouze v jedné řadě, směrem do uličky jsou upevněny jednotlivé příhrady. Protože v uličce nejsou nosníky, lze do těchto regálů naskladňovat i dlouhé tyče a podobné materiály. Aby po naskladnění nepadaly, je na každém rameni sklopná lišta, která se po naskladnění otočí a vytvoří po celé délce podlážky nízkou ohrádku. Jednostranné regály je nutné kotvit, jsou zatěžovány jen na jedné straně. Je vhodné regál umístit ke zdi.

Dvouramenný stromečkový regál

Nosná konstrukce je uprostřed a do obou stran do uliček směřují jednotlivé příhrady, dole širší, v horních patrech užší (horní patra jsou méně přehledná pro menší pracovníky a hůře se tam naskladňuje a vyskladňuje materiál).

12.62.3. Paletové regálové sklady

Paletové regálové sklady jsou určeny pro skladování paletového zboží. Podle průjezdnosti buď neobsahují či obsahují regálová podlaží. Pokud nejsou podlažky, existují pouze nositele uložení, na které se osazují ložné jednotky (palety). V závislosti na konstrukci skladových regálů je možno do jedné paletové příhrady ukládat jednu nebo více ložných jednotek.

U jednomístného systému se ložná jednotka uskládá na dvě konzole (většinou z profilových úhelníků) pro jednu rovinu pole. Protože jsou konzole výškově nastavitelné, je možné přizpůsobení konkrétní paletové výšce. Tím je možné dosáhnout vytížení prostoru v přepočtu na jedno skladovací místo.

U vícemístných systémů je možno vedle sebe ukládat více palet, nasazením podélných traverz (podlažek). Vytvářejí-li se mezi nositeli uložení prostřednictvím panelů uzavřené plochy, je možné ukládat ložné jednotky s různými rozměry, které by jinak mezi nositeli uložení propadly.

V zahraničí se paletové regálové sklady někdy rozlišují podle výšky skladu na sklady:

- Do 7 m výšky;
- 7-15 m výšky;
- 15 - 45 m výšky (sklady s regálovými zakladači).

Nižší typy skladů jsou mnohostranně použitelné. Pro naskladňování a vyskladňování se nasazují většinou konvenční vidlicové zvedací vozíky a ruční zdvižné vozíky. U vyšších skladů to jsou pak regálové zakladače. Vidlicové zvedací vozíky vyžadují větší šíři chodby než je tomu u regálových zakladačů a vedou proto k horšímu vytížení ploch.

Výhody a nevýhody paletových regálových skladů

Výhody:

- Střední využití plochy a prostoru.
- Vysoká schopnost přizpůsobení na měnící se strukturu sortimentu.
- Možnost mechanizace a automatizace.
- Přímý přístup ke všem druhům skladového sortimentu.
- Dobrá kontrola stavu zásob.
- Střední rozsah investic.

Nevýhody:

- Možnost poruch při vyšším stupni automatizace,
- Požaduje se tvorba ložných jednotek s optimálním využitím prostoru.

Výhody a nevýhody vysokých skladů s regálovými zakladači 15-45 m

Výhody:

- Dobré využití plochy a prostoru,
- Možnost dosáhnout vysoký stupeň automatizace,
- Možnost přímého přístupu,
- Nižší potřeba personálu.

Nevýhody:

- Vyšší investiční náklady,
- Vyžaduje se tvorba ložných jednotek s optimálním využitím prostoru.

12.62.4. Sklady s paletovými vjezdovými a průjezdovými regály

Vjezdové regály

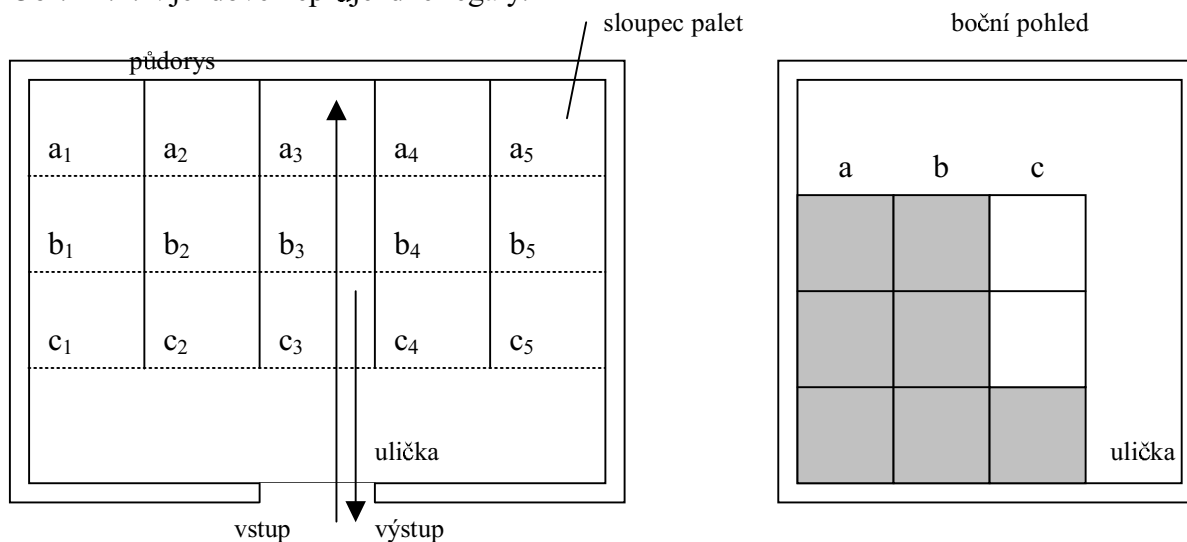
Podobají se svojí konstrukcí paletovému regálu typu „jednomístný systém“. Zde se ovšem uskladňuje více palet vzájemně za sebou podle regálové hloubky vždy na dvou sousedních konzolách.

Protože pracovní průjezdy lze uskutečňovat pouze z jedné strany, provádí se naskladňování (i vyskladňování) odzadu dopředu. Proto vidlicový zvedací vozík zajíždí do „skladových soutěsek“, nejprve až na jejich konec a poté vždy na kratší vzdálenost. Je třeba dbát na to, aby se stavební šířka vidlicového zvedacího vozíku vešla mezi konzole. Zpravidla se zakládá maximálně 8 ložných jednotek za sebou (systém LIFO: Last In, First Out - poslední dovnitř, první ven). Vjezdové regály se nasazují v případě větších množství skladovaného substrátu s vysokými hmotnostmi při omezeném sortimentu a nízké míře obrátkovosti.

Průjezdné regály

Zde existuje možnost projíždět celé regálové pole. Proto např. může být průjezdný regál obsazován ze vstupní strany ložnými jednotkami prostřednictvím vidlicových zvedacích vozíků, zatímco na druhé straně odebírá ložné jednotky jiný mechanizační prostředek. Tímto regálovým systémem je umožněna realizace principu FIFO - First In, First Out - první dovnitř, první ven.

Obr. 12.2: Vjezdové neprůjezdné regály.



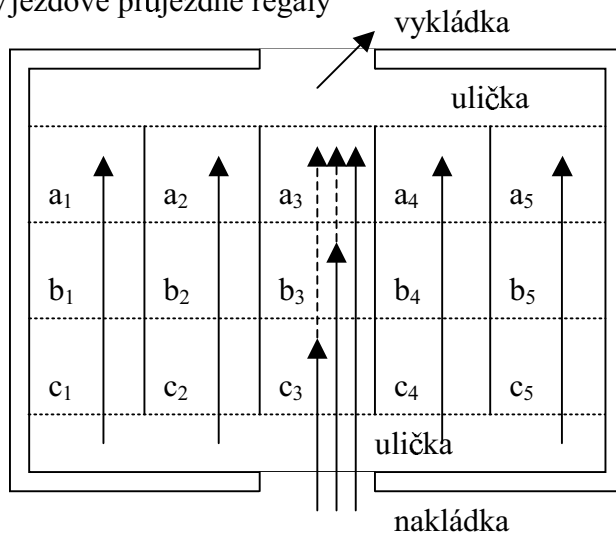
Výhody:

- Nízký až střední objem investic,
- V průjezdných regálech možnost FIFO,
- Střední využití plochy skladu.

Nevýhody:

- Není možný žádný přímý přístup, jen na krajní místa,
- Vhodné spíše pro nízkoobrátkové zásoby,
- Rozměry ložných jednotek musí být jednotné, aby se mohly ukládat na boční úložné konzoly,
- Sklady s vjezdovými regály mohou používat pouze LIFO .

Obr. 12. Vjezdové průjezdné regály



-----> průjezdný prostor

Pozn.: uvedené schéma lze též upravit tak, že mezi místy nakládky c a vykládky a bude vložen válečkový spádový dopravník, takže například při naskladnění palety na místo c₁ se tato samospádem posune do místa a₁, kde se zastaví a čeká na odběr (viz sklady se spádovými regály).

12.62.5. Sklady se spádovými regály

Tyto regály jsou vhodné pro separátní uskladňování a vyskladňování za sebou umístěných manipulačních jednotek, které se pohybují samospádem nebo prostřednictvím pohonu, a to od místa nakládání k místu odběru. Má-li pohyb ložných jednotek probíhat prostřednictvím samospádové síly, musí spád činit 2-8 stupňů. Jakmile se z některého kanálu odebere jedna ložná jednotka, začne zadržovaná kolona rolovat dopředu. Aby se předešlo škodám, ke kterým by mohlo dojít vzájemným narážením následných ložných jednotek, předpokládá se zavedení určitých brzdných systémů.

Výhody a nevýhody skladů se spádovými regály

Výhody:

- Lze uplatnit princip FIFO,
- Není třeba vytvářet žádné manipulační uličky, naskladňuje se a vyskladňuje se z čelních stran,
- Střední až vysoké využití plochy skladu,
- Je možná automatizace.

Nevýhody:

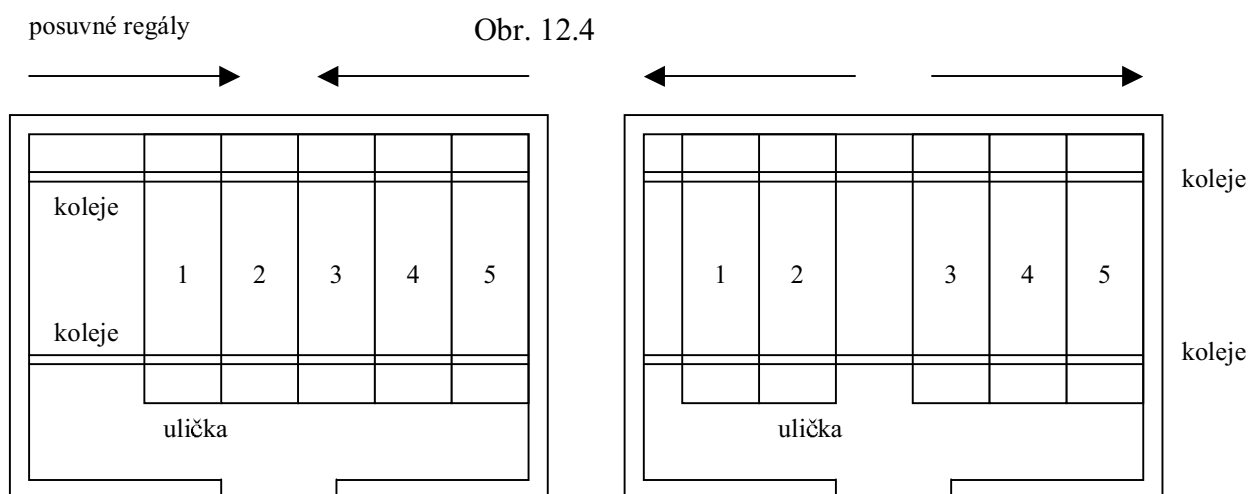
- Přímý přístup pouze v čelní zóně regálu,
- Možnost poruch, zvláště u válečkových posuvných systémů.

- Možnost poškození zboží při nárazech, způsobených přesuny

12.62.6. Sklady s posuvnými regály

Posuvné regály se montují na podvozky. Ty jsou pojízdné po vodících kolejnicích, položených na podlaží. Tento horizontální pohyb probíhá u malých zařízení a u zařízení s menším zatížením manuálně, u větších zařízení prostřednictvím elektrického pohonu.

Tím že je možné posunovat několik regálových řádků bez spojovacích chodeb, dosahuje se vysokého vytížení ploch. V porovnání s pevně instalovanými regálovými prostředky je možno u skladů s posuvnými regály dosáhnout přibližně dvojnásobného vytížení plochy. Aby se předešlo příliš dlouhým čekacím dobám při přejímce, doporučuje se instalovat maximálně 8 regálových bloků na jednu regálovou chodbu.



Výhody a nevýhody skladů s posuvnými regály

Výhody:

- Vysoké vytížení plochy a prostoru.
- FIFO je možné.
- Skladované zboží je tak možno uchovávat „pod zámkem“.

Nevýhody:

- Nelze automatizovat,
- Přímý přístup pouze do vzájemně se rozvírajících regálových řádků.

12.62.7. Regálové sklady typu páternoster

Ložná nákladová zařízení se montují mezi paralelně, vertikálně obíhajícími řetězy. Větvě řetězu jsou poháněny prostřednictvím elektromotoru s pohybem dopředu nebo dozadu (nahoru - dolů). Skříňové páternostery jsou až po vstupní a výstupní místa uskladňování a vyskladňování obloženy plechovými obklady - stěnami a zpravidla jsou vybaveny příhradovými plošinami.

Výhody a nevýhody regálových skladů páternoster

Výhody:

- Vysoké vytížení plochy a prostoru,

- FIFO je možné,
- Možnost mechanizace a automatizace,
- Výšku přístupu ke vstupu (výstupu) je možno ergonomicky optimalizovat.

Nevýhody:

- Střední až vysoké investiční náklady.

12.7. KOMPLETACE DODÁVEK VE SKLADECH

Skлады jsou zaměřeny nejen na vlastní skladování materiálu, ale mnohé z nich mají značný význam též při kompletaci dodávek podle požadavků odběratelů. Tyto sklady skladují zpravidla velký počet druhů pro poměrně značný počet odběratelů a při nepravidelné frekvenci odběru zboží.

Klíčová slova: kompletace dodávek, komiska, individuální a hromadná kompletace, karusel

12.71. Způsoby kompletace

Přípravu a kompletaci dodávek lze provádět následujícími způsoby:

- Individuálním odběrem zboží pro jednotlivé odběratele z míst uložení do komisek,
- Hromadným odběrem pro více odběratelů. Po tomto odběru musí dále následovat rozdělování zboží do komisek podle odběratelů.

Další činností při kompletaci dodávek bývá též „**sdužování**“ v expedici. Sdužují se v expediční jednotky.

„Komiska“ je dodávka, která se eviduje při rozdělování zboží. Má přidělené vlastní číslo, doklady, případně jiné označení, sloužící pro rozvoz. Pro jednoho odběratele se zpravidla připravuje vždy několik komisek.

Individuální kompletace dodávek zboží

Individuální kompletace spočívá v tom, že odběr zboží z místa jeho uložení se provádí individuálně pro každého odběratele, resp. Pro každou komisku.

Individuální kompletace se může provádět buď ve vlastním provozním skladu (skladová zóna) nebo v expedičním skladu, což je vyčleněný úsek skladu, kam se zboží převáží v celých skladovacích jednotkách a ty se potom rozdělují do komisek.

Individuelní kompletace se může uskutečnit několika způsoby, podle podílu ruční práce. Metoda individuální kompletace umožňuje stanovit individuální odpovědnost konkrétního pracovníka za celou komisku. Postup:

- **Ruční kompletace při obcházení regálů**

Tento způsob se provádí pomocí ručního vozíku a přepravek. Nevyžaduje prakticky žádné investiční náklady. Je výhodný pro drobné zboží, malé odběry, ale jeho nevýhodou je značná prochozená dráha pracovníků.

- **Ruční kompletace z regálů pomocí regálových zakladačů**

Pracovníci neobcházejí jednotlivá místa, kde je zboží uloženo, ale používají k tomu dopravního prostředku, který umožňuje jak horizontální, tak vertikální dopravu. Lze použít:

Regálový zakladač se stolem:

Na stůl zakladače se uloží malá přepravka nebo paleta, kam se sdružuje zboží do komisky. Obsluhující pracovník má ale v kabině jen malý prostor pro potřebnou ruční manipulaci, dosahované výkony jsou menší.

- **Ruční kompletace z mechanických regálů**

Jedná se o mechanické regály typu: páternoster. Také při použití tohoto systému nemusí pracovník chodit za zbožím, ale zboží je umístěno v přepravkách na jednotlivých policích otočného regálu (nebo je zavěšené na tyčích a přijíždí k pracovníkovi).

- **Ruční kompletace z podvěsných dopravníkových tratí**

Je to obdoba systému páternoster a používá se zvláště pro oděvy na ramínkách. Manipulant si může přivolat jednotlivé tyče s oděvy ke svému pracovnímu místu.

- **Ruční kompletace z karuselu**

Tento systém vyžaduje větší investiční náklady, zvyšuje však produktivitu práce. Odpadá při něm obcházení zboží ve skladu. Zboží je uloženo v přepravkách (cca 12 přepravek nad sebou). Větší počet takových sloupců přepravek je seřazen vedle sebe a tyto sloupce jsou upevněny v kruhovém zařízení, které se podle volby manipulanta otáčí, až před něj předjede požadovaný sloupec s přepravkami. S pracovní plošinou, na které manipulant pracuje, může vyjet výše, aby snadno dosáhl ke kterékoliv přepravce, odkud vybere požadované množství potřebného druhu zboží. Uvedený systém je vlastně rozšířený způsob páternoster, který umožňuje nejen vertikální, ale i horizontální pohyb zboží, aby před manipulanta předjely další sloupce přepravek.

Hromadná kompletace zboží

Hromadná kompletace zboží se skládá ze dvou kroků:

- Hromadného odběru zboží ze skladu a jeho dopravy do prostoru kompletace.
- Rozdělování zboží do komisek podle odběratelů.

Při hromadné kompletaci zboží se odebere ze skladu postupně vždy jen jeden druh zboží pro všechny odběratele v daný expediční den. Rozdělování zboží do komisek podle odběratelů lze potom uskutečnit několika způsoby: ručně přenášením do vozíku nebo objížděním s nízkozdvíhým vozíkem, na kterém je umístěna prázdná paleta (krabice).

Sdružování komisek a expedice

Expedice je poslední plochou skladu, kterou projde zboží před naložením do nákladních automobilů. Zboží v expedičních jednotkách se zde musí uspořádat tak, aby nakládka proběhla v co nejkratším čase. Expedice umožňuje:

- Aby odběratelé dostávali dodávku kompletní.
- Aby velkoobchod měl dobrou evidenci a kontrolu o vydávaném zboží.

12. 8. RUČNÍ MANIPULACE S MATERIÁLEM

Ruční manipulace s materiálem se dnes vyskytuje prakticky jen ve skladech s nedostatečnou mechanizací nebo ve výrobě při výrobě malých dávek nebo jednotlivých kusů výrobků. Přesto je třeba těmto úsekům věnovat zvýšenou pozornost, zvláště proto, že na těchto pracovištích pracují převážně ženy a že tam dochází k častým úrazům, především nevhodnou manipulací s jednotlivými břemeny. Proto je dobré znát některé zásady, které manipulaci s materiálem usnadňují.

12.81. Zásada vodorovné roviny

Těleso ležící v určité rovině přeneseme na jiné místo v téže rovině s nejmenší námahou tehdy, jestliže se nad tuto rovinu zvedne jen minimálně /vhodné je zvedat z rampy, ze stolu aj.).

Při zvedání pevného břemene postupujeme tak, že ho nejprve postavíme na diagonálu (zvýšíme těžiště) a teprve pak ho zvedáme.

12.82. Zásada svislé roviny

Člověk i břemeno mají své těžiště, středový bod váhy hmoty. Zásada svislé roviny (lépe těžnice) vyžaduje, aby se těžnice pracovníka i břemene při zvedání k sobě co nejvíce přiblížily. Pracovník se musí k břemeni postavit co nejbližší, nejlépe nad něj.

Při předklonu trupu o 15 stupňů od svislé roviny je možné zvedat při stejném zatížení páteře pouze 50% váhy původního břemene a při předklonu o 45 stupňů už jen 25% váhy břemene. Zásada těžnice platí i pro přenášení břemen (je lepší přenášet pytel na rameni než na zádech aj).

12.83. Držení těla

Pracovník se postaví k břemeni (lépe nad břemeno), je-li to možné tak, aby těžiště břemene a těžiště pracovníka byla co nejbližší u sebe. Potom udělá podřep a uchopí břemeno. Zada se nemají odklánět od svislé roviny. Při zvedání mají pracovat silné svaly dolních končetin.

Nevhodný je způsob zvedání z předklonu, kdy jsou namáhány slabé břišní svaly a také páteř, u které může dojít k deformaci poškozením plotének, protože při zvedání ze shybu na ně působí nestejnoměrný tlak.

Paže mají být při zvedání rovnoměrně nataženy, nezvedat s pokrčenými pažemi. Snažíme se, aby váha břemene pracovníka rovnoměrně zatěžovala. Proto je nevhodný takový postup, při kterém váha spočívá jen na jedné ruce a druhá břemeno pouze přidržuje. Zápěstí má být ve stejné rovině s předloktím. Břemeno se má držet co možno nejbližší u těla. Ruce nemají být mastné nebo mokré, to by snižovalo pevnost uchopení.

12.8.4. Práce ve skupině

Břemeno které má víc e jak 50 kg, musí zvedat nebo přenášet více pracovníků. Protože ve skupině pracují zpravidla lidé různě silní, počítáme na jednoho pracovníka s váhou 40 kg. Podle toho se určí potřebný počet pracovníků k přemístění břemene. Vzdálenost mezi pracovníky ve skupině musí být minimálně 70 cm, aby měli volný prostor na manipulaci.

I když je břemeno lehké, ale je delší jak 4m (např. žebřík), musí ho přenášet nejméně 2 pracovníci.

Čím je těžiště přenášeného břemene výše, tím menší je jeho stabilita. Proto těžiště velmi těžkých břemen zvedaných skupinou má být pokud možno v úrovni pasu pracovníků (ne na jejich ramenech).

Má-li být mezi pracovníky dokonalá souhra, musejí mít vedoucího, který vydává povely, které musí být jasné a srozumitelné, např.: „na místa!, uchopit!, zvedat!, v chod!, stát!, složit! aj.“

Pracovníci se staví k břemenu dle své velikosti, z jedné strany břemene. Mají-li konce nestejnou váhu, je těžší konec vpředu.

Kontrolní otázky:

1	Proč musí v logistickém řetězci existovat místa pro skladování materiálu nebo hotových výrobků?
2	Jaký je rozdíl mezi hlavovým a průtokovým skladem?
3	Uveďte příklad na vhodné ukazatele pro měření kapacity a výkonu skladu.
4	Je výhodnější dle vašeho názoru, aby firma s celostátní působností měla v ČR více malých skladů nebo jeden větší? Jaká hlediska je třeba brát v úvahu při rozhodování?
5	Jaký je rozdíl mezi sklady s paletovými vjezdovými a průjezdovými regály?
6	Jaký je rozdíl mezi sklady s posuvnými regály a regálovými sklady typu páternoster?
7	Jaké jsou dle současných zkušeností výhody nevýhody skladů mechanizovaných a plně automatizovaných?
8	Vysvětlete pojem „komiska“
9	V čem se liší individuální kompletace zboží od hromadné kompletace?
10	Jaká je výhoda a nevýhoda ruční kompletace zboží?
11	Jakými způsoby lze snížit námahu při ruční kompletaci zboží?