

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Manipulační vozíky

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. František Dvořák, CSc.

Práci vypracoval: Petr Bílek

Praha 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Bílek

obor Silniční a městská automobilová doprava

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze
čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Manipulační vozíky**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Kategorie a charakteristika manipulačních vozíků
4. Parametry současné produkce
5. Hodnocení provozních ukazatelů
6. Předpokládaný vývoj a vize budoucnosti
7. Závěr
8. Seznam literatury
9. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

Daněk, J., Pavliska, J. Technologie ložných a skladových operací I a II. Ostrava: VŠB, 2002. ISBN 80 248 0063 2.

Jefáček, K. Stroje a zařízení pro manipulaci. Praha: ČVUT, 1987.

Syrový, O. a kol. Doprava v zemědělství. Praha: Vyd. Profi Press,s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86726-30-4.

Pohl, R. Úvod do dopravní a manipulační techniky I. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80 01 02292 7.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. František Dvořák, CSc.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci Manipulační vozíky jsem vypracoval samostatně pod odborným vedením Ing. Františka Dvořáka, CSc. a uvedl v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

V Praze, březen 2011

Petr Bílek

Poděkování

Zde bych chtěl poděkovat panu Ing.Františku Dvořákovi, CSc. za odborné vedení a cenné rady, kterými výrazně přispěl k vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě Jungheinrich ČR za ochotu, možnost spolupráce, za poskytnuté informace a konzultace.

Abstrakt

Cílem mé práce je zmapování současné produkce v oblasti manipulačních vozíků a odhadnutí budoucího vývoje.

Práce je rozdělena do sedmi hlavních částí.

První část se zabývá úvodem a seznámením se s problematikou.

V druhé části jsou popsány cíle a postup zpracování.

Ve třetí části je popsána kategorizace manipulačních vozíků a používané technologie. Hlavní rozdělení tvoří nemotorové a motorové vozíky.

Čtvrtá část se věnuje popisu současné produkce na trhu.

V páté části je malé zhodnocení nejpoužívanějších druhů vozíků.

Šestá část je věnován popis automatizovaných procesů v manipulační technice.

V poslední sedmé části je celkové shrnutí a zhodnocení nashromážděných informací.

Klíčová slova: manipulační vozíky, manipulace, skladování, přeprava

Abstract

The aim of my thesis is to analyze the current production of handling trucks, and assessing of future developments.

The work is divided into seven main parts.

The first part deals with the preface and introduction to the subject.

The second section describes the aims and processing.

The third part describes the categorization of handling trucks and use technology. The main division consists of non-motorized and motorized trucks.

The fourth part describes the current products on the market.

The fifth part is the evaluation of most used cars.

The sixth section is devoted to a description of the automated processes in handling technology.

The last seventh part is a summary and evaluation of collected information.

Keywords: handling trucks, handling, storage, transportation

Obsah

1. Úvod	- 1 -
2. Cíl práce a metodika	- 2 -
3. Kategorie a charakteristika manipulačních vozíků	- 3 -
3.1 Bezmotorové manipulační vozíky	- 3 -
3.1.1 Bez zdvihu	- 3 -
3.1.2 Se zdvihem.....	- 4 -
3.1.2.1 Bezmotorový zdvih.....	- 4 -
3.1.2.2 Motorový zdvih	- 5 -
3.2 Motorové manipulační vozíky.....	- 5 -
3.2.1 Bez zdvihu	- 5 -
3.2.2 Se zdvihem.....	- 6 -
3.2.2.1 Elektrický pohon.....	- 6 -
3.2.2.2 Se spalovacím motorem Diesel/LPG	- 10 -
3.3 Přídavná zařízení (příslušenství) k manipulačním vozíkům	- 16 -
3.2 Speciální těžkotonážní manipulační vozíky	- 18 -
4. Parametry současné produkce	- 20 -
4.1 Jungheinrich ČR	- 20 -
4.2 Toyota Material Handling CZ	- 21 -
4.3 DESTA ČR.....	- 21 -
4.4 Linde Material Handling s.r.o.	- 22 -
4.5 CLARK Material Handling Company	- 23 -
4.6 HYSTER Phoenix – Zeppelin	- 24 -
5. Hodnocení provozních ukazatelů	- 25 -
5.1 Porovnání vozíků s hydrodynamickým pohonem	- 25 -
5.2 Porovnání vozíků s hydrostatickým pohonem	- 27 -
6. Předpokládaný vývoj a vize do budoucnosti	- 28 -

7. Závěr	- 30 -
8. Seznam literatury	- 31 -

1. Úvod

V celé historii lidstva se snažíme dopravovat materiál všeho druhu z místa A do místa B. Už v pravěku lidé řešili problematiku dopravování materiálu, zejména pak ulovených kořistí.

Velký zlom nastal u starých Egyptanů, kteří řešili manipulaci s materiály zejména při stavbě pyramid a dalších monumentů, které zdobí náš svět až dodnes. Staří Egyptané jako první zvládali na svou dobu nesmírně složité logistické úkoly. Mezi tyto úkoly nepochybně patřilo dopravování velmi rozměrných kvádrů na místo stavby, které měly hmotnost mnoha tun.

I my v současné době potřebujeme dopravovat materiály všeho druhu. Od nejmenších manipulačních operací, které využíváme dnes a denně pro své osobní potřeby, až po velmi rozměrné kusy materiálu potřebné například při stavbě mostů, přehrad, elektráren, atd. V dnešní době jsou kladeny požadavky hlavně na rychlost, efektivnost a hlavně se vším spojenou ekonomičnost.

Rychlá manipulace ve skladech a správné setřídění je jeden z nejdůležitějších faktorů, které urychlují nakládku a vykládku. K těmto úkonům jsou právě manipulační vozíky nepostradatelným pomocníkem, také díky bohatému příslušenství se hodí na mnoho druhů přepravovaných materiálů a jejich rozměrů.

Následující bakalářská práce se zabývá rešerší a také technickým popisem základních technologií používaných v konstrukci manipulačních vozíků v dnešní době a blízké budoucnosti.

2. Cíl práce a metodika

Cílem této bakalářské práce je analýza a zhodnocení běžně používaných manipulačních vozíků. Je zde uveden také stručný přehled používaných technologií při konstrukci vozíků. Každý výrobce uvádí na trh jiné technologie a vnáší do nich své inovace. Při tvorbě spolupracuji hlavně s firmou Jungheinrich ČR, která mi poskytla velmi cenné informace. Přesto jsem se zaměřil na popis technologií, které tvoří základ konstrukčních celků manipulačních vozíků, a proto jsou u většiny výrobců stejné.

Další část této práce je věnována parametrům současné produkce. Do této části je zahrnuto zevrubné seznámení se současnými předními výrobci manipulační techniky. Tato část umožňuje nahlédnutí do specializací různých firem, stručné historie, rozsahů výroby a hodnocení provozních parametrů.

3. Kategorie a charakteristika manipulačních vozíků

V oboru manipulační techniky existuje mnoho rozdělení manipulačních vozíků. Setkáváme se s rozdělením podle pohonu, podle účelu a nosné části, podle obsluhy, atd.. V této kapitole se budu věnovat popisům jednotlivých druhů vozíků z technické stránky.[3]

3.1 Bezmotorové manipulační vozíky

Tento druh vozíků je často využíván v menších skladech, kde není veliká dopravní vzdálenost. Mezi jeho klady patří jednoduchá manipulace, vysoká spolehlivost, menší pořizovací náklady a především pro obsluhu není nutné řidičské oprávnění. [1]

3.1.1 Bez zdvíhu

Do této kategorie patří vozíky pro běžné i domácí použití. Jsou to vozíky jednokolové až čtyřkolové konstrukce.

Obr.1: Čtyřkolový plošinový vozík [10]



Obr.2: Stohovací rudl [11]



3.1.2 Se zdvihem

3.1.2.1 Bezmotorový zdvih

Nejznámější nízkozdvižný vozík zvaný také „paleťák“, který můžete najít prakticky ve všech skladech i soukromých garážích. Zdvih je zde zabezpečován mechanickým působením obsluhy („pumpováním“) na řídicí oj vozíku. Řídicí oj vozíku je napojena na píst v hydraulickém válci, který zabezpečuje přívod tlakového oleje do zdvihacích elementů vozíku. V současnosti je možné se potkat s takto řešenými vozíky s nosností až 2300 kg. Řízení je zajišťováno ojí, která řídí většinou zdvojené řídicí kolo. Materiál řídicích i vidlicových kol se vyrábí v různých materiálech s ohledem na pracovní prostředí vozíku. Například guma, nylon, ocel, polyuretan. V rámci usnadnění jsou dražší modely vybaveny váhou, pro rychlé odečítání váhy naloženého břemene bez nutnosti překládání. Firma Jungheinrich ČR používá technologii se čtyřmi vážícími buňkami umístěnými v koncových bodech vidlí pro velmi přesné měření až do sklonu 2°. [1]

Obr.3: Jungheinrich AM2200 [7]



Obr.4: Jungheinrich AMW 22/22p s váhou [7]



3.1.2.2 Motorový zdvih

Bezmotorové vozíky s motorovým zdvihem mohou sloužit pro příležitostné stohování, nakládku a vykládku užitkových vozů atd.. Mohou však plnit i oblíbenou funkci mobilního pracovního stolu. Vedení a řízení je umožněno opět přes řídicí oj, avšak zdvihání a spouštění je zajištěno elektromotorem, dále kladkami na rámu nebo nůžkovou konstrukcí. [1]

Obr.5: Jungheinrich HC 110 [7]



Obr.6: Jungheinrich AMX/AMX-E [7]



3.2 Motorové manipulační vozíky

Tento typ je široce využíván. Používají se ve větších skladech. Možnosti zakládání až do výšky 4 metrů. Mají mnohem variabilnější příslušenství. Použití i v těžších terénech. Dosahuje se zde také mnohem větších hmotností přepravovaných předmětů, u nejvýkonnějších čelních vozíků poháněných dieslovým nebo plynovým motorem může být zatížení až 9 tun. [1]

3.2.1 Bez zdvihu

Do této kategorie prakticky patří pouze tahače. Používá se při přemísťování nákladu. Při převozu nejsme limitováni velikostí ložné plochy, ale pouze užitnou hmotností daného tahače. Můžeme připojovat více přepravovaných přívěsů za sebou. Je to v podstatě elektrické vozítko

s různorodým připojovacím zařízením. Vyrábí se ve třech provedeních – s chodící, stojící nebo sedící obsluhou. Nejčastěji se s tímto přepravováním můžeme setkat na letištích při přepravě zavazadel. [1]

Obr.7: Toyota BT Unimover [8]



Obr.8: Jungheinrich EZS 570 [7]



3.2.2 Se zdvihem

V kategorii „se zdvihem“ existuje velké množství druhů vozíků. Patří sem jak nízkozdvižné, tak vysoko zdvižné vozíky. Jsou poháněné elektromotory, nebo dieslovým případně plynovým agregátem. Diesellové a plynové agregáty mají velmi objemné motory z důvodu dosažení vysokých hodnot točivého momentu. [1]

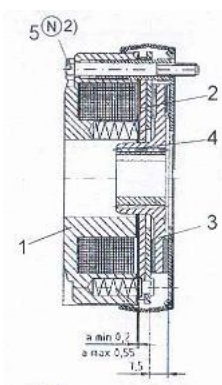
3.2.2.1 Elektrický pohon

Mezi klasické představitele těchto vozíků patří nízkozdvižné vozíky, vysoko zdvižné vozíky (zvané též jako zakladače), retraky a čelní elektrické vozíky. Dodávku energie zajišťují velkokapacitní akumulátory většinou s napětím 24V, 48V, 80V (záleží na výrobcu). Zde je snaha o rychlé dobíjení akumulátoru, případně o možnost výměny akumulátoru. Kapacita baterie se většinou dimenzuje na 8 hodin provozu, tedy 1 směnu. U některých typů čelních elektrických vozíků se vyskytuje plně automatizovaný systém výměny akumulátoru. Tím odpadá nutnost vozíku být v dobíjecí stanici po dobu dobíjení. [1]

Elektrické nízkozdvížené

Tyto vozíky lze použít na přepravu těžších břemen a i na delší vzdálenosti. Podle typu se můžeme setkat s druhy pro chodící, stojící, nebo sedící obsluhu. Méně často se setkáme s kombinací stojící a chodící obsluhy. K řízení směru slouží oj ovládaná obsluhou, která obsahuje všechny potřebné řídicí prvky. Oj je spojena s pojezdovým kolem a natáčí jím. Toto neplatí u sedící obsluhy, zde je řízení provedeno hydraulicky přes malý volant. V těchto vozících zaručuje pojezd vozíku výkonný třífázový elektromotor. Další nedílnou součástí těchto vozíků je také hydraulický agregát pro dodávání tlakového oleje pro zvedání břemen. Vozíky jsou vybaveny elektromagneticky uvolňovanou jednostupňovou pružinovou brzdou typu ABM. [1]

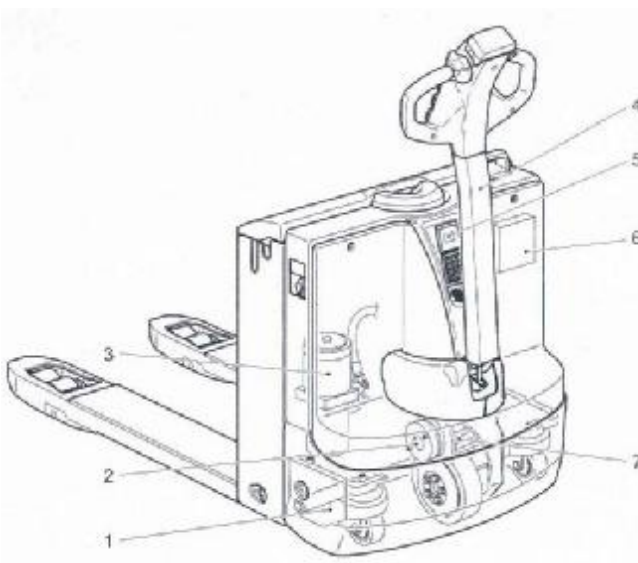
Obr.9: Brzda ABM [1]



- 1 – Magnet
- 2 – Kotevní deska brzdy
- 3 – Brzdový kotouč
- 4 – Unášec
- 5 – Upevňovací šrouby

Obr.10: Uspořádání konstrukčních skupin [1]

- 1 – Spojovací vahadlo
- 2 – Brzda
- 3 – Hydraulický agregát
- 4 – Řídicí oj
- 5 – Přístrojový kryt
- 6 – Elektronika pojezdu
- 7 – Pojezdový motor



Elektrické vysokozdvíže

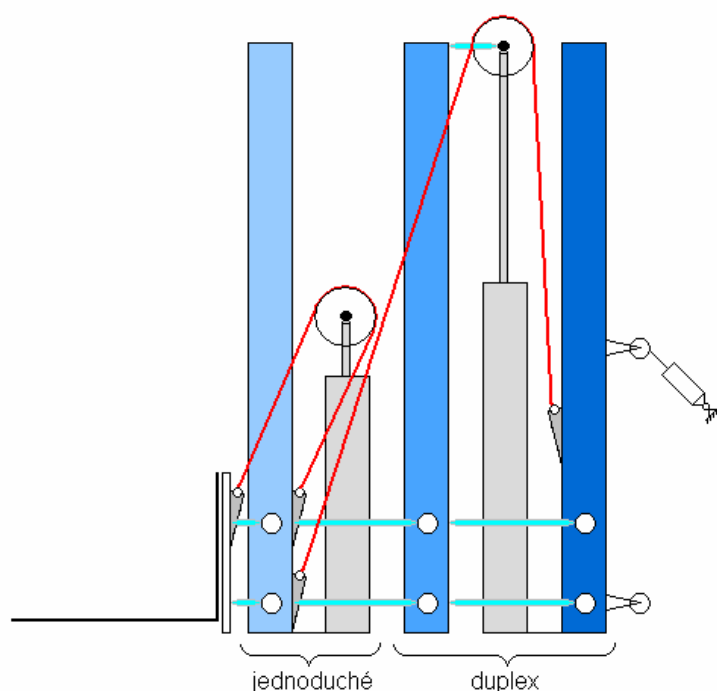
Vysokozdvíže elektrické vozíky jsou svou konstrukcí velmi podobné nízkozdvížným. Hlavním rozdílem je, že dosahují zdvižné výšky u některých typů až 3 metry. Samozřejmě také mají výkonnější třífázové elektromotory. Jsou vybaveny rámem, ve kterém se pohybují vidlice pomocí dvou hydraulických válců. Výhodou u některých typů těchto vozíků jsou zdvojené vidlice. Jeden pár vidlic je uložen ve zdvižném rámu a funguje jako vysokozdvížný, zatímco druhý pár vidlic zůstává dole a funguje jako nízkozdvížný. To umožňuje velký nárůst přepravovaného objemu. [1]

Obr.11: Vlevo: Jungheinrich EJD 220, Vpravo: Jungheinrich ETV Q20 [7]



Zvláštní skupinu tvoří u elektrických vysokozdvížných vozíků **vozíky s výsuvným sloupem** neboli **retraky**. Tyto vozíky mohou pracovat ve velmi úzkých uličkách díky svému sloupu, který je možno zasunout až ke kabině řidiče daleko od předních kol. Dobrou manipulovatelnost v malých uličkách také zajišťuje elektronické řízení všech kol. Mohou dosahovat výšky zdvihu více jak 10 m, k čemuž slouží systém Triplex DZ. Díky tomuto systému také vozíky s takto velkou zdvihovou výškou mají průměrnou průjezdnou výšku. [1]

Obr.12: Trojité zvedací zařízení Triplex [2]

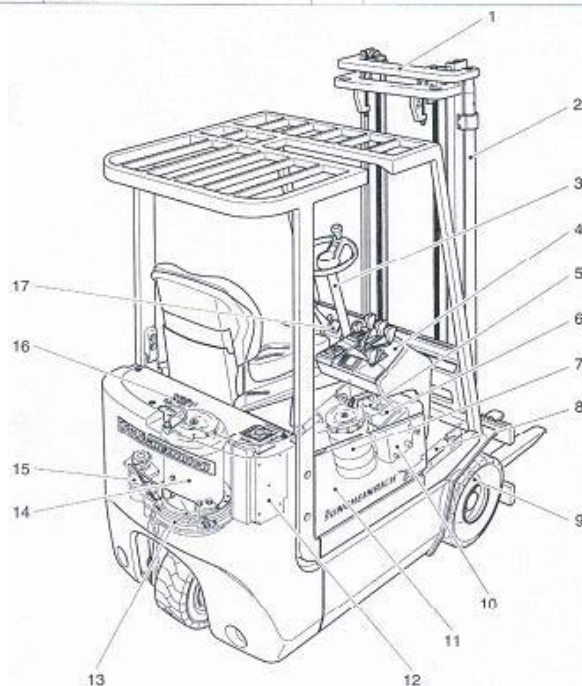


Čelní elektrické vysoko zdvižné vozíky

Čelní elektrické vozíky patří v kategorii vozíků s elektromotorem mezi nejvýkonnější. Mohou přepravovat břemena až do hmotnosti 5 tun a do výšky i přes 3 metry. Konstrukce může být 3 nebo 4 kolová. 3 kolová konstrukce umožňuje na rovném povrchu o mnoho lepší pohyblivost, zajišťuje možnost otočení o 180° na místě. 4 kolové provedení má výhodu větší stability i na nerovném povrchu. Samozřejmostí je hydraulicky řízená zadní náprava. Pohon může být vyveden na zadní kolo(a) pomocí vertikálně, nebo horizontálně uloženého derivačního elektromotoru, kde výkon přenáší dvoustupňová převodovka s kuželovým soukolím a s celkovým převodovým poměrem $i=18,04:1$. Pohon může být veden i na přední kola, kde může být u každého kola jeden elektromotor a spolu se synchronizační jednotkou zároveň fungují jako elektronický diferenciál. Jsou vybaveny provozní a zajišťovací brzdou. Tuto funkci zajišťuje hydraulická bubnová brzda s vnitřními čelistmi. [1]

Obr.13: Umístění montážních celků [1]

Poz.	Název	Poz.	Název
1	Zvedací konstrukce	10	Hydraulická nádrž
2	Zvedací válec	11	Boční obložení bateri
3	Řízení	12	MP-616K
4	Konsola pro obsluhu	13	Převodovka
5	Brzdový pedál	14	Pojezdový motor
6	Pojezdový pedál	15	Hydraulický motor
7	Agregát čerpadla	16	Elektrické zařízení
8	Naklápací válec	17	EA/BZ
9	Brzda		



3.2.2.2 Se spalovacím motorem Diesel/LPG

V této kategorii se nachází výhradně čelní vysokozdvihné vozíky patřící mezi nejvýkonnější. Hlavní součástí je vysokoobjemový spalovací motor. Používá se vznětový či zážehový agregát, kde u zážehového motoru se dnes už používá výhradně plyn. V minulosti jsme se mohli setkat se zážehovými motory na benzín, ale kvůli dražšímu provozu a hlavně menším emisím se přešlo na plyn.

Spalovací motor v těchto vozících plní hlavně účel generátoru tlakové kapaliny. Všechny ostatní potřebné pohyby jsou prováděny hydraulicky. U samotného pohonu vozíku se rozlišují dva druhy pohonu - **hydrostatický** a **hydrodynamický**. Toto je jedním z nejdůležitějších

faktorů při výběru tohoto typu vozíku. Čistě mechanický pohon pojezdu od spalovacího motoru je dnes již v tomto druhu manipulační techniky minulostí. [1]

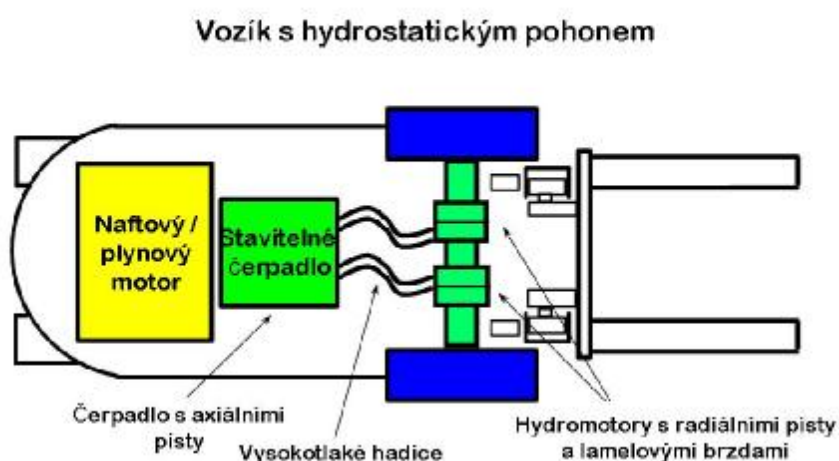
Spalovací motory

Samotné spalovací motory jsou speciálně navrženy pro potřeby vysokozdvihných vozíků. Jsou to vysokoobjemové motory se čtyřmi až osmi válci. Nejčastěji používané motory jsou od firmy Perkins, ale i GM, Toyota, Mitsubishi, Nissan, Mazda. Díky velkým objemům motorů se dosahuje velkého kroutícího momentu již při velmi nízkých otáčkách spalovacího motoru. [1]

Hydrostatický pohon

Tento pohon je založený na působení tlakové energie kapaliny. Hodí se především pro rychlé a variabilní ovládání. Z důvodu absence převodovky těmto vozíkům nevadí časté změny směru jízdy. Ale pro velké přepravní vzdálenosti je nevhodný. Výhodou tohoto pohonu je variabilita konstrukce funkčních celků z důvodu přenášení tlakového média vysokotlakými hadicemi. [1]

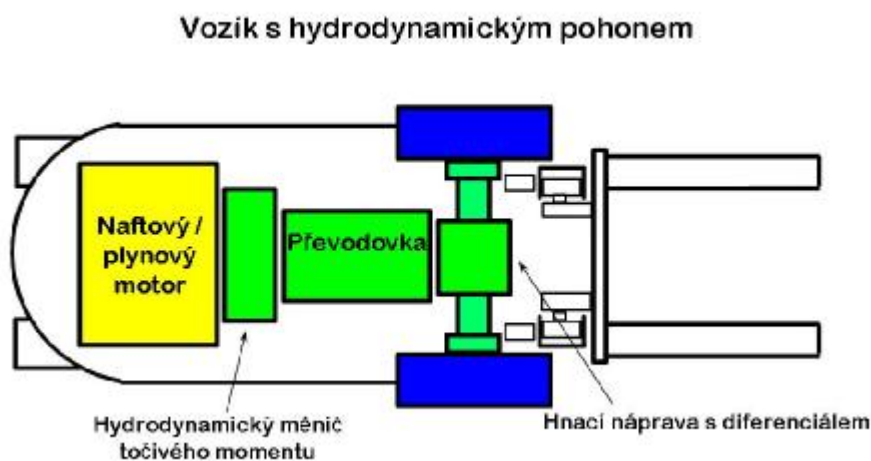
Obr.14: Schéma hydrostatického pohonu [9]



Hydrodynamický pohon

Naproti hydrostatickému pohonu je hydrodynamický pohon založen na působení kinetické energie kapaliny. Tlaková kapalina generovaná motorem se vhání do hydrodynamického měniče točivého momentu zařazeným mezi převodovkou a spalovacím motorem. Kvůli mechanické změně v převodovce při požadavku na změnu směru jízdy se tento typ pohonu více hodí na větší přepravní úseky. [1]

Obr.15: Schéma hydrodynamického pohonu [9]

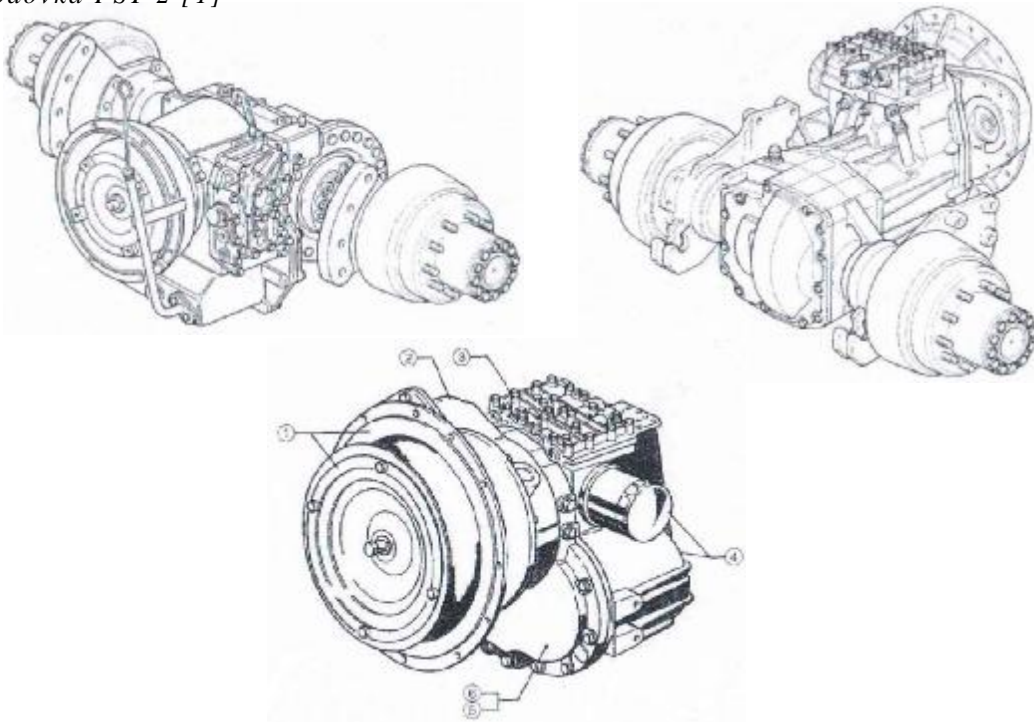


Převodovky

Firma Jungheinrich ČR používá pro své vozíky s hydrodynamickým pohonem 3 druhy převodovek. První dva typy převodovek mají pouze jeden rychlostní stupeň dopředu a jeden dozadu. Zde je hnací náprava součástí převodovky. U třetího typu se setkáváme s dvěma rychlostmi pro každý směr pojezdu. Tento typ se používá u nejvýkonnějších vozíků s hydrodynamickým pohonem. Všechny převodovky jsou vybaveny

jednostupňovým měničem s volnoběžným rozváděcím kolem. Tím je dosaženo vysoké účinnosti v celém provozním rozsahu. [1]

Obr.16: Vlevo nahoře: Převodovka TXL 25, Vpravo nahoře: Převodovka TXL 30, Dole: Převodovka PST 2 [1]

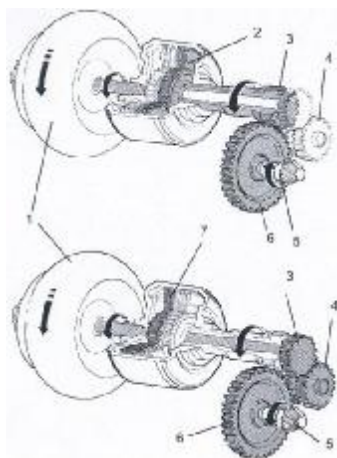


Spojky

Podle použité převodovky se používají příslušné hydraulické lamelové spojky. Pro první dvě převodovky s jedním stupněm se používají 2 hydraulické spojky. Pro třetí převodovku s dvěma rychlostními stupni jsou použity 4 hydraulické spojky. [1]

Ve skříni jsou umístěny ve stanoveném pořadí lamely obložení a ocelové lamely. Náboj spojky je v záběru s lamelami obložení a skříň spojky s ocelovými lamelami. Přítláčná deska drží lamely ve skříni. Pokud na píst působí hydraulický tlak, je svazek lamel stlačován a spojka přenáší moment. Při poklesu tlaku vrací píst do výchozí polohy tlačná pružina. [1]

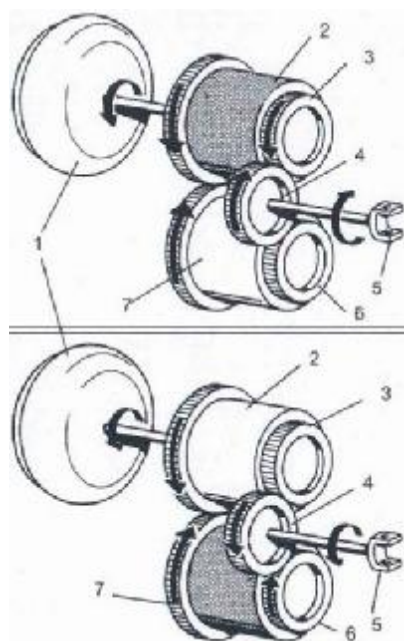
Obr.17: Spojky DFG/TFG 16/20 [1]



Funkce : Po přivedení tlaku na spojku pro rychlost vpřed (2) se síla přenáší přes měnič (1), spojku (2), ozubená kola (3) a (6) a je přenášen na kuželové kolo (5).

Po přivedení tlaku na spojku pro rychlost vzad (7) se síla přenáší v opačném směru přes ozubená kola (3), (4), (6), a je přenášen na kuželové kolo (5). [1]

Obr.18: Spojky DFG/TFG 20-30 [1]

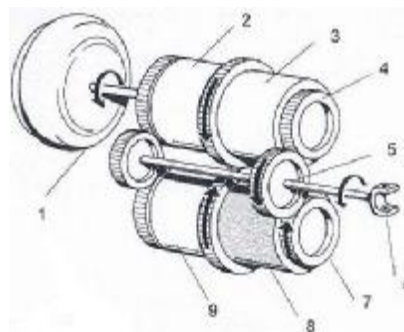


Zde jsou lamelové spojky pro rychlost vpřed (2) a vzad (7) oproti předchozím umístěny v oddělených skříních.

Funkce: Po přivedení tlaku na lamelovou spojku pro rychlost vpřed (2) se síla přenáší přes měnič (1), ozubená kola (3) a (4) a je přenášena na hřídel kuželového kola (5). [1]

Po přivedení tlaku na spojku pro rychlost vzad (7) se síla přenáší v opačném směru přes ozubená kola (6), (4) a je přenášena na hřídel kuželového kola (5). [1]

Obr.19: Spojky DFG/TFG 40-50 [1]



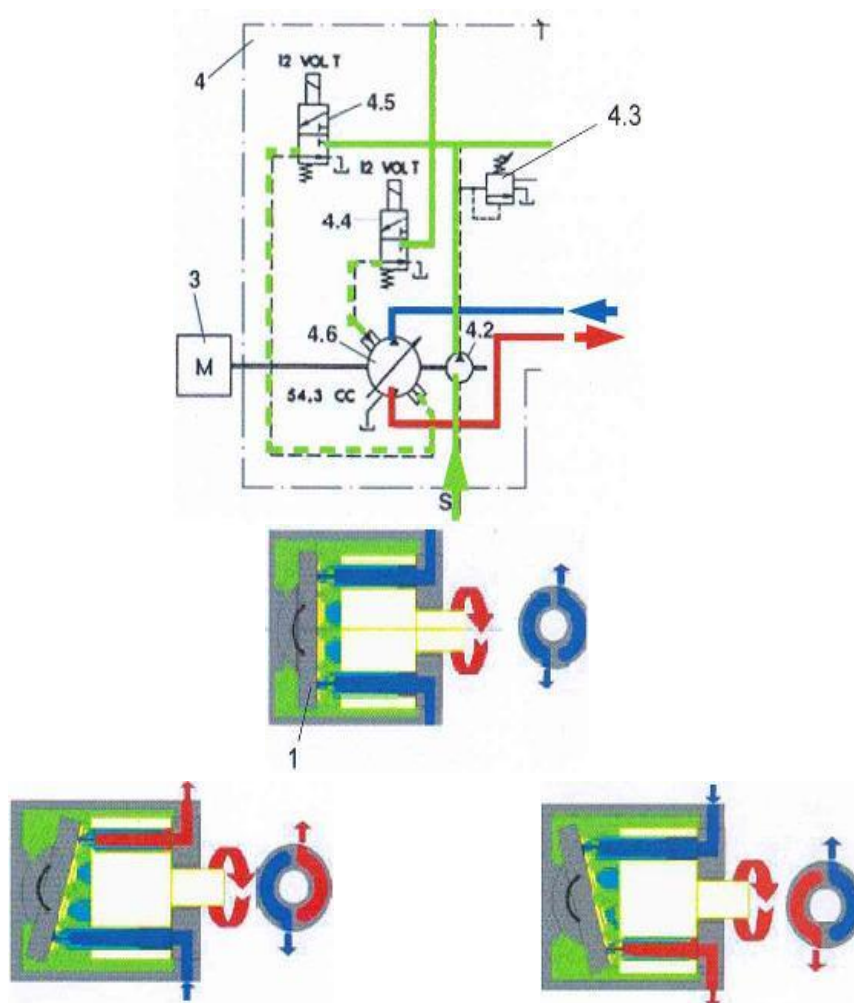
Poz.	Název
8	1. rychlost vpřed
9	2. rychlost vpřed
3	1. rychlost vzad
2	2. rychlost vzad

Přenos síly a obrácení směru otáčení je prováděno stejně jako u předchozího typu. [1]

Regulační čerpadla

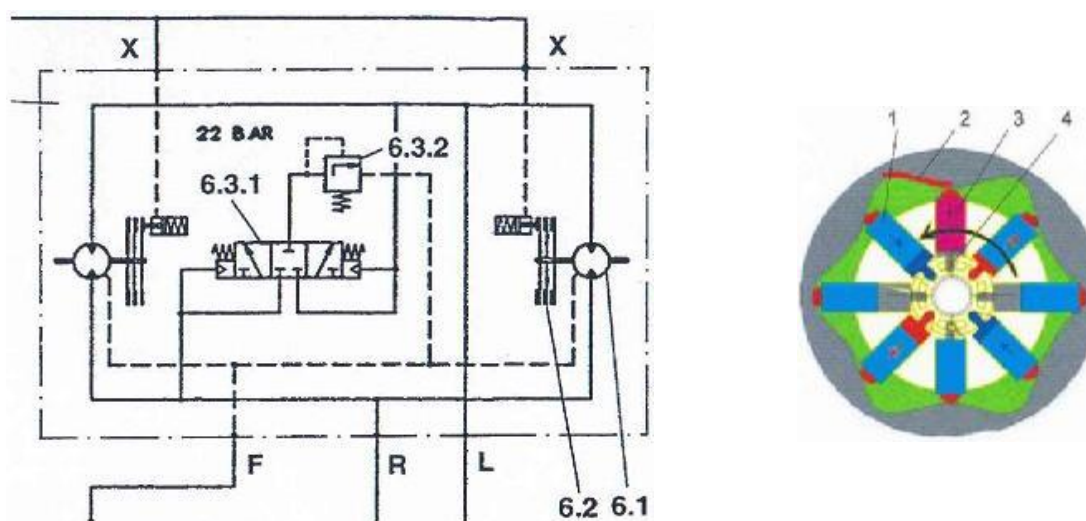
Regulační čerpadla jsou nedílnou součástí prakticky všech manipulačních vozíků. Nejdůležitější funkci však plní u vozíků s hydrostatickým pohonem, kde soustavami čerpadel a hydromotorů zajišťujeme nejenom zdvihy, ale i veškerý pojezd. [1]

Obr.20: Axiální pístové rotační čerpadlo – schéma pojezdu – uprostřed: neutrální poloha, vlevo: pojezd vzad, vpravo: pojezd vpřed [1]



Výše uvedeným čerpadlem generujeme tlakovou kapalinu vedoucí do radiálních rotačních pístových hydromotorů na hydraulické nápravě. Samotné řízení hydrostatického vozíku pak probíhá natáčením naklápěcí desky (1). Poloha naklápěcí desky je snímána snímačem úhlu, vyhodnocována regulací pohonu a regulována dle polohy pedálu pojezdu. S rostoucími otáčkami regulačního čerpadla (4.6) roste dodávané množství a tím i rychlost pojezdu. [1]

Obr.21: Hydraulické schéma hydraulické nápravy – vpravo: radiální rotační pístový hydromotor 6.1 [1]

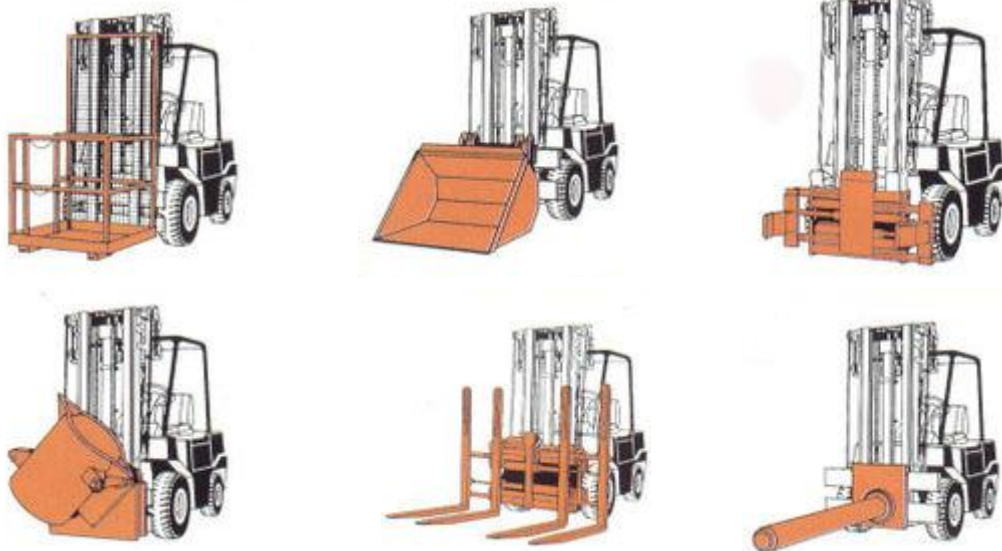


3.3 Přídavná zařízení (příslušenství) k manipulačním vozíkům

Pod manipulačními vozíky si většinou každý představí vozík s dvěma lyžinami na přepravování palet. Z důvodu manipulování i s věcmi větších rozměrů, které se nevejdou na paletu, nebo při různých nakláněních a jiných uchyceních se vyrábí k vysokozdvizným vozíkům rozsáhlé příslušenství. Firmy se snaží pokud možno co nejvíce zjednodušit výměny příslušenství. S těmito různorodými přídavnými zařízeními se stává z

vysokozdvížného vozíku více variabilnější stroj nejen pro práci ve skladování. [1]

Obr.22: Ukázky příslušenství, Zleva: montážní plošina, hydraulická lopata, nosič sudů, výklopné zařízení, dvojité paletové svěrací vidlice, nosný trn [12]



Kompaktní skladovací systém Shuttle

Do této kapitoly jsem zařadil systém Shuttle z důvodu, že je to ve své podstatě přídavné zařízení. Jedná se o bezdrátově řízený nízkozdvížený vozík, který má za účel pouze přivést paletu k vysokozdvížnému vozíku z hlubokých skladovacích systémů. Pro bezuličkové sklady je tento systém naprostou nutností. Firma Jungheinrich ČR dělá v tomto systému dvě verze. První z nich nese označení IPC (In Pallet Carrier), kde Shuttle má samostatné lyžiny, na kterých nadzdvihne požadovanou paletu. Druhá verze s označením UPC (Under Pallet Carrier) je podstatně menší. Nemá samostatné lyžiny a palety dopravuje tak, že zajede pod paletu, zdvihne a přiveze na konec kanálu případně naopak. [1]

V praxi tento systém funguje tak, že vysokozdvížený vozík vyzdvihne tento Shuttle do požadovaného kanálu. Ten pak jede samostatně v daném kanálu až k první paletě. Paletu nadzdvihne a odveze zpět na začátek kanálu, kde se vysokozdvížným vozíkem následně odebere. Řízení Shuttle je umožněno obsluze rádiově z vysokozdvížného vozíku. [1]

Obr.23: Zleva: Jungheinrich IPC (In Pallet Carrier), Jungheinrich UPC (Under Pallet Carrier) [7]



3.2 Speciální těžkotonážní manipulační vozíky

Tento speciální typ manipulačních vozíků řadím samostatně. Tyto vozíky se už svou konstrukcí podobají spíše velkým stavebním strojům. Jsou určeny především pro překládání extrémně velkých a těžkých nákladů a hlavně přepravních kontejnerů. Tímto druhem vozíků se zabývá firma Hyster, kterou od roku 2002 zastupuje firma Phoenix – Zeppelin spol. s r.o. Nejčastěji jsou používány na kontejnerových překladištích pro nakládku, vykládku a uskladňování přepravních kontejnerů.

Jsou poháněny objemnými dieselovými nebo plynovými motory. Tyto stroje mají nosnost až 48000kg. Dokáží na sebe stohovat kontejnery až do

sedmého patra a mohou ukládat kontejnery do dvou řad. S těmito stroji se pracuje výhradně na venkovních překladištích, čímž neklade takové nároky na minimální rozměry stroje a umožňuje řidiči svou konstrukcí téměř dokonalý výhled.

Mezi tyto takzvané „Big Trucky“ patří také vozík nazývaný Reachstacker, který se vyznačuje unikátní manévrovatelností díky variabilnímu výsuvnému ramenu. Toto rameno může mít i zakřivený profil napomáhající pro stohování do druhých řad. [16]

Obr.24: Big Trucks, Vlevo: Vozík pro manipulaci s kontejnery, Vpravo: Reachstacker [16]



4. Parametry současné produkce

Na trhu je mnoho výrobců zabývajících se výrobou a distribucí manipulační techniky. Některé z nich mají manipulační techniku jako primární objekt podnikání a některé se specializují na jiná odvětví, většinou na stavebnictví a manipulační vozíky vyrábí jen jako doplňkové zboží.

V následujících odstavcích nalezneme základní popis několika hlavních výrobců vyskytujících se nejen na českém trhu, ale i v zahraničí. Pro každou z firem zde uvádím základní rozsahy nosností a výšek zdvihů v závislosti na pohonu.

4.1 Jungheinrich ČR

Obr.25: Logo Jungheinrich [7]



Jedna z největších firem na českém trhu specializující se na výrobu manipulační techniky. Tato německá firma působí v České republice od roku 1992. Za dobu své působnosti uvedla na trh manipulační techniky mnoho inovativních řešení.

Zabývá se výrobou manipulačních vozíků od nejmenších nízkozdvihových ručně vedených vozíků, až po nejvýkonnější vysokozdvihové vozíky do těžkých terénů. Dále se také zabývá výrobou celých regálových systémů. [7]

Tab.1: Rozsahy nosností a zdvihů Jungheinrich ČR [7]

Druh pohonu	Nosnost od-do [kg]	Výška zdvihu od-do [mm]
Elektrický	1000 - 5000	1600 - 5500
LPG	1600 - 9000	2900 - 3600
Diesel	1600 - 9000	2900 - 3600

Hodnoty u plynových a dieselových vozíků jsou stejné z toho důvodu, že se tyto druhy vozíků dělají v obou provedeních.

4.2 Toyota Material Handling CZ

Obr.26: Logo Toyota Material Handling CZ [8]

The image shows the Toyota logo, which consists of the word "TOYOTA" in a bold, red, sans-serif font.

TOYOTA MATERIAL HANDLING CZ

Jedna z vůdčích firem na českém trhu v oblasti manipulační techniky. Dalo by se říci, že firmy Toyota Material Handling CZ a Jungheinrich ČR jsou v současnosti dva největší konkurenti. Primární zaměření této firmy je na manipulační techniku, ale také má širokou škálu regálových a skladových systémů. [8]

Tab.2: Rozsahy nosností a zdvihů Toyota Material Handling CZ [8]

Druh pohonu	Nosnost od-do [kg]	Výška zdvihu od-do [mm]
Elektrický	800 - 8000	1580 - 14800
LPG	1500 - 8000	3000
Diesel	1500 - 8000	3000

4.3 DESTA ČR

Obr.27: Logo Desto ČR [13]



Česká firma, která se zabývá výrobou vysokozdvížných vozíků bez přestávky již od roku 1947. Za dlouholetou působnost v oblasti manipulační

techniky se značka DESTA stala synonymem vysokozdvížných vozíků v bývalém Československu. I v současnosti patří mezi přední výrobce vysokozdvížných vozíků. V roce 1999 se vozíky DESTA začaly vyrábět v ČZ a.s. Strakonice, kde jejich výroba probíhá dodnes.

Firma DESTA je však zaměřena pouze na čelní vysokozdvížné vozíky poháněné naftovými, plynovými a elektrickými motory [13]

Tab.3: Rozsahy nosností a zdvihů Desta [13]

Druh pohonu	Nosnost od-do [kg]	Výška zdvihu od-do [mm]
Elektrický	1000 - 2000	3100 - 3300
LPG	1250 - 3500	3275 - 3300
Diesel	1250 - 2500	3275 - 3300

4.4 Linde Material Handling s.r.o.

Obr.28: Logo Linde Material Handling [14]



Německá firma s rozsáhlou historií. Společnost Linde původně vyráběla chladicí stroje, dále rozšířila svou výrobu na malé dieselové motory a následně se začala věnovat výrobě manipulační techniky. V dnešní době je také mezi špičkou v oboru manipulace s materiálem. Vyrábí celé spektrum manipulačních vozíků, skladové a regálové systémy. Mimo jiné se věnuje i výrobě těžkotonážních vozíků, včetně oblíbených reachstackerů pro snadnou manipulaci s kontejnery. [14]

Tab.4: Rozsahy nosností a zdvihů Linde Material Handling [14]

Druh pohonu	Nosnost od-do [kg]	Výška zdvihu od-do [mm]
Elektrický	1000 - 4800	750 - 8200
LPG	1400 - 8000	3000 - 3150
Diesel	1400 - 52000	2750 - 15675

4.5 CLARK Material Handling Company

Obr.29: Logo CLARK Material Handling Company [15]



Americká společnost zabývající se výrobou hlavně vysokozdvižných vozíků se spalovacím motorem o nosnostech od 1500 do 8000 kg. Dále i elektrických vysokozdvižných s nosnostmi od 1300 do 3000 kg. Firma ČZ a.s., pod kterou spadá i česká firma DESTA, je autorizovaným zástupcem této americké tradiční značky v České republice. Nabízí i veškerý servis těmto vozíkům. [13], [15]

Tab.5: Rozsahy nosností a zdvihů Clark Material Handling [15]

Druh pohonu	Nosnost od-do [kg]	Výška zdvihu od-do [mm]
Elektrický	1300 - 3000	3085 - 3195
LPG	1500 - 8000	2800 - 3300
Diesel	1500 - 8000	2800 - 3300

4.6 HYSTER Phoenix – Zeppelin

Obr.30: Logo HYSTER Phoenix – Zeppelin [16]



Firma Phoenix – Zeppelin je vedoucí firmou na českém trhu v oblasti stavebních a zemních strojů. Díky spolupráci s firmou Hyster se věnuje i manipulační technice. Nabízí veškerý sortiment manipulačních vozíků. Dále nabízí méně známé těžkotonážní manipulační vozíky pro manipulaci s kontejnery. [16]

Tab.6: Rozsahy nosností a zdvihů Phoenix-Zeppelin Hyster [16]

Druh pohonu	Nosnost od-do [kg]	Výška zdvihu od-do [mm]
Elektrický	1000 - 3500	1760 - 13400
LPG	1400 - 8000	2400 - 7880
Diesel	2000 - 50000	2800 - 6200

5. Hodnocení provozních ukazatelů

Jako hodnocení provozních ukazatelů jsem se rozhodl použít několik základních provozních parametrů manipulačních vozíků. Srovnám zde čtyři manipulační vozíky od čtyř předních výrobců manipulační techniky.

Porovnávané vozíky jsou si svými provozními parametry co nejbližší, abych zde mohl co nejlépe demonstrovat a následně zhodnotit odlišnosti v provozních ukazatelech různých výrobců. Pro lepší porovnání volím pro srovnání prvních dvou firem Jungheinrich a Toyota Material Handling čelní vysokozdvizný vozík s hydrodynamickým pohonem. Pro další dvě firmy CLARK Material Handling a Desta volím k porovnání vozík s hydrostatickým pohonem.

5.1 Porovnání vozíků s hydrodynamickým pohonem

Porovnání dvou zástupců manipulačních vozíků s hydrodynamickým pohonem od dvou různých výrobců. V tabulce níže si můžeme všimnout, že odlišnosti v provozních parametrech jsou minimální, avšak dost mohou pomoci při pořizování vozíku.

Na první pohled do tabulky se zdá, že vozík od firmy Jungheinrich je svojí šířkou a délkou o něco málo mohutnější než konkurenční Toyota. To by mohlo hrát při výběru vozíku podstatnou roli, ale když srovnáme minimální šířky pracovních uliček a poloměr otáčení, tak je na tom Jungheinrich lépe. Důležitým parametrem je také výška zdvihu a také výška spuštěného zdvihového zařízení, čili průjezdná výška. U těchto konkrétních vozíků se nedají moc dobře srovnávat klady a zápory, protože rozdíly jsou takřka zanedbatelné.

Tab.7: Porovnání provozních parametrů Jungheinrich a Toyota[7], [8]

Výrobce		Jungheinrich	TOYOTA
Označení typu vozíku		DFG 430	52-8FDF30
Pohon		diesel	diesel
Nosnost břemene	kg	3000	3000
Vlastní hmotnost	kg	4730	4330
Výška spuštěného zdvihového zařízení	mm	2280	2020
Zdvih	mm	3300	3000
Max. výška zdvihového zařízení	mm	3910	4260
Celková délka	mm	3810	3800
Délka včetně nosné desky vidlí	mm	2660	2800
Celková šířka	mm	1300	1240
Světlá výška mezi nápravami	mm	150	205
Min. šířka prac. uličky při paletě 1000x1200	mm	4085	4135
Min. šířka prac. uličky při paletě 800x1200	mm	4285	4335
Poloměr otáčení	mm	2370	2430
Rychlost jízdy s/bez břemene	km/h	18/19	18/18,5
Rychlost zdvihu s/bez břemene	m/s	0,53/0,60	0,55/0,57
Rychlost spouštění s/bez břemene	m/s	0,55/0,45	0,50/0,50
Výrobce motoru/typ		Mitsubishi S4S	TOYOTA 3Z
Výkon motoru podle ISO 1585	kW	40	42
Jmenovité otáčky	min ⁻¹	2200	2200
Počet válců/Zdvihový objem	/cm ³	4/3300	4/3469
Spotřeba paliva podle CDI-cyklu	l/h	2,7	-
Pracovní tlak pro přídatná zařízení	bar	160	147
Množství oleje pro přídatná zařízení	l/min	60	65-80
Hluk v úrovni ucha řidiče EN 12 053	dB(A)	79	79
Provozní brzda		mechanická/ hydraulická	hydraulická

5.2 Porovnání vozíků s hydrostatickým pohonem

V tomto případě je taktéž porovnání složité. Záleží hlavně na místě používání a podmínkách. S tím je spojená nejdůležitější volba mezi hydrostatickým a hydrodynamickým pohonem. Za zmínku zde stojí porovnání hlučnosti, méně hlučný je výrobce DESTA.

Tab.8: Porovnání provozních parametrů CLARK a DESTA [13], [15]

Výrobce		CLARK	ČZ a.s., Auto-DESTA
Označení typu vozíku		CQ20D	D30
Pohon		diesel	diesel
Nosnost břemene	kg	3000	3000
Vlastní hmotnost	kg	4110	4820
Výška spuštěného zdvihového zařízení	mm	2180	2350
Zdvih	mm	3300	3300
Max. výška zdvihového zařízení	mm	4536	4150
Celková délka	mm	3730	3845
Délka včetně nosné desky vidlí	mm	2660	2645
Celková šířka	mm	1250	1270
Světlá výška mezi nápravami	mm	175	109
Min. šířka prac. uličky při paletě 1000x1200	mm	4145	4045
Min. šířka prac. uličky při paletě 800x1200	mm	4345	4245
Poloměr otáčení	mm	2485	2370
Rychlost jízdy s/bez břemene	km/h	20,0/20,5	18/18
Rychlost zdvihu s/bez břemene	m/s	0,53/0,58	0,50/0,58
Rychlost spouštění s/bez břemene	m/s	0,46/0,43	0,56/0,49
Výrobce motoru/typ		Yanmar/4TNE98	Yanmar/4TNE94
Výkon motoru podle ISO 1585	kW	43,6	44,6
Jmenovité otáčky	min ⁻¹	2300	2450
Počet válců/Zdvihový objem	/cm ³	4/3319	4/2775
Spotřeba paliva podle CDI-cyklu	l/h	-	3,2
Pracovní tlak pro přídatná zařízení	bar	140	180
Hluk v úrovni ucha řidiče EN 12 053	dB(A)	83	81
Provozní brzda		hydraulická	hydraulická

6. Předpokládaný vývoj a vize do budoucnosti

Vývoj v budoucnosti tohoto odvětví může být různorodý. Můžeme se snažit zvětšovat přepravní výkony, zlepšovat manipulovatelnost vozíků a další. Když se v tomto ohledu primárně zaměřím na vnitřní prostory, tak budoucnost manipulace s materiálem vidím v automatizaci. Firma E&K Automation ČR se zabývá touto problematikou. Vyrábí manipulační vozíky s automatickým řízením, takzvané AGV (Automated Guided Vehicles).

Použití automatizovaných systémů je vhodné zejména pro velkosériové výroby a pro nepřetržité provozování. Tedy tam, kde se dělají stále stejné výrobní či manipulační operace. Nedostatek tohoto systému spočívá v tom, že není až tak variabilní jako řidič s vysokozdvihným vozíkem, ale se stále se zlepšujícími systémy řízení ho k tomu přibližují. [6]

Řízení je prováděno dvěma způsoby:

Indukční řízení

Tento typ je používán v oboru již mnoho let a má vysokou míru spolehlivosti. Při instalaci se musí umístit do podlahy drážky, ve kterých je veden jednopólový vodič napájený konstantní frekvencí. Vodič vyvolává magnetické pole, které je zachycováno řídicími anténami vozíku. Ty korigují směr jízdy vozíku a udržují ho v požadované trajektorii. Tento druh se dá použít i při venkovním prostředí. [6]

Laserové řízení

Laserové řízení bylo vyvinuto v posledních letech a nabízí alternativu k indukčnímu systému řízení. V praxi toto řízení funguje na principu monitorování reflexních prvků připevněných na stěnách nebo sloupech okolo přepravních trajektorií. Prostřednictvím rotující laserové hlavy namontované na vozíku snímá polohy reflexních prvků a tím se orientuje v přepravním prostoru. Díky laserové hlavě a reflexním prvkům lze snadno upravovat dráhy vozíku. [6]

Komunikace

Komunikace mezi „obsluhou“ a vozíkem probíhá dvěma způsoby. Vždy je zapotřebí řídicí centrála, kde se zadávají do systému požadavky na přepravu. Samotná komunikace mezi touto stanicí a vozíkem je prováděna rádiově na dálku. Tato technologie se používá tam, kde není možnost indukčního řízení. Při indukčním řízení můžeme použít vodiče jako komunikačního prvku. Komunikační impulsy pak vozík přijímá z vodicích kabelů. [6]

Tento systém je v ČR používán například v autolakovně Auto Jarov s.r.o., kde je používán k přepravě automobilů a ve FN Motol, kde je instalováno 38 menších vozíků k přepravě jídel, prádla a dalších potřebných věcí. Na obou místech je použito indukční řízení.

Obr.31: Vozíky AGV, Vlevo: MULTI, Vpravo: COMPACT [6]



7. Závěr

Výsledkem mé bakalářské práce je analyzování a zhodnocení současné produkce na českém trhu a odhad budoucího vývoje tohoto důležitého oboru. Na základě nashromážděných informací jsem kategorizoval všechny druhy manipulačních vozíků. Kvůli velkému množství jsem uváděl vždy do každé kategorie jeden nebo dva příklady s největší vypovídací schopností.

Do této části bych také rád uvedl, že samotný výběr manipulačních vozíků je občas velmi složitá věc. Při výběru se musí dbát na veškeré pracovní podmínky. Požadavky, které na dopravní prostředek klademe, jaké máme možnosti, ale i budoucí rozvoj. Musíme hlídat také mnoho provozních parametrů.

Při tvorbě práce jsem se seznámil s velmi zajímavými technologiemi, zejména v příslušenství, které umožňují snadnou manipulaci s velmi těžkými náklady nebo náklady rozmanitých tvarů.

Po nahlédnutí do tohoto oboru bych si dovolil říci, že skladování a manipulace s materiálem je jedna z nejdůležitějších lidských činností. Ve špatně zvoleném systému skladování a manipulace mohou firmy prodělávat nemalé částky peněz.

Díky tématu mé práce jsem se shromažďováním informací ponořil hluboko do zajímavého oboru manipulační techniky. Tato práce byla velkým přínosem pro můj osobní profesní rozvoj.

8. Seznam literatury

- [1] **Servisní manuály**. Praha: Jungheinrich ČR, 2010
- [2] **Němeček, P.** Kolové dopravní a manipulační stroje II [přednášky online]. TU v Liberci (Liberec, ČR): Fakulta strojní, [cit. 2010-15-11]. Dostupné z: <<http://www.ksd.tul.cz/katedra/ped/KDS2/KDS%20II%20-%207.pdf>>
- [3] **Jeřábek, K.** Stroje a zařízení pro manipulaci. Praha: ČVUT, 1987.
- [4] **Pohl, R.** Úvod do dopravní a manipulační techniky I. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80 01 02292 7
- [5] **Daněk, J., Pavliska, J.** Technologie ložných a skladových operací I a II. Ostrava: VŠB, 2002. ISBN 80 248 0063 2.
- [6] **Informační materiály firmy E&K Automation**, 2010
- [7] **Jungheinrich (ČR) – Manipulační technika, logistika** [online]. [cit. 2011-22-03]. Dostupné z: <<http://www.jungheinrich.cz/>>
- [8] **Manipulační technika – Toyota forklifts** [online]. [cit. 2011-22-03]. Dostupné z: <<http://www.toyota-forklifts.cz/Cs/Pages/default.aspx>>
- [9] **Výukové materiály firmy Jungheinrich ČR**, 2010
- [10] **Kovopraktik s.r.o.** [online]. [cit. 2011-22-03]. Dostupné z: <<http://kovopraktik.cz/>>
- [11] **Logismarket, Průmyslový katalog: logistika, skladování, obaly, průmyslové vybavení** [online]. [cit. 2011-22-03]. Dostupné z: <<http://www.logismarket.cz/>>
- [12] **Vysokozdvížené vozíky Desta** [online]. [cit. 2011-22-03]. Dostupné z: <<http://rosservis-vysokozdvizne-voziky.cz/>>
- [13] **DESTA – Vysokozdvížené vozíky – Vysokozdvížené vozíky CLARK** [online]. [cit.2011-23-03]. Dostupné z: <<http://www.czas.cz/?PageId=20215>>
- [14] **Vysokozdvížené a nízkozdvížené vozíky, manipulační technika – Linde Material Handling** [online]. [cit.2011-23-03]. Dostupné z: <<http://www.linde-mh.cz/>>

[15] **CLARK Material Handling Company** [online]. [cit. 2011-23-03]. Dostupné z: <http://www.clarkmhc.com/>

[16] **Phoenix – Zeppelin, spol. s r.o.** [online]. [cit. 2011-23-03]. Dostupné z: <http://www.p-z.cz/cs/site/pz-uvodni-strana.htm>

[17] **Hlavenka, B.** Manipulace s materiálem. Brno: VUT FSI, 2008. ISBN 978-80-214-3607-7

Použité obrázky

Obr. 1: Čtyřkolový plošinový vozík

Obr. 2: Stohovací rudl

Obr. 3: Jungheinrich AM2200

Obr. 4: Jungheinrich AMW 22/22p s váhou

Obr. 5: Jungheinrich HC 110

Obr. 6: Jungheinrich AMX/AMX-E

Obr. 7: Toyota BT Unimover

Obr. 8: Jungheinrich EZS 570

Obr. 9: Brzda ABM

Obr. 10: Uspořádání konstrukčních skupin

Obr. 11: Jungheinrich EJD 220, Jungheinrich ETV Q20

Obr. 12: Trojité zvedací zařízení Triplex

Obr. 13: Umístění montážních celků

Obr. 14: Schéma hydrostatického pohonu

Obr. 15: Schéma hydrodynamického pohonu

Obr. 16: Převodovka TXL 25, Převodovka TXL 30, Převodovka PST 2

Obr. 17: Spojky DFG/TFG 16/20

Obr. 18: Spojky DFG/TFG 20-30

Obr. 19: Spojky DFG/TFG 40-50

Obr. 20: Axiální pístové rotační čerpadlo – schéma pojezdu

Obr. 21: Hydraulické schéma hydraulické nápravy

Obr. 22: Ukázky příslušenství

Obr. 23: Jungheinrich IPC, Jungheinrich UPC

Obr. 24: Big Trucks

Obr. 25: Logo Jungheinrich

Obr. 26: Logo Toyota Material Handling CZ

Obr. 27: Logo Desta ČR

Obr. 28: Logo Linde Material Handling

Obr. 29: Logo CLARK Material Handling Company

Obr. 30: Logo HYSTER Phoenix – Zeppelin

Obr. 31: Vozíky AGV

Použité tabulky

Tab. 1: Rozsahy nosností a zdvihů Jungheinrich ČR

Tab. 2: Rozsahy nosností a zdvihů Toyota Material Handling CZ

Tab. 3: Rozsahy nosností a zdvihů Desta

Tab. 4: Rozsahy nosností a zdvihů Linde Material Handling

Tab. 5: Rozsahy nosností a zdvihů Clark Material Handling

Tab. 6: Rozsahy nosností a zdvihů Phoenix-Zeppelin Hyster

Tab. 7: Porovnání provozních parametrů Jungheinrich a Toyota

Tab. 8: Porovnání provozních parametrů CLARK a DESTA