

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací
v zemědělství

Vypracoval: Milan Pešina

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Českých Budějovicích 15.4.2011

Milan Pešina

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval Ing. Ivu Celjakovi, CSc., za pomoc, odborné vedení a trpělivý přístup při tvorbě této bakalářské práce.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce na téma analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství se zabývá ložnými operacemi (tj. nakládka, vykládka a překládka materiálu) v zemědělské výrobě a popisuje manipulační prostředky a zařízení k těmto operacím používané. V další části bakalářská práce ukazuje konkrétní manipulační prostředky a zařízení, které jsou v dnešní době na trhu, a porovnává jejich základní parametry s konkurencí. A v poslední části stanovuje návrhy a zásady pro optimální využití těchto prostředků.

SUMMARY

The topic of this bachelor work is an analysis of the manipulating means of transport and equipments for the realization of loading operations used in agriculture. It focuses on operations (like as loading, unloading and reloading of materials) the work describes manipulating means of transport and equipments which are used these operations. The second part shows us concrete manipulating means of transport and equipments which we can find at the market, and also compares their basic parameters with other competitive products. In the last part, there are propositions and rules for the optimal using of these means.

OBSAH

1	Úvod.....	2
2	Základní pojmy	4
3	Analýza ložných operací v zemědělské výrobě.....	9
4	Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství	12
4.1	Manipulační prostředky	13
4.1.1	Palety	13
4.1.2	Přepravky	15
4.1.3	Velkoobjemové vaky	15
4.2	Stroje a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku	16
4.2.1	Rozdělení strojů a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku	16
4.2.1.1	Dopravníky	17
4.2.1.2	Čerpadla.....	25
4.2.1.3	Nakladače	28
4.3	Stroje a zařízení pro přepravu	33
4.3.1	Traktory s přípojnými vozidly	33
4.3.2	Nákladní automobily.....	35
5	Analýza moderních manipulačních zařízení.....	37
5.1	Stroje a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku	37
5.1.1	Rozdělení strojů a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku	37
5.1.1.1	Dopravníky	37
5.1.1.2	Čerpadla.....	39
5.1.1.3	Nakladače	40
5.2	Stroje a zařízení pro přepravu	42
5.2.1	Traktory s přípojnými vozidly	42
5.2.2	Nákladní automobily.....	43
6	Organizační začlenění moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací v zemědělství.....	44
7	Faktory ovlivňující manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství	49
8	Závěr	52
9	Literatura a internetové zdroje	54
10	Přílohy.....	56

1 Úvod

Základní úlohu v našem zemědělství tvoří zabezpečení vysoké úrovně výživy lidu a neustálé zvyšování soběstačnosti při výrobě potravin a zemědělských surovin.

Předpokladem pro splnění této úlohy je zvyšování zemědělské výroby, její intenzifikace, zprůmyslnění, koncentrace a specializace. V této souvislosti nabývá zvláštního významu manipulace s materiálem a doprava v zemědělství, ta je neoddělitelnou součástí výrobního procesu. Význam manipulace s materiálem je velmi důležitý, protože objem přepravovaných materiálů v zemědělství nákladními automobily a traktorovými soupravami neustále roste. Přitom manipulace se zemědělskými materiály je složitá a tato složitost roste zejména různorodou strukturou, značným rozsahem měrné hmotnosti, sezónností, ale také terénními a povětrnostními vlivy.

Musíme brát v úvahu, že náklady na manipulaci s materiálem v zemědělství jsou značné, například náklady na mechanizaci tvoří i polovinu pracovních nákladů.

Rozborem stavu zemědělství se ukazuje, že oblast manipulace s materiálem a doprava je limitující pro další zvyšování technické úrovně našeho zemědělství.

S nástupem výkonné zemědělské techniky vstupují na scénu tzv. výkonnostní disproporce, a to zejména mezi sklizňovou technikou a technikou manipulační a dopravní. Traktorová doprava sice neustále zvyšuje výkony a rychlosti, ale stále je pomalá a málo výkonná a plně neodpovídá potřebám zemědělské výroby v podmínkách koncentrace a specializace, ale také je omezována provozováním na veřejných komunikacích.

Zemědělství patří k odvětvím, ve kterých se velmi významně projevuje efektivita dopravy na efektivitě výroby. Je to dáno tím, že v zemědělství je velké množství druhů materiálů ve výrobním procesu, odlišnými dopravními podmínkami apod.

V manipulaci s materiálem a to nejen v rostlinné, ale také v živočišné výrobě jsou úzká místa, proto se při manipulaci s materiálem v zemědělství přikládá velká důležitost racionalizaci.

Řešení racionalizace v této oblasti spočívá nejen v oblasti technické a ekonomické, ale také v oblasti organizační, řídicí a v plánování činnosti.

Pro vyšší úroveň řízení se vyžaduje odpovědná příprava a to zvláště v takto důležité oblasti. Proto rozsah i složitost manipulačních a dopravních činností v zemědělství

potřebují v celé své řídicí sféře specializované odborníky – dopravní techniky a inženýry.

Řízení dopravy respektive manipulace s materiálem v sobě nese řešení na spoustu otázek, jako například technických (vybavenost podniku vhodnými prostředky pro dopravu a manipulačními zařízeními).

2 Základní pojmy

Agrotechnické a zootechnické požadavky na manipulační a dopravní prostředky a zařízení

Požadavky na manipulační a dopravní prostředky a zařízení z hlediska kvality práce, potřeby energie, pracovních a dopravních rychlostí, výkonností, ekonomiky provozu apod.

Doprava závodová

Doprava provozovaná nedopravní organizací jako vedlejší činnost především pro vlastní potřebu, a to dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními, které jsou v jejím provozu.

Dopravní cyklus

Souhrn operací spojených s přemísťováním osob, materiálu a věcí, který se obvykle opakuje. Cyklus tvoří většinou nakládka, přeprava, vážení a vykládka.

Dopravní linka

Cílevědomé seskupení několika manipulačních prostředků nebo dopravních zařízení, které zajišťují dopravu. Zařízení zařazené do linky na sebe navazují funkčně, technickým provedením, výkonností a časově. Je zvláštním druhem strojní linky.

Dopravní proces

Souhrn úkolů navazujících na sebe věcně a časově, jimiž se připravuje a uskutečňuje pohyb dopravního zařízení a přeprava.(1)

Doprava

Je obecně souhrn všech činností, jimiž se uskutečňuje úmyslný pohyb (jízda, plavba, let, posuv, skoky, kroky, proudění) prostřednictvím dopravních zařízení po stanovené trase. Pozemní doprava břemen je výsledkem dopravy pomocí dopravních zařízení. Po dopravních trasách. Je to plánovaná činnost, kdy břemeno účelně změní svoji polohu na zemském povrchu (dojde ke změně souřadnic globálního polohového systému - GPS) po dopravních trasách s využitím dopravních zařízení a v některých případech i dopravních prostředků (například palety, kontejnery).¹ V praxi je používán termín přeprava břemen, resp. nákladů.

Dopravní zařízení

Je z hlediska konstrukce **mobilní** nebo **stacionární** (dopravník, čerpadlo) strojní zařízení, jehož konstrukce musí umožnit **řízený a bezpečný pohyb břemen** po stanovených dopravních trasách (silnice, pás dopravníku). Každé dopravní zařízení musí zabezpečit nesení nákladu tak, aby nedošlo k jeho poškození a ztrátám. Při dopravě jsou využívány dopravní prostředky (háky, lana, palety, bedny) pro zajištění polohy břemen. Těmto požadavkům vyhovuje mnoho dopravních zařízení, například dopravníky, čerpadla a zejména vozidla rozmanitých konstrukcí.¹

Mobilní dopravní zařízení – vozidla

Využívají jednoho nebo více konstrukčních celků, které jsou určeny k uložení nákladu, k jeho držení a k zajištění stanovených podmínek pro jeho dopravu (korby, skříně, kontejnery, cisterny, opleny, klanicové nástavby, apod.).

Dopravní trasa pro pozemní dopravu

Je vyznačená nebo stanoveným způsobem upravená část v prostředí, která je navržena tak, aby zajistila stejnou, plynulou a bezproblémovou jízdu danou návrhovou rychlostí.² Dopravní trasa umožňuje opakovaný, bezpečný a plynulý pohyb břemen prostřednictvím vhodných dopravních zařízení (automobil, dopravník, čerpadlo).¹

Pohyb po dopravních trasách je realizován pomocí mobilních energetických zařízení – motorových vozidel, zařízení využívající zvířecí síly, lidské síly, přírodních a fyzikálních sil, které jsou určeny pro dopravu. Některá dopravní zařízení musejí vykonávat pohyb po dopravní trase i bez břemen (návrat po trase k břemenu). Konstrukce a provedení dopravní trasy musí vyhovovat předpokládané zátěži a požadavkům na průchodnost dopravními zařízeními a musí splňovat požadavky na bezpečnost dopravy zejména zajištěním délky rozhledu pro zastavení. Z tohoto důvodu jsou dopravní trasy konstruovány převážně se zpevněným povrchem. U dočasných dopravních tras může být doprava realizována na nezpevněném povrchu dopravní trasy. V některých případech se dopravní zařízení nepohybují po dopravních trasách, ale pouze v optimálních směrech pohybu, který vyžaduje technologie pracovní činnosti. Vyžadují to práce především v zemědělství, stavebnictví, ale také v komunální oblasti.¹

Břemeno

Je hmota nebo látka, která je charakterizována fyzikálními veličinami, například tvarem, rozměry, hmotností, objemem, teplotou, skupenstvím a konzistencí. Břemeno je také charakterizováno vlastnostmi ovlivňující způsob manipulace a stavem ovlivňujícím nebezpečí jeho poškození a negativního ovlivnění prostředí (sypké hmoty, křehká břemena, kapaliny výbušné látky, lepkavé povrchy, kluzké povrchy apod.) při manipulaci a dopravě tohoto břemena. Soustava břemen tvoří náklad. **Náklad** je tvořen jedním břemenem nebo soustavou břemen, která se nacházejí ve vhodném pracovním zařízení dopravního prostředku. Například v korbě, na plošině, v klanicovém oplenu, v cisterně nebo kontejnerech rozmanitého provedení.¹ Břemena, která jsou dopravována v komunální oblasti, jsou z hlediska jejich charakteru a vlastností velmi rozmanitá.

Dopravní prostředek

Je prvek, který usnadňuje vykonání dopravy pomocí dopravních zařízení. Dopravní prostředek je například kontejner, paleta, zásobník na sypké hmoty, vak, nájezdové můstky, kartonové krabice, válečková trať, plastové kontejnery – nádoby, plastové přepravky atd. Dopravním prostředkem je také manipulační jednotka (například palety s uloženými břemeny, kusový materiál urovnaný na paletě)¹.

Provozní hmotnost vozidla m_{prov}

Je hmotnost nenaloženého vozidla s karoserií a se spojovacím zařízením v pohotovostním stavu nebo hmotnost podvozku s kabinou, pokud výrobce nemontuje karoserii nebo spojovací zařízení ($m_{\text{prov}} = m_{\text{pov}} - m_{\text{už}}$).³

Největší povolená hmotnost m_{pov}

Je největší hmotnost, se kterou smí být vozidlo užíváno v provozu na pozemních komunikacích ($m_{\text{pov}} = m_{\text{už}} + m_{\text{prov}}$).³

Užitečná hmotnost $m_{\text{už}}$

Není již legislativou³ definovaná a proto se v technické dokumentaci k vozidlům neuvádí. V praxi je tento pojem nadále používán pro rychlou orientaci v oblasti dopravy nákladů určitých hmotností. Je to matematický rozdíl mezi největší povolenou hmotností a provozní hmotností ($m_{\text{už}} = m_{\text{pov}} - m_{\text{prov}}$).³

Dopravní souprava

Dočasné spojení energetického zařízení s dopravním zařízením k vykonávání jedné nebo několika dopravních operací.

Komplexní mechanizace

Vyšší stupeň mechanizace, při kterém všechny operace v pracovním procesu vykonávají mechanizační zařízení a lidská práce se omezuje především na jejich řízení a ovládání.

Ložné operace

Nakládka, vykládka a překládka materiálu.

Ložné zařízení

Zařízení pro nakládání, vykládání a překládání materiálu.

Manipulace s materiálem

Odborné přemístování, ložení a usměrňování materiálů; souhrn operací spojených s přemístováním materiálu skládající se z dopravy (tj. nakládky, přepravy, vykládky a překládky), skladování, vážení, balení, třídění, dávkování.

Manipulační operace

Záměrná změna polohy hmotného předmětu uskutečněná jedním manipulačním zařízením nebo jedním pracovníkem.

Manipulační proces

Proces zahrnující několik operací manipulace s materiálem (například doprava tvoří nejméně tři manipulační operace: nakládání, přepravu a vykládku).

Manipulační systém

Seskupení dvou nebo více prostředků a zařízení (přepravní, dopravní, zdvihací, skladovací apod.) tvořící celek pro určitou oblast manipulace a přepravy, včetně organizace a zařízení.

Manipulační zařízení

Souhrnný název pro ložná, skladovací, dopravní a zdvihací zařízení.

Materiálový proud

Materiálový tok vyjádřený jednotkami množství za jednotku času.

Materiálový tok

Organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu a v oběhu.

Objem přepravy

Součet hmotností nákladů, popř. počtu osob, přepravených v určitém období.

Přeprava

Část dopravy, kterou se přímo uskutečňuje přemístění osob a materiálu dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními.

Přepravní práce

Přeprava určitého počtu osob nebo hmotnosti materiálu na určitou vzdálenost.

Přepravní vzdálenost

Délka dopravní cesty z místa nástupu do místa výstupu cestujících nebo z místa nakládky do místa vykládky materiálu.

Přepravní výkon

Přepravní práce vykonaná za určitý čas.

Skladování

Způsob uložení zásob, včetně ukládání, vyjímání a dalších potřebných činností zajišťujících funkci skladu.

Skladovací zařízení

Zařízení sloužící k ukládání, zakládání, vyjímání a vychystávání materiálu ve skladu.

Zdvihací zařízení

Souhrn konstrukčních prvků a mechanismů ke zdvihání a přemísťování břemen.

Zemědělská manipulační a dopravní technika

Souhrn základních výrobních zařízení používaných k manipulaci s materiálem v zemědělství pro substituci živé práce prací zhmotnělou. Patří sem především dopravní prostředek a manipulační zařízení.(1)

3 Analýza ložných operací v zemědělské výrobě

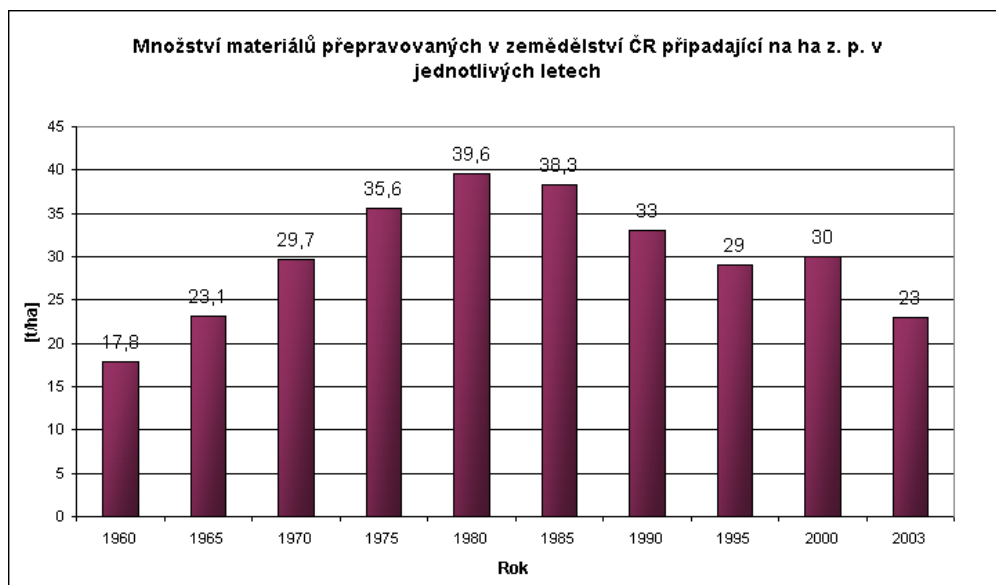
Zemědělská výroba se vyznačuje složitým časovým a prostorovým uspořádáním pracovních a dopravních operací ve výrobním procesu. Výrobní procesy v zemědělství se liší od výrobních procesů ve většině ostatních odvětví národního hospodářství především biologickou podstatou, závislostí na přírodních podmínkách, přetržitostí pracovního procesu a nepřetržitostí technologického procesu, dlouhými výrobními cykly a plošným charakterem.

Z toho vyplývají i specifika zemědělské dopravy:

- velké množství různých druhů přepravovaných materiálů
- biologická činnost značné části materiálu
- nízká objemová hmotnost většiny materiálů
- plošný charakter
- různé přepravní podmínky (jízda po silnici, polní cestě, s terénu)
- výrazná sezónnost
- většinou jednosměrné materiálové toky
- velký počet ložných operací uskutečňovaných na různých místech, často i za jízdy
- nutnost vykonat některé pracovní operace za každého počasí

Doprava v zemědělství se odlišuje od dopravy v jiných odvětvích v mnoha ukazatelích, jako jsou například průměrné přepravní vzdálenosti, směr materiálových toků, průměrná přepravní vzdálenost, mechanicko-fyzikální, chemické a biologické vlastnosti přepravovaných materiálů, podíl jízd v terénu apod. (11)

Zemědělství patří mezi největší přepravce v národním hospodářství a disponuje i značnou dopravní kapacitou. V současné době se přepraví ročně v zemědělství asi 100 mil. tun nejrůznějších materiálů. V přepočtu na hektar zemědělské půdy je to 23 t (viz obrázek 1).



Obrázek 1 - Množství přepravovaných materiálů v zemědělství ČR

Zdroj: http://212.71.135.254/vuzt/vyzkum/2003/sy2_obr1.gif

Snížení přepraveného množství materiálu probíhající zejména od roku 1990 je způsobené především snížením rostlinné produkce, utlumením živočišné výroby, malou investiční výstavbou, likvidací přidružených výroby zemědělských podniků a snížením dopravních služeb zemědělských podniků.

Manipulace s materiálem, tj. ložné operace, přeprava a skladování materiálu, se v současné době podílí v zemědělství asi 35 % na spotřebě nafty, 50 % na spotřebě živé práce a 28 % na strojních investicích. Na celkových provozních nákladech v zemědělské prvovýrobě se manipulace s materiálem podílí přibližně 18 %, na přímých nákladech na mechanizované operace 53 %.(6)

Při manipulaci s materiálem se nemění fyzikální, chemické, biologické nebo jiné vlastnosti materiálu či výrobků, jejich kvalita nebo kvantita, mění se pouze jejich poloha v prostoru a čase. Základním znakem manipulace s materiálem je tedy mechanický pohyb, operace spojené s uchováním užitných hodnot a stanovením kvality.

Ložné operace podstatně ovlivňují výkonnost dopravních zařízení a ekonomiku dopravních cest. Zatím stále patří k operacím, které nejsou dostatečně mechanizovány, nebo zařízení pro ložné operace nepracují s dostatečnou výkonností. Rozdělíme-li dopravní cyklus na nakládku, jízdu, vykládku a ztrátové časy, pak ložné operace tvoří 39-50% z doby cyklu, jízda 45-55% a ztrátové časy a technické závady 6-16%.

Ložné operace se dělí dle typu přepravovaného materiálu na:

- sypké hmoty
- kusový materiál
- kapaliny a plyny.

Hlavní charakteristické znaky přepravovaných materiálů:

- rozměry
- hmotnost
- tvar
- nebezpečí poškození
- stav (horký, špinavý, mokrý apod.)

Další znaky:

- množství – četnost, objem dodávky i celkově
- činitel času – pravidelnost sezónnost apod.
- zvláštní předpisy dané normami nebo jinými předpisy (1)

4 Analýza manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství

Tato zařízení zabezpečují ve výrobě manipulaci s materiálem. Manipulace s materiálem zahrnuje z hlediska podniku následující činnosti:

- 1. vnější podnikovou dopravu**
- 2. vnitřní podnikovou dopravu** – dopravu meziobjektovou, dílenskou, mezioperační a skladovou
- 3. skladové hospodářství** – uskladnění materiálu, jeho přípravu pro výrobu, uskladnění a expedici hotových výrobků
- 4. obalovou techniku** – zabalení výrobků, paletizace a kontejnerizace
- 5. měření, vážení počítání a činnosti spojené s přebíráním a vydáváním materiálů a výrobků.**

Rozdělení strojů a zařízení pro manipulaci s materiálem:

Stroje a zařízení pro manipulaci slouží k přepravě materiálu a plní technologické funkce. Můžeme je rozdělit podle různých hledisek.

1. Podle časové spojitosti výrobního procesu se dělí na:

- **kontinuálně a periodicky pracující zařízení** (pásové dopravníky)
- **cyklicky pracující zařízení** (jeřáby, nakladače).

2. Podle typu dráhy se dělí na zařízení:

- **s volnou dráhou** (nakladače, dopravní vozíky)
- **s vázanou dráhou** (dopravní tratě, pásové dopravníky a kolejové zařízení)
- **nezávislé na dráze** (zařízení skladů, palety).

3. Podle silového působení se dělí na:

- **gravitační zařízení** (skluzy)
- **zařízení s mechanickým pohonem**
- **dopravu v pomocném médiu** (vzduchová doprava).

4. Podle typu přepravovaného materiálu se dělí na zařízení pro:

- **sypké hmoty**

- kusový materiál
- kapaliny a plyny.

5. Podle funkce se dělí na:

- **zdvihací zařízení** (jeřáby, výtahy, zdvihací mechanismy)
- **dopravní zařízení** (transportní zařízení, doprava na laně)
- **zařízení pro ložné operace** (stroje pro zemní a stavební práce)
- **přepravní zařízení** (zařízení pro paletizaci a kontejnerizaci)
- **skladovací zařízení** (zařízení pro sklady a pro ložné operace)
- **zařízení pro úpravu materiálu k manipulaci** (váhy, plnicí a balící stroje)
- **dopravní zařízení** (vozíky, nákladní automobily, přívěsy a návěsy kolejová vozidla, lodě a letadla).(2)

V této práci zaměřené na analýzu manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství se tedy budu převážně věnovat operacím spojených s ložnými operacemi a to hlavně dopravou materiálu skládající se z nakládky, přepravy, vykládky a překládky.

4.1 Manipulační prostředky

4.1.1 Palety

Paletizace je manipulační, v některých případech i skladovací metoda, která využívá paletu (podložko, plošinu, ohradu atd.) k vytvoření ucelené, optimální přepravní, popř. skladovací jednotky, jež potom prochází celým materiálovým tokem bez překládky vlastního substrátu.

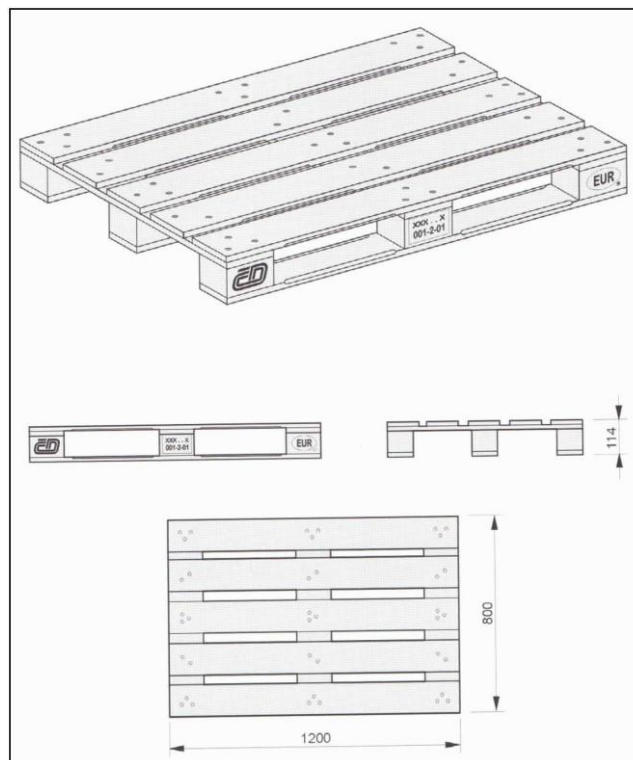
Palety jsou konstruovány pro manipulaci s vidlicovým zařízením a většinou jsou konstruovány, jako čtyřcestné tzn., že umožňují manipulaci ze všech čtyř stran. Manipulovat s nimi lze pomocí vozíků vysokozdvizných, nízkozdvizných, vidlicovým zařízením na traktorech, nakladačích, popř. vrchem zavěšením na jeřáb nebo hydraulickou ruku, pokud to jejich konstrukce dovolí.

V současné době je paletizace jednou z nejrozšířenějších manipulačních metod. Základem je manipulace se sdruženým nákladem umístěním na paletě. Paletované materiály je obvykle možné ukládat v několika vrstvách nad sebou.

Materiály palet:

- dřevěné palety
- plastové palety
- metalické palety

Rozměry palet vycházejí z mezinárodního modulu jednotky balení 400x600 mm. Základní rozměr palet je 800x1200 mm. Prostá paleta je základním přepravním prostředkem, z něhož byly postupně odvozeny další typy palet. Prostá paleta zvětšených rozměrů má rozměr 1000x1600 nebo 1000x2000 je zcela stejného charakteru a koncepce jako paleta prostá.



Obrázek 2 – Paleta

Zdroj: (11)

Zatížení palety je dáno způsobem rozložení zátěže například dřevěná prostá paleta:

- 1000 kg, pokud je zátěž rozložena libovolně na horní ploše palety
- 1500 kg, pokud je zátěž rozložena rovnoměrně na horní ploše palety
- 2000 kg, pokud zátěž v celistvé formě doléhá plnou plochou a rovnoměrně na celou horní plochu palety

4.1.2 Přepravky

Jako podpora vytváření optimálních paletových jednotek, přispívají rozměrově unifikované přepravní obaly, mezi něž patří především palety. Představují především přepravní prostředky se stohovacím systémem, určené k přepravě zboží v distribuční síti a přizpůsobené ruční i mechanické manipulaci s nosností do 15 kg.

Jsou vyrobené převážně z plastů. Mají značnou pevnost a nosnost umožňující jejich stohování. Vyznačují se odolností vůči teplotám (od -40°C až do $+90^{\circ}\text{C}$), rezistencí proti řadě chemikálií, UV stabilitou, vysokou odolností vůči tlaku a vibracím, nízkou hmotností, absencí pachu, snadnou čistitelností a snášenlivostí s potravinami.

Přepravky se vyrábějí v širokých variantách provedení, lze je v podstatě rozdělit na:

- rovné (stěny jsou kolmé ke dnu, nejčastější provedení)
- zkosené (alespoň jedna stěna je šikmá a umožňuje vyjímání zboží i z nastohovaných přepravek)
- skládací (se stěnami sklopnými nebo zasunovatelnými)

4.1.3 Velkoobjemové vaky

Velkoobjemové vaky tvoří základní článek poměrně nového způsobu přepravy a skladování sypkých (kapalných) hmot. Vaky jsou šité z technických tkanin a zpravidla shora v rozích vybaveny čtyřmi popruhy k zavěšení či uchopení. Vaky chrání přepravovaný materiál před poškozením a vnějšími vlivy, umožňují s ním manipulovat a přepravovat jej. S technickým rozvojem vaků a používaných tkanin, se také zvyšuje počet druhů materiálů, které je možné tímto způsobem přepravovat.

Pro výrobu vaků se používá převážně technické polypropylenové režné (prodyšné) a kaširované (neprodyšné) tkaniny s vnitřní polypropylenovou fólií nebo bez ní. Speciálně upravené tkaniny mají sníženou hořlavost a vyšší tepelnou odolnost. Vodivé tkaniny zabraňují vzniku a působení elektrostatického náboje. Vaky vyráběné z polypropylenových materiálů jsou 100% recyklovatelné.

Základní typy velkoobjemových vaků použitelných v zemědělství jsou:

- standardní vaky

- tvarově stálé vaky (Q-vaky)
- speciální vaky
 - vaky na kapaliny (tekutejny)
 - elektrostatické vaky
 - vaky na nebezpečné látky (UN-vaky)

Z hlediska zemědělské výroby jsou vaky vhodné pro manipulaci a skladování:

- zrnin
- osiv
- krmiv
- anorganických hnojiv
- stavebních materiálů (štěrk, písek)
- odpadů

Rozměry vaků jsou v určitém rozsahu volitelné, aby půdorys dna, výška, objem a nosnost vaku odpovídala požadavkům pro manipulaci a skladování. Nosnost vaků (označovaná jako SWL – Safety Working Load) je zpravidla v rozmezí od 100 do 3000 kg. Vaky lze podle jejich konstrukce a přepravovaného materiálu stohovat až do devíti vrstev. Počet povolených vrstev je pro jednotlivé typy vaků uváděn výrobcem.

K největším přednostem velkoobjemových vaků patří maximální využití přepravních a skladovacích prostor, mimořádná stabilita, možnost jejich vícenásobného použití, variabilnost materiálového provedení, skladnost a nízká hmotnost, snadná zpáteční přeprava prázdných vaků, univerzálnost a také příznivá cena a ekologická nezávadnost.(11)

4.2 Stroje a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku

4.2.1 Rozdělení strojů a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku

- Plynule pracující
- Cyklicky pracující

Plynule pracující zařízení pro nakládku, překládku a vykládku jsou charakteristické kontinuálním pracovním procesem. Materiál je plynule odebírán a dopravován na místo uložení.(1)

Cyklicky pracující stroje pracují s pravidelně se opakujícím pracovním cyklem. Při manipulaci (nakládání) s materiálem se zpravidla vracejí do výchozího postavení (ke skládce) a operátor nastavuje pracovní zařízení do výchozí polohy pro naložení nebo uchopení materiálu ze skládky.(5)

4.2.1.1 Dopravníky

Dopravníky se používají v zemědělství převážně ve vnitropodnikové dopravě a pro překládku. Jejich potřeba vzrůstá s rozvojem výroby, nutností zabezpečit plynulou přepravu materiálu na stacionárních pracovištích a zajistit překládku mezi různými dopravními zařízení. Vhodným řešením a použitím dopravníků lze dosáhnout podstatných úspor energie i zvýšit produktivitu práce.(1)

Dopravníky zajišťují plynulý (nepřerušovaný) pohyb materiálu po dané dráze. Materiál může být dopravován vodorovným, šikmým či svislým směrem, a to zcela v plynulém proudu (například sypký materiál na pásovém dopravníku) nebo v přibližně stejných dílčích množstvích (například sypký materiál v korečcích korečkového dopravníku), aniž by byl porušen princip plynulosti.

Dopravníky se používají k přemísťování sypkých, zrnitých a kusových hmot i stébelnin na vzdálenosti od několika metrů po několik kilometrů.(11)

Rozdělení dopravníků

1) Pásové dopravníky

Jsou nejvíce používanými dopravníky pro kusové zboží (ale i pro sypké materiály až do 5 km vzdálenosti) a existují v řadě provedení - stabilní, pojízdné, přenosné, s různými druhy pásů či pletiv a s drahou vodorovnou, šikmou i lomenou.(3)

Pásový dopravník se skládá z nosného rámu, na jehož koncích jsou hnací a koncový (vratný) buben, a z nekonečného pásu, který spočívá na nosných kladkách nebo kluzných lištách. Další konstrukční prvky, jako čistič pásů, zařízení pro vedení pásu, plnicí skříň (násypka), vymežovací lišty, nástavby, zařízení pro rovnání vrstvy materiálu, podvozek, napínací zařízení apod., zvyšují provozní spolehlivost nebo rozšiřují oblast použití těchto dopravníků.



Obrázek 3 - Pásový dopravník

Zdroj: www.zakhodonin.cz

Nosná konstrukce musí být odolná proti krutu a ohybu, aby byl zaručen správný chod dopravního pásu u přenosných dopravníků se vyžaduje, aby tato konstrukce byla co nejlehčí.

Dopravní pás je jednak tažným prostředkem a jednak nosným dílem. Skládá se ze dvou nebo více bavlněných vložek nebo vložek z tkaniny ze syntetického vlákna, které jsou potaženy pryžovým povlakem nebo povlakem z PVC. Pásky se spojují vulkanizováním, sponami nebo sešíváním. Hnací a napínací bubny mají lehce vypouklé pláště. To slouží ke stabilizaci chodu pásu. Pro zemědělské dopravníky se používají elektrické hnací bubny, ve kterých je vestavěn motor a převody. Požadované napnutí pásu se seřizuje přestavením koncového bubnu, popř. hnacího bubnu, napínacími šrouby nebo napínacím zařízením se závažím, které zaručuje stálou napínací sílu.

Pro oporu se zpravidla používají nosné kladky a válečky, jež se ukládají do stolic. Pro dopravníky určené pro dopravu při sklonu větším než 25° se na pásy upevňují unášče. Ty umožňují správnou funkci dopravní dráhy do sklonu až 50° . Rychlost pásu se obvykle pohybuje od 0,8 do $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

V zemědělství se pásové dopravníky především používají pro dopravu:

- sypkých materiálů
- kusových materiálů
- objemných hmot

Jejich výhodou vedle univerzálního použití pro většinu hmot dopravovaných v zemědělství je i malá energetická náročnost, jednoduchá konstrukce, tichý chod a šetrné zacházení s přepravovaným materiálem.(11)

2) Šnekové dopravníky

V porovnání s pásovými dopravníky více poškozují dopravovaný materiál, mají větší hmotnost, jsou hlučnější a mají menší výkonnost. Šnekové dopravníky se vyznačují jednoduchou konstrukcí.

Výhody šnekových dopravníků jsou v možnosti výběru libovolného místa plnění a vyprazdňování a v možnosti úplného zakrytí šneku, a tím zamezení prašnosti provozu. Vhodnou konstrukcí lze dosáhnout kromě dopravy materiálu i jeho částečného zpracování – mačkání, mísení, lisování atd. (1)

Jsou vhodné pro přemísťování:

- sypkých
- práškových
- zrnitých
- řezaných stébelnatých materiálů

Skládají se ze šneku dopravního žlabu nebo trubky a z hnacího ústrojí. Otáčením šneku se přepravovaný materiál posunuje ve žlabu. Dopravní šnek tvoří hřídel, na němž je upevněna levotočivá nebo pravotočivá šnekovice. Ta může být plná, obvodová nebo lopatková.

Vzhledem k jednoduché konstrukci a s tím spojeným nízkým pořizovacím nákladům se šnekové dopravníky používají ve všech odvětvích zemědělství. Jejich předností je jednoduchý způsob pohonu, minimální údržba, malá náročnost na pracovní prostor, snadno dosažitelné uzavření pracovního prostoru.



Obrázek 4 - Šnekový dopravník

Zdroj: www.zakhodonin.cz

Možnost kombinace různých pracovních procesů jako jsou:

- doprava
- mísení
- mačkání
- vytlačování
- dávkování
- lisování
- prosévání apod.

Naproti tomu mají šnekové dopravníky tyto nevýhody: velký nárok na energii (příkon), způsobený třením přepravovaného materiálu o žlab a šnek, velké opotřebení šneku a žlabu, nebezpečí poškozování materiálu.

Z tohoto vyplývá že se šnekové dopravníky nehodí pro materiály ulpívající, kusové, abrazivní a materiály, které se mohou snadno poškodit. Všeobecně lze říci, že šnekové dopravníky vyhovují při malých a středních dopravních výkonnostech (25 až $40 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$).⁽¹¹⁾

3) Článkové dopravníky

Tažným orgánem článkového dopravníku je jeden nebo dva řetězy, k nimž se připevňují nosné články, které materiál unášejí.



Obrázek 5 - Článkový dopravník

Zdroj: http://www.industrystock.de/produkt_db/disc/239222_bild.jpg

Nosnými články mohou být:

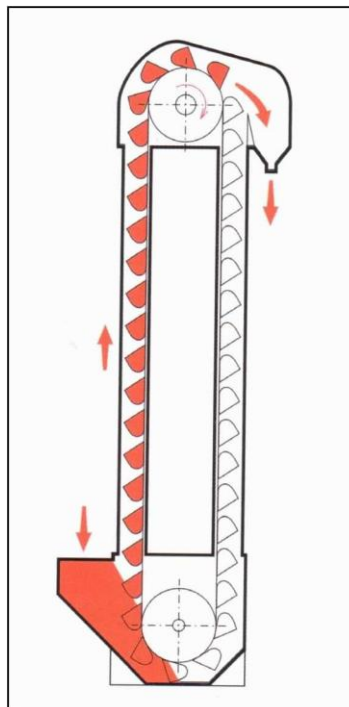
- rošty
- desky
- žlaby
- skříně

Článkové dopravníky dosahují rychlosti až $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Podle provedení dovoluže konstrukce článkových dopravníků dopravu všech materiálů, zejména velmi těžkých, hranatých, horkých, mokrých a agresivních.

Podle konstrukce nosného dílu se článkové dopravníky dělí na deskové (prutové), žlabové a skříňové. Článkové dopravníky jsou funkčními částmi mnoha zemědělských strojů a zařízení.(11)

4) Korečkové dopravníky

Zemědělství se používají k vertikální dopravě sypkých materiálů převážně v posklizňových linkách, sušičkách obilí, skladovacích prostorách a ve výrobních krmných směsí.(1)



Obrázek 6 - Korečkový dopravník

Zdroj: (11)

Jsou vybaveny oběžným tažným prostředkem, na kterém jsou v určité vzdálenosti od sebe upevněny korečky. Korečky jsou obvykle z ocelového plechu nebo se používají plastové. Tvar korečku odpovídá především procesu plnění u paty výtahu a vyprazdňování účinkem odstředivé síly.

Korečky se plní přepravovaným materiálem u paty dopravníku v dolním ohybu. Tam se naplňují samy nabíráním. Jiná možnost plnění je nasypávání přepravovaného materiálu do korečků bočním otvorem v přepravní šachtě.(11)

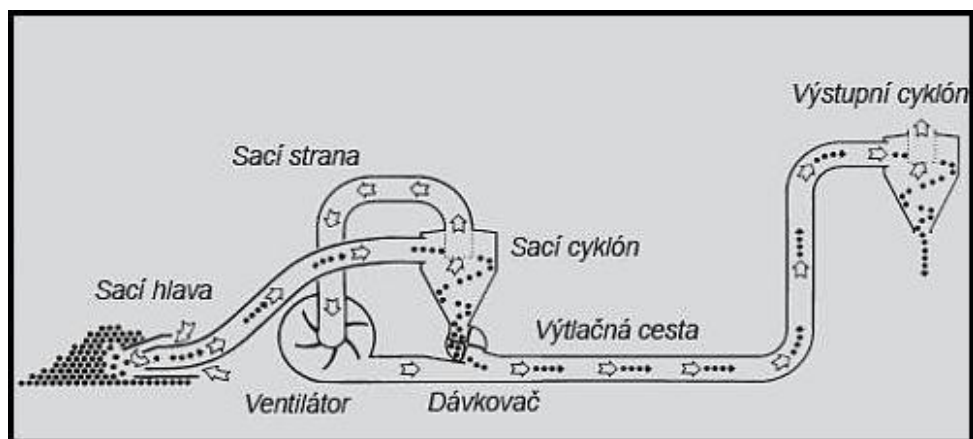
5) Pneumatické dopravníky

Pneumatické dopravníky používají k dopravě materiálu jako pomocného média vzduch. Přeprovací dráha daná tvarem potrubí může být dle potřeby i zakřivená, tak aby to vyhovovalo místním podmínkám. Protože potrubí je většinou zcela uzavřené, nevznikají ztráty přemísťovaného materiálu a je zamezeno vzniku prašnosti. Používají se hlavně k naskladňování sena a slámy do starších skladovacích prostorů nebo ke stohování.



Obrázek 7 - Pneumatický dopravník

Zdroj: http://www.jk-machinery.cz/gallery/2/711-ramecek_pneudoprava_mobilni1.jpg



Obrázek 8 - Schéma pneumatického dopravníku

Zdroj: https://akela.mendelu.cz/~xmalinka/statnice/pneumaticky_dopravnik1.jpg

V zemědělství lze v proudu vzduchu přepravovat materiály:

- s malou měrnou hmotností (sena, sláma, plevy, pícniny)
- sypké (zrniny)
- kusového charakteru

Špatně se dopravují materiály s velkou měrnou hmotností, mokré, ale i materiály lepkavé. V porovnání s mechanickými dopravníky jsou zařízení pro pneumatickou dopravu levnější z hlediska pořizovacích nákladů, vyžadují menší údržbu a jsou snadno přemístitelná s menšími nároky na prostor. Naproti tomu požadují vyšší příkon, citlivěji reagují na nerovnoměrnost při dávkování materiálu (možnost ucpání) a v místě kde materiál opouští potrubí vzniká prašnost, pokud není použito dodatečné zařízení (cyklón).(11)

6) Redlery

Redler je mechanický dopravník, který svým tažným zařízením – řetězem s unášeči dopravuje materiál v uzavřeném žlabu, a to v průřezu větším, než je čelní plocha unášeče.

Redlery jsou vhodné pro dopravu práškových, vločkových, jemnozrnných i hrubozrnných materiálů do zrnitosti až 50 mm, jako jsou například obiloviny (kromě ovsa). Teplota dopravovaného materiálu může být až 300°C.

Redlery nejsou vhodné pro dopravu lepkavých a lehce drtitelných materiálů. Lze jím dopravovat vodorovně, šikmo pod libovolným sklonem i svisle.



Obrázek 9 - Redler

Zdroj: http://www.agrico.cz/uploads/katalog/zbozi/images/redler-reception-unit_en_52.jpg

Rozdělení redlerů

Podle dopravní trasy:

- 1) přímé
 - vodorovné
 - skloněné
- 2) lomené
 - svislé
 - kombinované
- 3) okružní

Z hlediska směru dopravy:

- jednosměrné
- obousměrné (7)

4.2.1.2 Čerpadla

Mechanicko-fyzikální, chemické ale i biologické vlastnosti kapalin dopravovaných v zemědělství jsou často velmi rozdílné. Těmto rozdílným vlastnostem, ale i ostatním požadavkům na dopravu kapalin v zemědělství (přepravní vzdálenosti, výkonnosti přepravy, spolehlivosti apod.) musí být přizpůsobena konstrukce příslušných zařízení.

Základní část, která slouží pro dopravu kapalin je čerpadlo, jako prostředek pro předání energie dopravované kapalině. Čerpadla jsou pracovní stroje, které udělují kapalině tlakovou nebo pohybovou energii.

Čerpadla s přímo přeměnou mechanické práce v potenciální energii. Dpravují kapalinu tak, že na ni po nasátí do pracovní části čerpadla působí přímo pohyblivá část tlakem (například píst). Čerpadla této skupiny mají proti ostatním čerpadlům obvykle větší účinnost a mohou dosáhnout větší sací a výtlačné výšky.

Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii dopravují kapalinu tak, že převážná část mechanické práce se nejdříve mění v energii pohybovou a ta teprve v energii potenciální, což se projeví zvětšenou tlakovou energií ve výtlačném

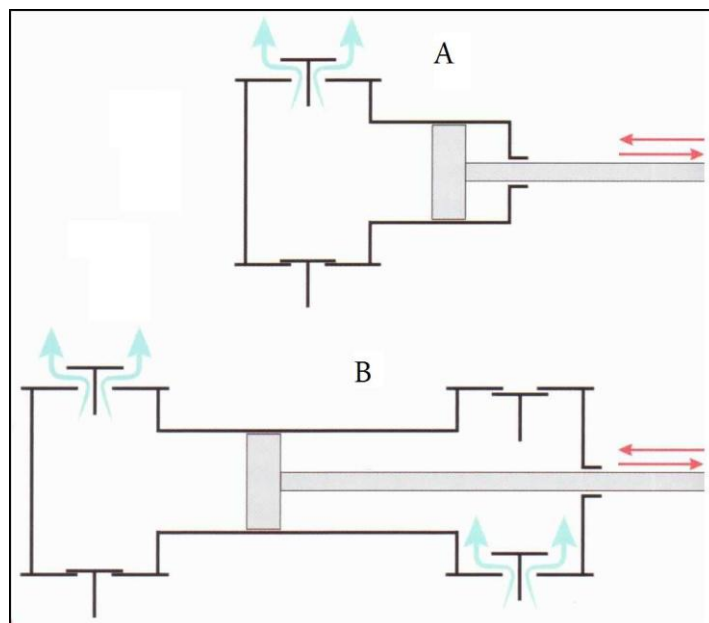
hrdle čerpadla. Tato čerpadla mají sice menší účinnost než čerpadla s přímou přeměnou mechanické práce, ale přesto se používají v zemědělské prvovýrobě více, protože mají tyto výhody:

- jsou vhodnější pro motoristický pohon
- pořizovací a provozní náklady jsou nižší
- jsou vhodná pro automatizovaný provoz
- mohou čerpat i značně znečištěné kapaliny, kašovitě látky a pevně rozrušené vodou

Rozdělení čerpadel

1) Pístová čerpadla

Pístová čerpadla dopravují kapalinu přímým tlakem pístu. Při sání se v pracovním prostoru vytvoří podtlak, sací ventil se otevře a kapalina proudí vlivem atmosférického tlaku do prostoru čerpadla. Při opačném pohybu pístu se uzavře sací ventil a kapalina je tlačena do výtlačného potrubí výtlačným ventilem, který se otevře. Pro vyrovnání tlaku způsobené nerovnoměrným pohybem pístu je zde vzdušník (v podstatě tlakové nádoby naplněné vzduchem).

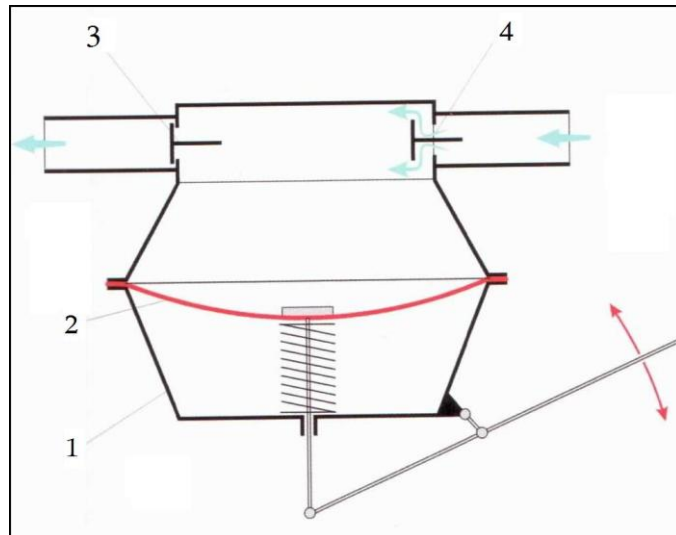


Obrázek 10 - Pístové čerpadlo
A – jednočinné, B - dvoučinné

Zdroj: (11)

2) Membránová čerpadla

Hlavní částí je pryžová nebo gumotextilní membrána, upevněná po celém prostoru pracovního válce, spolu se sacím a výtlačným ventilem. Uprostřed je membrána spojena táhlem, které ji vychyluje kolem středové polohy.



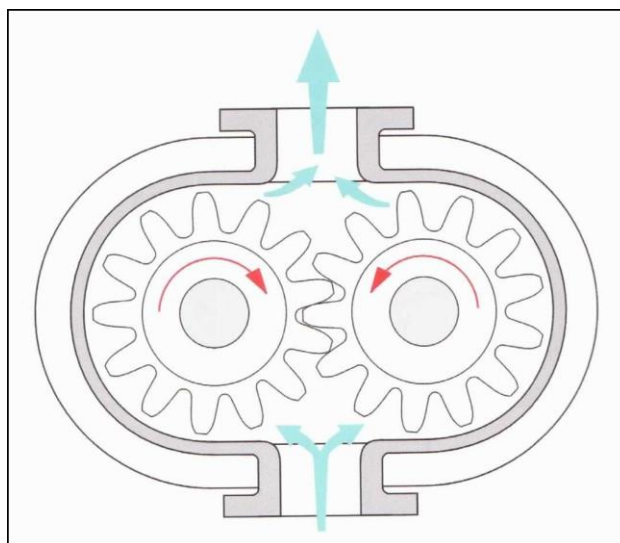
Obrázek 11 - Membránové čerpadlo

1 – skříň čerpadla, 2 – membrána, 3 – výtlačný ventil, 4 – sací ventil

Zdroj: (11)

3) Zubová čerpadla

Skládají se ze skříně se sacím a výtlačným ventilem a ze dvou čelně ozubených kol. Zuby kol těsně přiléhají ke skříni. Kapalina je unášena mezerami mezi zuby po obvodu skříně.

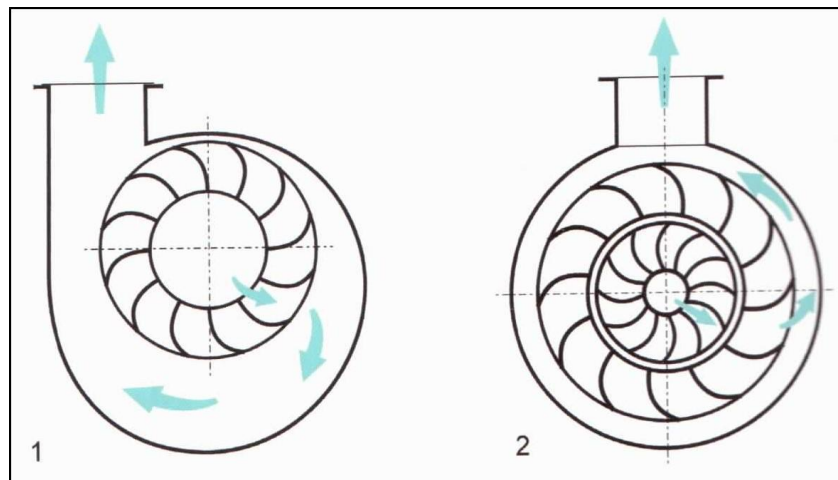


Obrázek 12 - Zubové čerpadlo

Zdroj: (11)

4) Odstředivá čerpadla

Ve vedení, které je provedeno jako spirální skříň, nebo je tvoří pevné kanálky (lopatková mříž) uložené ve skříni, probíhá přeměna části rychlostní energie na tlakovou. Čerpadlo musí být před uvedením do chodu naplněno až po skříň čerpadla, protože podtlak vzduchu vznikající při rotaci lopatkového kola nestačí na to, aby se nasála kapalina z nádrže. Toto nemusí být pouze u čerpadel samonasávacích. Odstředivá čerpadla se vyrábějí jako několikastupňová, to nám umožňuje dosáhnout velkých dopravních výšek, obvykle 4 až 5 m.



Obrázek 13 - Odstředivé čerpadlo
1 – se spirální skříní, 2 – s lopatkovou mříží

Zdroj: (11)

5) Proudová čerpadla

Čerpadla proudová jsou řešena tak, že práci potřebnou ke zvedání kapalin dodává pohybová energie proudící tekutiny. Mohou pracovat s nepřetržitým proudem (injektory) nebo s proudem přerušovaným (vodní trkače).

4.2.1.3 Nakladače

Podle praktických šetření tvoří ložné operace v procesu dopravy a manipulace v zemědělství 50 – 60% celkově odpracovaných hodin. Nakladače manipulují 26 – 30% všech dopravovaných substrátů. Výkonná nakládka je rozhodující pro další zvyšování výkonnosti zemědělské dopravy.

Dopravní zařízení s vysokou užitečnou hmotností lze optimálně využít pouze za předpokladu výkonných manipulačních operací, tj. výkonné nakládky a vykládky.(1)

Rozdělení nakladačů

1) Traktorové čelní nakladače

Konstrukce traktorových čelních nakladačů se skládá z konzoly připevněné k traktoru pro uchycení nakladače a vlastního nakladače tvořeného rameny (výložníkem) s přímočarým hydromotorem a dalšími komponenty hydraulického zařízení. Jednotlivé typy se liší především velikostí nakladače, zdvihovou silou, výškou zdvihu a jejich vybavením. Pro činnost čelního nakladače se používá hydraulické zařízení traktorů.

Traktorové čelní nakladače rozšiřují využití traktorů v zemědělském podniku, a tím i snižují jejich přímé náklady na hodinu provozu. Krátká doba jejich montáže a demontáže umožňuje operativně použít traktor dle potřeby.(11)



Obrázek 14 - Traktorový čelní nakladač

Zdroj: http://www.pal.cz/upload.cs/c/c5386294_b_0_8d40009_e.jpg

Pro nakladače tohoto typu jsou určena tyto pracovní nářadí:

- velkoobjemová lopata
- lopata na sypké materiály
- vidle na hnůj
- lopata na bulevniny
- paletizační zařízení
- hák pro manipulaci s kusovým materiálem (1)

2) Samojízdné čelní (lopatové) nakladače

Nejmenšími čelními samozídnými nakladači jsou tzv. kompaktní, nádvorní nebo také mininakladače. Tyto nakladače bývají řízeny smykem nebo kloubovým spojením přední a zadní části nakladače, výjimečně koly. Uplatňují se především v objektech živočišné výroby, skladech a při nádvorních pracích.

Samojízdné čelní hydraulické nakladače pro zemědělství jsou stroje určeny do výkonných strojních linek, například pro manipulaci se silážovaným materiálem, pro nakládku hnoje, při manipulaci se zrnem, hnojivou, cukrovkou a cukrovým chrástem. Nosnost samozídných čelních nakladačů používaných v českých zemědělských podmínkách je 1100 – 10000 kg.

Kromě nakládky hlavních zemědělských substrátů musí také:

- ukládat slámu do výše stohů 8 – 10 m
- ukládat silážní materiály do výše 6 m
- vrstvit hnůj a cukrovku na zpevněných skládkách do výše 3,5 m
- vykonávat různé doplňkové práce, jako shrnování lehkou radlicí, těžbu zeminy atd.

Na čelní hydraulický nakladač je v zemědělství kladen jako jeden ze základních požadavků dobrá manévrovatelnost a nízká hodnota měrného tlaku na půdu.

- **Kompaktní smykem řízené nakladače**

Pro jejich práci jim stačí velmi malý prostor, jsou schopné se otočit na místě. Vzhledem k malé světlé výšce a konstrukci podvozku se nehodí pro práci v terénu. Převážně mají dvouramenný výložník, jehož ramena procházejí podél kabiny řidiče, která je z tohoto důvodu úzká.

Vyrábějí se obvykle v kategorii o nosnosti 400 až 4000 kg, nejvyšší výšce zdvihu 1,8 až 3,2 m.



Obrázek 15 - Kompaktní smykem řízený nakladač - kolový

Zdroj: http://www.jppservis.cz/img_pages/b00000151.jpg



Obrázek 16 - Kompaktní smykem řízený nakladač - pásový

Zdroj: <http://www.ramirent.cz/images/middle/1720.jpg>

- **Kompaktní čelní kloubové nakladače**

Svým konstrukčním řešením se neliší od velkých kloubových nakladačů, mají pouze menší rozměry, zdvihovou sílu a překládací výšku. Pro tyto nakladače je charakteristické spojení přední a zadní části kloubem. Tento kloub zajišťuje vzájemné natáčení přední a zadní části nakladače kolem jeho svislé osy. Tyto nakladače mají vynikající manévrovatelnost.



Obrázek 17 - Kompaktní čelní kloubový nakladač

Zdroj: <http://www.edb.cz/grmat/obr/phoenix-O5.jpg>

3) Samojízdné teleskopické nakladače (manipulátory)

Tyto nakladače jsou vybaveny teleskopickým stupňovitým výložníkem umožňujícím dosáhnout vysokých překládacích a především skladovacích výšek. Oproti čelním nakladačům mají manipulátory lepší manévrovatelnost, danou konstrukcí podvozku. Základními parametry, které určují vhodnost manipulátoru do konkrétních provozních podmínek, jsou nosnost (zdvihová síla), výška zdvihu, popř. překládací (výsypaná) výška, výkonnost daná dobou jednotlivých fází pracovního cyklu a hmotností náběru pracovního nářadí a schopnost práce v terénu. Pracovní nářadí jsou do značné míry shodná nebo obdobná jako u čelních traktorových a samozídných nakladačů. (11)



Obrázek 18 - Samojízdný teleskopický nakladač (manipulátor)

Zdroj: <http://prodej.klas-nekor.cz/data/Claas/scorpion/aa.bmp>

4.3 Stroje a zařízení pro přepravu

4.3.1 Traktory s přípojnými vozidly

V zemědělské výrobě je doprava velmi náročná, protože operace spojené s dopravou představují v zemědělských podnicích více než 50 % všech prací. V souvislosti se zastaralým vozovým parkem, kdy je doprava postavena na nákladních automobilech, se řada podniků rozhodla jít cestou traktorové dopravy.

Traktorové zařízení mají svůj největší význam ve vnitropodnikové dopravě, tedy v oblasti zemědělského podniku nebo výrobního střediska. Traktorová doprava se ukazuje být rovnocenná automobilové dopravě za stejných užitečných hmotností manipulačních zařízení na krátké vzdálenosti (do 4 km). V traktorových dopravních soupravách se používají přívěsy nebo s přechodem na relativně lehké konstrukce traktorů, návěsy. Stoupající výkony traktorových motorů vyžadují vyšší užitečnou hmotnost návěsů a to okolo 20t i více. (1)

Traktory jsou předmětem stálého vývoje, jehož výsledkem jsou rozsáhlé možnosti nastavení a přizpůsobení funkčních skupin pro konkrétní pracovní nasazení, což má vést

k efektivnějšímu využívání energie paliva a zvýšení kvality prováděných prací. Vzhledem k tomu, že se traktor pohybuje v prostředí s rozmanitými pracovními podmínkami, jejichž silové účinky se přenáší hnacím ústrojím na spalovací motor, mění se tak režim práce a s ním i spotřeba paliva. Proto došlo za poslední desetiletí v konstrukci k výraznému nárůstu regulačních uzlů řízených elektronikou, která dokáže automatizovat řízení například spalovacího motoru, převodových ústrojí. V poslední době se setkáváme u moderních konstrukcí traktorů také s nárůstem jejich pojezdové rychlosti. To předurčuje využití traktorů nejen pro tahové práce, ale umožňuje jejich širší a ekonomicky výhodnější nasazení v dopravě.



Obrázek 19 - Traktorové zařízení

Zdroj: <http://www.traktory-marek.cz/editor/filestore/Image/John%20Deere%205R.jpg>

Významné technické změny u traktorů například:

- recirkulace výfukových plynů
- odpružená přední náprava
- systémy navádění směru jízdy
- zvyšování pojezdové rychlosti na $50\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$
- snižování hlučnosti a zvyšování komfortu kabiny
- komunikace mezi traktorem a připojenými stroji (11)

4.3.2 Nákladní automobily

Nákladní automobily spolu s přídatnými přípojnými zařízeními, zajišťují v celém národním hospodářství tedy i v zemědělství, přepravu nákladů všeho druhu. Skupina zemědělských nákladních automobilů tvoří vedle ostatních nákladních automobilů skupinu se svými specifickými zvláštnostmi.



Obrázek 20 - Nákladní automobil

Zdroj: <http://www.agroblatna.cz/galerie/Doprava-474/1258074836.jpg>

Zemědělské nákladní automobily jsou motorová vozidla pro přepravu nákladů při kombinovaném nasazení pole-silnice. Náklad je umístěn ve speciální korbě nebo v různém provedení speciální účelové nástavby (rozmetadlo hnoje, velkoobjemová nástavba, krmná popř. krmná a míchací nástavba apod.). Zatímco u běžných nákladních automobilů má sklápěcí korba ložný objem menší než 1 m^3 nebo nejvýše 1 m^3 na 1 t užitečné hmotnosti, u zemědělských automobilů mají tyto korby ložný objem $1,1 - 1,4 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ pro hmoty středně těžké $1,5 - 1,7 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ pro hmoty středně objemné a $2 - 3,6 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ pro hmoty objemné.

Podvozek zemědělského nákladního automobilu má nápravové tlaky zhruba o 25 – 40% nižší než běžné silniční nákladní automobily. Pohon je vyveden na všechny nápravy. Pneumatiky jsou nízkotlaké širokoprofilové, to umožňuje měrný tlak na měkkou podložku do $0,3 \text{ MPa}$.

Nástavby na podvozek zemědělského nákladního automobilu jsou navzájem výměnné, takže zemědělský nákladní automobil je možno používat daleko větší část roku než je tomu u běžných nákladních automobilů. K zemědělskému nákladnímu automobilu lze připojit přívěs s příslušnou užitečnou hmotností.(7)

5 Analýza moderních manipulačních zařízení

5.1 Stroje a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku

5.1.1 Rozdělení strojů a zařízení pro nakládku, překládku a vykládku

5.1.1.1 Dopravníky

Rozdělení dopravníků

- Pásové dopravníky

Tabulka 1 - Pásové dopravníky

výrobce	typ	délka (m)	šířka (mm)	max. dopravované množství (t.hod ⁻¹)	výkon (kW)	rychlost (m.s ⁻¹)	počet rychlostí
SE-MI Technology	DP 800	150 - 500	800	510 - 820	2x 55	1,25 - 3,15	2
SE-MI Technology	DP1000	150 - 1500	1000	835 - 1330	3x 90	1,6 - 3,15	2
SE-MI Technology	DP1200	1000 - 1500	1200	1200 - 1920	2x 75 - 2x 90	1,6 - 3,15	2
SE-MI Technology	DPT1000	150 - 1500	1000	835 - 1330	2x 132 - 2x 315	2 - 5,25	1 až 2
SE-MI Technology	DPT1200	1000 - 1500	1200	1200 - 1920	2x 132 - 2x 400	2 - 4,64	1 až 2

Zdroj: <http://www.se-mi.cz/vyrobní-program/pasove-dopravniky/tezke-pasove-dopravniky/dopravniky-rada-dpt/>

- Šnekové dopravníky

Tabulka 2 - Šnekové dopravníky

výrobce	typ	průměr šnekovice [mm]	max. dopravní výkon (t.hod ⁻¹)	max. délka dopravníku [m]	motor [kW]	otáčky (min ⁻¹)
JK Machinery, s.r.o.	TŠD 100	100	x	8 - 10	1,5 – 2,2	500
JK Machinery, s.r.o.	TŠD 130	130	x	10 - 14	2,3 – 3,0	500
JK Machinery, s.r.o.	TŠD 150	150	15	10 - 14	3,0 – 4,0	500
CanArgo	EMD 831	200	50	9,3	x	x
CanArgo	EMD 836	200	50	10,8	x	x

Zdroj: <http://www.jk-machinery.cz/586/Trubkove-snekove-dopravniky-pro-zemedelstvi/>
CanArgo katalog

- Článekové dopravníky

Tabulka 3 - Článekové dopravníky

výrobce	typ	Šířka pásu (mm)	rozteč článků (mm)	délka (m)	rychlost (m.min ⁻¹)	šíře koryta (mm)	výška koryta (mm)
SE-MI Technology	DT150	150	38,1	dle požadavku zákazníka	2,5	225	100
SE-MI Technology	DT200	200	38,1	dle požadavku zákazníka	2,5	275	100
SE-MI Technology	DT250	250	38,1	dle požadavku zákazníka	2,5	325	213
SE-MI Technology	DT300	300	63	dle požadavku zákazníka	2,5	375	213
SE-MI Technology	DT400	400	63	dle požadavku zákazníka	2,5	475	213

Zdroj: <http://www.se-mi.cz/vyrobní-program/clankove-dopravníky/triskove-dopravníky/>

- Korečkové dopravníky

Tabulka 4 - Korečkové dopravníky

výrobce	typ	max. výkon (t.hod ⁻¹)	počet korečků na metr	rychlost pásu (m.s ⁻¹)	průměr bubny (mm)	příkon (kW)
ROmiLL, spol. s r.o.	14 N	30	8	2,8	400	1,5 - 9
ROmiLL, spol. s r.o.	20 N	50	6	2,8	500	3 - 18,5
ROmiLL, spol. s r.o.	24 N	100	7	2,8	600	5,5 - 30
ROmiLL, spol. s r.o.	30 N	150	3,75	2,8	630	11,45
ROmiLL, spol. s r.o.	37 N	300	5,55	3	800	18,5 - 55

Zdroj: <http://www.romill.cz/cz/koreckovy-dopravník>

- Pneumatické dopravníky

Tabulka 5 - Pneumatické dopravníky

výrobce	typ	výkon el. motoru (kw)	otáčky motoru (min ⁻¹)	minimální pojistka (A)	proudový odběr (A)	celková hmotnost (kg)	max. množství vzduchu (m ³ .hod ⁻¹)
Kongskilde	SUC 100E	7,5	1500	25	15,5	210	1800
Kongskilde	SUC 150E	11	1500	35	21,5	243	1800
Kongskilde	SUC 200E	15	1500	35	29	285	1800
Kongskilde	TLR 100	7,5	3000	25	16	129	1800
Kongskilde	TLR 150	11	3000	35	22	157	1800
Kongskilde	TLR 200	15	3000	35	30	195	1800

Zdroj: katalog kongskilde
<http://www.akaska.cz/sdruzeni-ms/pneumaticke-dopravníky-tlacne.php>

- Redlery

Tabulka 6 - Redlery

výrobce	typ	délka (m)	šířka (mm)	výška šachty (mm)	rychlost podávání (m.min ⁻¹)	výkon (m ³ .hod ⁻¹)
JK Machinery, s.r.o.	RT160	50	160	360	33	45
JK Machinery, s.r.o.	RT260	50	260	360	33	100
JK Machinery, s.r.o.	RT360	50	360	360	33	150
PAWLICA s.r.o.	T44/T45	40 - 50	180	280	x	30-50
PAWLICA s.r.o.	T49	3 - 50	360	375	x	80-100

Zdroj: <http://www.jk-machinery.cz/571/retezove-dopravniky---redlery/>
<http://www.pawllica.cz/produkty/dopravniky-obili-zrniny/redlery/>

5.1.1.2 Čerpadla

Tabulka 7 - Čerpadla nízkotlaká

výrobce	typ	tlak (MPa)	jmenovitý výkon (kW)	otáčky (min ⁻¹)	váha (kg)	sání (mm)
AKP spol. s r.o.	AR 70bp	2	3	550	9,5	30
AKP spol. s r.o.	AR 115bp	2	4	550	13	40
AKP spol. s r.o.	AR 125bp	2	4,2	550	14	40
AKP spol. s r.o.	AR 135bp	2	5	550	21	40
AKP spol. s r.o.	AR 145bp	2	5,4	550	21	40

Zdroj: <http://www.akp.cz/cerpadla/cerpadla-pro-zemedelstvi/>

Tabulka 8 - Čerpadla středotlaká

výrobce	typ	tlak (MPa)	jmenovitý výkon (kW)	otáčky (min ⁻¹)	váha (kg)	sání (mm)
AKP spol. s r.o.	AR 303	4	1,8	550	9,5	25
AKP spol. s r.o.	AR 403	4	2,8	550	9,5	25
AKP spol. s r.o.	AR 503	4	3,8	550	13	30
AKP spol. s r.o.	BHP 130	5	10	550	40	40
AKP spol. s r.o.	BHP 150	5	13	550	40	40

Zdroj: <http://www.akp.cz/cerpadla/cerpadla-pro-zemedelstvi/>

Tabulka 9 - Čerpadla vysokotlaká

výrobce	typ	tlak (MPa)	jmenovitý výkon (kW)	otáčky (min ⁻¹)	váha (kg)	sání (mm)
AKP spol. s r.o.	AR 713	4	6,5	550	20	40
AKP spol. s r.o.	AR 813	5	7,4	550	20	40
AKP spol. s r.o.	AR 1064	5	9,8	550	22	40
AKP spol. s r.o.	AR 1265	5	11,6	550	29	40
AKP spol. s r.o.	AR 1516	5	13,9	550	34	40

Zdroj: <http://www.akp.cz/cerpadla/cerpadla-pro-zemedelstvi/>

5.1.1.3 Nakladače

Rozdělení nakladačů

1. Traktorové čelní nakladače

Tabulka 10 - Traktorové čelní nakladače

výrobce	typ	max. zvedací výška (m)	max. nakládací výška (m)	těžební hloubka (mm)	výklopný úhel v max. výšce (°)	záklopný úhel na zemi (°)	Nosnost při max. výšce zdvihu (kg)
John Deere	653	4,05	3,83	171	64	45	1810
MX Technik	T10	3,75	3,2	200	55	52	2400
Trac-Lift	TL 260 SLi Powerful	3,88	3,56	250	65	55	1850
Caterpillar	442E	3,34	2,634 - 2,668	91 - 118	45	39	3002 - 3389
Case	590ST	3,46	2,685	120	46	43	3450

Zdroj: http://agrozet.com/index.php?str=06&id_zbozi=11379
http://www.cime.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=62
<http://www.trac-lift.cz/index.php?view=16&stitle=rada-TL-Power>
<http://www.p-z.cz/cs/site/pz-stroje-caterpillar/pz-cat-detail-produktu.htm?idCategory=16610896&idSubCategory=13073520&idProduct=282966>
<http://www.casetec.cz/590-st>

2. Samojízdné (čelní) lopatové nakladače

- Kompaktní smykem řízené nakladače – kolové

Tabulka 11 - Kompaktní smykem řízené nakladače - kolové

výrobce	typ	výkon motoru (kw)	Jmenovitá nosnost (kg)	Statický klopný moment (kg)	Provozní hmotnost (kg)	Maximální zdvih (mm)
Caterpillar	242B2	42	953	1841	3085	3046
Case	430 Série 3	61	907	1814	3084	2900
New Holland	L180	55	998	1996	3218	3165
GEHL	SL 5240 E	47,2	862	1724	2939	3104
JCB	ROBOT 180 Série II	44,7	820	1640	2740	2930

Zdroj: <http://www.p-z.cz/cs/site/pz-stroje-caterpillar/pz-cat-detail-produktu.htm?idCategory=13066284&idSubCategory=13066341&idProduct=10651122>
<http://www.casetec.cz/430-serie-3>
<http://www.new-holland.cz/new-holland-compact-line-smykem-rizene-nakladace>
<http://www.unc.cz/produkty/stavebni-stroje/smykem-rizene-nakladace/smykem-rizene-nakladace-gehl/p-gehl-sl-5240-e/prospekt>
http://www.terramet.cz/prodej/stavebni-stroje-jcb/kolove-mininakladace_851/jcb_robot_180/99937201
http://agrozet.com/index.php?str=06&id_zbozi=11173

- **Kompaktní smykem řízené nakladače – pásové**

Tabulka 12 - Kompaktní smykem řízené nakladače – pásové

výrobce	typ	výkon motoru (kw)	Jmenovitá nosnost (kg)	Statický klopný moment (kg)	Provozní hmotnost (kg)	Maximální zdvih (mm)
Caterpillar	277C	61	1533	2915	4260	3122
Case	440 CT Série 3	67	1361	2722	4048	3110
JCB	ROBOT 190 T	61,5	1320	2640	4400	2969
Bobcat	T300	58	1461	x	4401	3272
Komatsu	CK 35	62	1470	x	4560	2575

Zdroj: <http://www.p-z.cz/cs/site/pz-stroje-caterpillar/pz-cat-detail-produktu.htm?idCategory=13066284&idSubCategory=13066341&idProduct=5650286>
<http://www.casetec.cz/440-ct-serie-3>
<http://www.terramet.cz/prodej/stavebni-stroje-jcb/pasove-mininakladace/>
<http://www.bobcat.cz/1/t300.html>
http://www.ramirent.cz/produkt_438.html

- **Kompaktní čelní kloubové nakladače**

Tabulka 13 - Kompaktní čelní kloubové nakladače

výrobce	typ	výkon motoru (kw)	jmenovitá nosnost (kg)	objem lopaty (m ³)	provozní hmotnost (kg)	maximální zdvih (mm)
Caterpillar	908H	58	2500	1,1	6500	3410
Case	221E	55	2048	0,9 - 1	5418	3386
New Holland	W70B TC	55	2120	1	5580	3385
Bobcat	AL440	54	2200	1,5	5700	3370
JCB	406	46	2064	0,8 - 1	4969	3131

Zdroj: <http://p-z.cz/cs/site/pz-stroje-caterpillar/pz-cat-detail-produktu.htm?idCategory=13066284&idSubCategory=13066349&idProduct=10914219>
<http://casetec.cz/221e>
<http://www.new-holland.cz/kompaktni-kolove-nakladace>
http://www.bobcat.cz/1/nakladace_celni.html
http://www.terramet.cz/prodej/stavebni-stroje-jcb/celni-kolove-nakladace_851/jcb_406/99937129

3. Samojízdné teleskopické nakladače (manipulátory)

Tabulka 14 - Samojízdné teleskopické nakladače (manipulátory)

výrobce	typ	výkon motoru (kw)	max. užitečné zatížení při zdvihu (t)	max. užitečné zatížení při délkovém dosahu (t)	max. výška zdvihu (m)	max. délkový dosah (m)	provozní hmotnost (t)
Caterpillar	TH414	74	3,7	1,15	13,7	9,225	9,5
Case	TX140-45	82	3,6	1,5	13,55	9,33	11,46
New Holland	LM1443	88	3	1,4	13,55	9,33	11,33
JCB	540-140 LOADALL	90,5	4	1,25	13,8	9,25	10,858
Bobcat	T40140	74,5	4	1,3	13,43 - 13,61	9,7 - 9,8	10

Zdroj: <http://p-z.cz/cs/site/pz-stroje-caterpillar/pz-cat-detail-produktu.htm?idCategory=13066284&idSubCategory=13073523&idProduct=11862992>
<http://casetec.cz/tx140-45>

<http://www.new-holland.cz/teleskopicke-manipulatory>

http://www.terramet.cz/prodej/stavebni-stroje-jcb/teleskopicke-manipulatory/jcb_540_140_loadall/37067

<http://www.bobcat.cz/1/t40140.html>

5.2 Stroje a zařízení pro přepravu

5.2.1 Traktory s přípojnými vozidly

- Se jmenovitým výkonem do 100 k

Tabulka 15 – Traktory s přípojnými vozidly se jmenovitým výkonem do 100 kW

výrobce	typ	počet válců	Objem (cm ³)	Max. jmenovitý výkon (kW)	při jmenovitých Otáčkách (min ⁻¹)	max. krouticí moment (Nm)	rychlost (km.hod ⁻¹)
Case	Quantum C	4	3200 - 4500	72	2300	290 - 398	40
Steyr	Kompakt	4	3200 - 4490	72	2300	290 - 404	40
John Deere	5020	4	4530	65,5	2300	334 - 416	40
Zetor	Proxima	4	4156	72	2200	540 - 100	40
New Holland	T4000N	4	3200 - 4500	72	2300	398	40

Zdroj: <http://www.agrics.cz/modely/?rada=6>

<http://www.agrics.cz/modely/?rada=1>

http://www.agrozet.com/index.php?str=04&id_sekce=509

<http://www.zetor.cz/zetor-proxima>

http://agriculture.newholland.com/czech/cz/products/Tractors/T4000N/Pages/Engine_details.aspx#prod_details

<http://www.agro->

[techweb.cz/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=61&Itemid=94&limitstart=20](http://www.agro-techweb.cz/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=61&Itemid=94&limitstart=20)

- Se jmenovitým výkonem nad 100 k

Tabulka 16 - Traktory s přípojnými vozidly se jmenovitým výkonem nad 100 kW

výrobce	typ	počet válců	Objem (cm ³)	Max. jmenovitý výkon (kW)	při jmenovitých otáčkách (min ⁻¹)	max. kroutící moment (Nm)	rychlost (km.hod ⁻¹)
Case	Puma	6	6700	160	2200	593 - 866	40
Steyr	CVT	6	6600	146	2100	570 - 847	40
John Deere	7030	6	6800	160	2100	540 - 1000	40
Zetor	Forterra	4	4156	101,5	2200	540 - 1000	40
New Holland	T7000	6	6728	170	2200	612 - 766	40

Zdroj: <http://www.agrics.cz/modely/?rada=12>

<http://www.agrics.cz/modely/?rada=4>

http://www.agrozet.com/index.php?str=06&id_zbozi=11350

<http://www.zetor.cz/zetor-forterra>

http://agriculture.newholland.com/czech/cz/products/Tractors/T7000/Pages/products_detail.aspx

<http://www.agro->

[techweb.cz/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=65&Itemid=101&limitstart=36](http://www.agro-techweb.cz/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=65&Itemid=101&limitstart=36)

5.2.2 Nákladní automobily

Tabulka 17 - Nákladní automobily

výrobce	typ	počet válců	objem (cm ³)	max. výkon (kw)	kroutící moment (Nm)	hmotnost podvozku (t)
Avia	D120	4	4462	207	602 - 760	10,99
Tatra	T810	6	7100	198	1000	15,5
IVECO	EuroCargo 120E28	6	5880	205	850	11,99
Man	TGS D2066	6	10500	235	1600	18
DAF	CF65	6	6700	210	1020	19

Zdroj: http://www.avia.cz/cs/modely/avia-d120/#tab_technicke-parametry

http://www.tatra.cz/web_cz/broz_civil_cz.asp

<http://www.iveco-strojservis.cz/uzitkove-vozy/nakladni-auta/podvozky-4x2-celkova-hmotnost-120---180-t.htm>

http://www.man-mn.cz/cz/Nkladn_automobil/TGS/TGS.jsp

<http://www.daf.eu/CZ/News-Media/Pages/Brochures.aspx>

<http://autoline-eu.cz/sf/nakladni-automobil-furgon-DAF-CF-65-180-11022413164481188500.html>

6 Organizační začlenění moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací v zemědělství

Tabulka 18 - Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (nakládka)

Charakter ložné operace - nakládka	Manipulační zařízení	Manipulační prostředek
Nakládka kusového materiálu (bedny, krabice, zvířata, masné výrobky, uzeniny, pečivo atd.) na valník vozidla (automobil, přívěs, návěs)	Animální síla pracovníka ----- Dopravník článkový Dopravník pásový ----- Traktorový čelní nakladač Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Palety
Nakládka kusového materiálu (plechy, desky, tabule skla) na valník vozidla (automobil, přívěs, návěs)	Animální síla pracovníka	Vakuové přísavky Magnetické nosiče Popruhy
Nakládka kusového materiálu (břemen) do skříně automobilu	Animální síla pracovníka ----- Dopravník článkový Dopravník pásový ----- Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Palety
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru vozidla pick-up	Animální síla pracovníka ----- Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Paleta
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru vozidla typu furgon	Animální síla pracovníka ----- Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Paleta
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru kontejneru	Animální síla pracovníka ----- Dopravník článkový Dopravník pásový ----- Kompaktní smykem řízený nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Palety

	Samojízdný teleskopický nakladač	
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru speciálních nástaveb (například klanicový oplén)	Nakladače	Adapter-svěrný drapák
Nakládka břemen na plošinová vozidla (návěsný nebo přívěsný podvalník)	Mobilní břemeno najíždí samostatně pomocí nájezdových můstek ----- Nakladače	Nájezdové můstky (rampy) ----- Adapter pro uchycení vaků
Nakládka sypkých břemen (obilniny, průmyslová hnojiva apod.) do velikosti zrna 0,5 mm do korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač lopatový ----- Dopravník pásový Dopravník pneumatický Dopravník šnekový	Lopata ----- Potrubí s variabilním směrováním
Nakládka sypkých břemen (buleviny, okopaniny atd.) do velikosti zrna 20 mm do korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač lopatový ----- Dopravník pásový Dopravník korečkový	Lopata pro velké objemy Lopata roštová
Nakládka sypkých břemen do velikosti zrna 150 mm do korby vozidla (automobil, přívěs návěs, otevřený kontejner)	Nakladač lopatový ----- Dopravník pásový Dopravník korečkový	Lopata pro velké objemy Lopata roštová
Nakládka sypkých břemen do nákladního prostoru kontejneru	Samojízdný teleskopický nakladač	Adapter – paletizační vidle Velkoobjemový vak
Plnění cisteren tekutými látkami Nízká viskozita kapalin Vysoká viskozita kapalin Tekuté potravinářské látky (mléko)	Čerpadla Čerpadlo zubová Čerpadla vřetenová Čerpadlo odstředivé	

Nakládka břemen umístěných v manipulačních jednotkách (paletách)	Nakladače	Adapter- paletizační vidle
Nakládka břemen v paketách	Nakladač	Paletizační vidle, jeřábové rameno nebo speciální svěrný drapák
Nakládka dlouhých břemen (například ocelových trubek, tyčí, hutního materiálu)	Samojízdný teleskopický nakladač	Adapter- paletizační vidle, svěrný drapák
Nakládka materiálu nesouměrné povahy (chlévská mrva)	Animální síla pracovníka ----- Nakladač ----- Dopravník pásový	Vidle ----- Adapter-drapák na hnůj -----

Tabulka 19 - Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (vykládka)

Charakter ložné operace - vykládka	Manipulační zařízení	Manipulační prostředek
Vykládka kusového materiálu (bedny, krabice, zvířata, masné výrobky, uzeniny, pečivo atd.) z valníku vozidla (automobil, přívěs, návěs)	Animální síla pracovníka ----- Dopravník článkový Dopravník pásový ----- Traktorový čelní nakladač Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Palety
Vykládka kusového materiálu (plechy, desky, tabule skla) na valník vozidla (automobil, přívěs, návěs)	Animální síla pracovníka	Vakuové přísavky Magnetické nosiče Popruhy
Vykládka kusového materiálu (břemen) ze skříně automobilu	Animální síla pracovníka ----- Dopravník článkový Dopravník pásový ----- Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Palety

Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru vozidla pick-up	Animální síla pracovníka ----- Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- Adapter paletizační vidle Paleta
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru vozidla typu furgon	Animální síla pracovníka ----- Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- Adapter paletizační vidle Paleta
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru kontejneru	Animální síla pracovníka ----- Dopravník článkový Dopravník pásový ----- Kompaktní smykem řízený nakladač Samojízdný teleskopický nakladač	Pomocné přípravky ----- ----- ----- ----- Adapter paletizační vidle Palety
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru speciálních nástaveb (například klanicový oplén)	Nakladače	Adapter-svěrný drapák
Vykládka břemen z plošinového vozidla (návěsný nebo přívěsný podvalník)	Mobilní břemeno sjíždí samostatně pomocí nájezdových můstek Nakladač	Nájezdové můstky (rampy) Adapter-paletizační vidle
Vykládka sypkých břemen (obilniny, průmyslová hnojiva apod.) do velikosti zrna 0,5 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač lopatový Dopravník pásový ----- Dopravník pneumatický Dopravník šnekový ----- Sklopení korby	Lopata ----- Potrubí s variabilním směrováním
Vykládka sypkých břemen (buleviny, okopaniny atd.) do velikosti zrna 20 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Nakladač lopatový ----- Sklopení korby	Lopata pro velké objemy Lopata roštová

<p>Vykládka sypkých břemen do velikosti zrna 150 mm z korby vozidla (automobil, přívěs návěs, otevřený kontejner)</p>	<p>Dopravník pásový Dopravník korečkový ----- Sklopení korby</p>	
<p>Vykládka sypkých břemen z nákladního prostoru kontejneru</p>	<p>Samojízdný teleskopický nakladač</p>	<p>Adapter – paletizační vidle Velkoobjemový vak</p>
<p>Vyprázdňení cisteren od tekutých látek Nízká viskozita kapalin Vysoká viskozita kapalin Tekuté potravinářské látky (mléko)</p>	<p>Čerpadla Čerpadlo zubová Čerpadla vřetenová Čerpadlo odstředivé</p>	
<p>Vykládka břemen umístěných v manipulačních jednotkách (paletách)</p>	<p>Nakladač</p>	<p>Adapter - paletizační vidle</p>
<p>Vykládka břemen v paketách</p>	<p>Nakladač</p>	<p>Adapter - paletizační vidle, jeřábové rameno nebo speciální svěrný drapák</p>
<p>Vykládka dlouhých břemen (například ocelových trubek, tyčí, hutního materiálu)</p>	<p>Samojízdný teleskopický nakladač</p>	<p>Adapter- paletizační vidle, svěrný drapák</p>
<p>Vykládka materiálu nesouměrné povahy (chlévská mrva)</p>	<p>Animální síla pracovníka ----- Nakladač ----- Dopravník pásový</p>	<p>Vidle ----- Adapter-drapák na hnůj -----</p>
<p>Řízená vykládka pomocí rozmetadel - minerální hnojiva - statková hnojiva</p>	<p>Šnekový dopravník pásový dopravník ----- podlahový dopravník výtlačné čelo</p>	

7 Faktory ovlivňující manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství

1. Technické možnosti manipulačního zařízení v závislosti na terénních podmínkách

- prudkost svahu,
- půdní únosnost,
- kameny,
- prohlubně,
- jámy, příkopy,
- terénní nerovnosti,
- pařezy, zbytky stromů,
- vzhled a velikost manipulační plochy;

2. Konstrukce manipulačního zařízení a pracovních adaptérů

- hmotnost,
- velikost (objem) nástroje - lopaty,
- rozměry drapáku;

3. Volba správného nakládacího prostředku

- vhodná lopata pro daný druh nakládaného materiálu
- vhodný přídatný prostředek podle předpokládané činnosti;

4. Konstrukce odvozního zařízení

- nosnost,
- velikost a tvar korby,
- velikost, průchodnost,
- šířka a objem skříně,
- objem cisterny,
- tvar a objem kontejneru,

- otevíratelnost zadního čela (například u automobilu pick-up)
- zda má výtlačné čelo

5. Vlastnosti manipulovaného materiálu

- velikost,
- hmotnost,
- objem
- sypkost nebo tuhost materiálů,
- tvar

6. Prostředí při manipulaci materiálu a následné dopravě

- optimální pohyb manipulačního zařízení
- vhodná přepravní trasa (únosnost silnic, mostů),
- legislativní omezení na trase,

7. Kvalita provedené práce

- nepoškození či ztráta části břemen;
- schopnost dodržení stanovené technologie práce,
- volba správného pracovního nástroje,

8. Schopnost být v technologickém uzlu

- návaznost a provázanost prací,
- výkonnost,
- ekonomický počet cyklů;

9. Ohleduplnost k životnímu prostředí a jiným objektům

- nepoškozovat komunikace (ničení cest, vyjeté koleje)
- nepoškozovat okolí manipulace (například vysokou hmotností stroje)

- nadměrný hluk

10. Čas na provedení práce, resp. výkonnost ($t \cdot h^{-1}$, $m^3 \cdot h^{-1}$), (často souvisí s náklady, ale někdy může být prioritní čas (v závislosti na tom je třeba volit velikost pracovního orgánu, resp. výkonnost stroje)

11. Náklady na provedení práce ($Kč \cdot m^{-3}$, m^{-2} , m^{-1});

8 Závěr

Velmi důležitou součástí zemědělské výroby je doprava a manipulace, které jsou realizovány v prostředí s nekonečným počtem variant jejich působení, velkým počtem rozmanitých břemen a nákladů. Každé břemeno je charakterizováno fyzikálními veličinami, například tvarem, rozměry, hmotností, objemem, teplotou, skupenstvím a konzistencí. Břemeno je také charakterizováno vlastnostmi ovlivňující způsob dopravy a stavem ovlivňujícím nebezpečí jeho poškození a negativního ovlivnění prostředí (zvíře, sypké hmoty, křehká břemena, kapaliny, výbušné látky, lepkavé povrchy, kluzké povrchy apod.). Jedno nebo soustava břemen tvoří náklad, který je uložen ve vhodném pracovním adaptéru dopravního zařízení. Například v korbě, na plošině, v kleci, v klanicovém oplenu, v cisterně nebo kontejnerech rozmanitého provedení. Břemena, která jsou dopravována v zemědělství, jsou z hlediska jejich charakteru a vlastností velmi rozmanitá.

V oblasti živočišné výroby je manipulováno se zvířaty, s krmivou, s chlévskou mrvou a podestýlkou, s potravinářskými produkty, s kaly a dalšími břemeny. V rostlinné výrobě jsou dopravována osiva, zemědělské produkty (obilí, brambory, řepa, zelenina, květiny), hnojiva, postřikové látky a nutně je také s těmito rozmanitými břemeny manipulováno. Také doplňková činnost v zemědělství vyžaduje dopravu a manipulaci. Například se stavebními hmotami, s horninami při zemních úpravách, při údržbě cest a okolí objektů farem. K zajištění dopravní činnosti slouží dopravní technika s rozdílnými technickými parametry, například z hlediska nosnosti, velikosti objemu nákladního prostoru, výkonu motoru a maximální rychlosti jízdy, protože produkce není vytvářena pouze ve velkých objemech a hmotnostech (resp. na velkých plochách nebo ve velkých objektech).

Doprava a manipulace nákladů v zemědělství je také variabilní podle požadavků, které vyplývají z charakteru prováděné pracovní činnosti. Buď je náklad složen sklopením na hromady využitím přívěsů, návěsů nebo sklápěcích koreb nákladních vozidel. Nebo může být rozprostírán v určité vrstvě po ploše nebo v pruzích prostřednictvím přívěsů a návěsů s integrovanými dopravníky pro skládání, pomocí návěsů s výtlačným zadním čelem, rozmetadel a posypových vozů nebo nesených zařízení. V některých případech je náklad umístován ve zvolených směrech v určité

vzdálenosti od dopravního zařízení a v mnoha případech je skládán jako celek nebo po dávkách do přesně vymezeného prostoru ve složišti. Také je v některých pracovních technologiích požadováno, aby byl náklad překládán do nákladního prostoru jiného dopravního zařízení. Pro tuto činnost jsou určeny překládací návěsy s integrovanými dopravníky nebo hydraulické jeřáby se svěrným drapákem nebo speciálními adaptéry pro uchopení břemena.

9 Literatura a internetové zdroje

¹ = (8) Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení, učební text, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2010, 132 s.

(5) Celjak, I.: Teleskopické a smykem řízené nakladače; 13.11.2010 dostupné z WWW: http://www.agroweb.cz/Teleskopicke-a-smykem-rizene-nakladace__s1368x48318.html

² = (9) ČSN 73 6109 Projektování polních cest;

(7) Dražan, F. – Jeřábek, K.; Manipulace s materiálem, SNTL/ALFA, Praha, 1979, 454 s.

(2) Křupala, K.: Dopravní stroje a zařízení – prezentace dostupná z WWW: <http://projekt.sosvsetin.cz/weby/t/2r/saz/Sdilene%20dokumenty/09.%20Dopravní%20stroje%20a%20zařízení.ppt>

(4) Strojírna Sedlice, a.s. dostupné z WWW: http://www.strojs.cz/transp_zar.htm

(11) Syrový, O. a kol.: Doprava v zemědělství; Profi Press, 2008, Praha, 248 s.;

(1) Syrový, O. a kol.: Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1983, 427 s.;

(6) Syrový, O.: Zemědělská doprava v České republice, Dostupné z WWW: <http://212.71.135.254/vuzt/vyzkum/2003/syrovvy2.htm>

(3) Vítek, M.: Manipulační prostředky a zařízení - aktivní prvky; LOGISTIKA.IHNED.CZ 20. 11. 2006 dostupné z WWW: http://logistika.ihned.cz/c4-10004910-19788310-B00000_d-manipulacni-prostredky-a-zarizeni-aktivni-prvky

³ = (10) Vyhláška č. 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích;

10 Přílohy

Obrázek 1 - Množství přepravovaných materiálů v zemědělství ČR	10
Obrázek 2 – Paleta	14
Obrázek 3 - Pásový dopravník	18
Obrázek 4 - Šnekový dopravník	20
Obrázek 5 - Článekový dopravník	21
Obrázek 6 - Korečkový dopravník	22
Obrázek 7 - Pneumatický dopravník	23
Obrázek 8 - Schéma pneumatického dopravníku	23
Obrázek 9 - Redler	24
Obrázek 10 - Pístové čerpadlo	26
Obrázek 11 - Membránové čerpadlo	27
Obrázek 12 - Zubové čerpadlo	27
Obrázek 13 - Odstředivé čerpadlo	28
Obrázek 14 - Traktorový čelní nakladač	29
Obrázek 15 - Kompaktní smykem řízený nakladač - kolový	31
Obrázek 16 - Kompaktní smykem řízený nakladač - pásový	31
Obrázek 17 - Kompaktní čelní kloubový nakladač	32
Obrázek 18 - Samojízdný teleskopický nakladač (manipulátor)	33
Obrázek 19 - Traktorové zařízení	34
Obrázek 20 - Nákladní automobil	35
Tabulka 1 - Pásové dopravníky	37
Tabulka 2 - Šnekové dopravníky	37
Tabulka 3 - Článekové dopravníky	38
Tabulka 4 - Korečkové dopravníky	38
Tabulka 5 - Pneumatické dopravníky	38
Tabulka 6 - Redlery	39
Tabulka 7 - Čerpadla nízkotlaká	39
Tabulka 8 - Čerpadla středotlaká	39
Tabulka 9 - Čerpadla vysokotlaká	39
Tabulka 10 - Traktorové čelní nakladače	40
Tabulka 11 - Kompaktní smykem řízené nakladače - kolové	40
Tabulka 12 - Kompaktní smykem řízené nakladače – pásové	41
Tabulka 13 - Kompaktní čelní kloubové nakladače	41
Tabulka 14 - Samojízdné teleskopické nakladače (manipulátory)	42
Tabulka 15 – Traktory s přípojnými vozidly se jmenovitým výkonem do 100 kW	42
Tabulka 16 - Traktory s přípojnými vozidly se jmenovitým výkonem nad 100 kW	43
Tabulka 17 - Nákladní automobily	43
Tabulka 18 - Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (nakládka)	44
Tabulka 19 - Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (vykládka)	46