



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

KATEGORIZACE MOBILNÍCH JEŘÁBŮ

MOBILE CRANES MODELS REVIEW

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETR BRZOBOHATÝ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PŘEMYSL POKORNÝ

BRNO 2008

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2007/08

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Brzobohatý Petr

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Kategorizace mobilních jeřábů

v anglickém jazyce:

Mobile Cranes Models Review

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Kategorizace mobilních jeřábů s nosností nad 50t. Součástí práce je rozbor používaných konstrukčních řešení s ohledem k použitelnosti strojů.

Cíle bakalářské práce:

Cílem práce je zpracování přehledu dostupných mobilních jeřábů od různých výrobců a porovnání jejich technických, ekonomických a provozních parametrů.

Seznam odborné literatury:

Firemní literatura

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Přemysl Pokorný

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.

V Brně, dne 30.11.2007



prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.
Ředitel ústavu



L.S.



doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na zpracování přehledu dostupných mobilních jeřábů od různých výrobců a porovnání jejich technických, provozních a ekonomických parametrů.

Abstract

The bachelor work is aimed on processing view available mobile cranes from various producers and comparison their technical, operational and economic parameters.

Klíčová slova

jeřáb, mobilní jeřáb, autojeřáb

Keywords

crane, mobile crane, autocrane, truck crane

Bibliografická citace

BRZOBOHATÝ, P. *Kategorizace mobilních jeřábů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 40 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Přemysl Pokorný.

Prohlášení

Prohlašuji, že tato bakalářská práce byla vypracována jako původní autorská práce s použitím uvedených zdrojů pod vedením Ing. Přemysla Pokorného.

V Brně dne 1.5.2008

Petr Brzobohatý

.....

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Přemyslu Pokornému za poskytnuté připomínky, odborné vedení a rady, které mi pomohly při tvorbě této bakalářské práce.

Obsah

1 ÚVOD	8
2 ROZDĚLENÍ JEŘÁBŮ	9
2.1 PODLE KONSTRUKCE.....	9
2.1.1 Mostový	9
2.1.2 Portálový.....	9
2.1.3 Poloportálový	10
2.1.4 Sloupový.....	10
2.1.5 Lanový	10
2.2 PODLE MÍSTA POUŽITÍ A DRUHU PRÁCE	10
2.3 PODLE DRUHU POHYBU	11
2.3.1 Stabilní.....	11
2.3.2 Mobilní	11
2.3.2.1 Kolejové jeřáby.....	11
2.3.2.2 Pásové jeřáby	12
2.3.2.3 Kolové jeřáby	15
3 PŘEHLED MODELŮ	21
3.1 LIEBHERR	22
3.2 TEREX-DEMAG	23
3.3 TADANO-FAUN	25
3.4 GROVE	26
3.5 LINK-BELT	27
3.6 KATO	28
3.7 XCMG	28
3.8 RIGO	29
3.9 HYCO.....	29
3.10 MARCHETTI	29
3.11 LOCATELLI	30
3.12 ORMIG	30
3.13 LUNA	30
4 POROVNÁNÍ	31
4.1 MAXIMÁLNÍ NOSNOST / VYLOŽENÍ.....	31
4.2 MAXIMÁLNÍ ZDVIH / NOSNOST	32
4.3 MAXIMÁLNÍ VYLOŽENÍ / NOSNOST.....	32
4.4 DÉLKA ZÁKLADNÍHO VÝLOŽNÍKU	33
4.5 DÉLKA PŘÍDAVNÝCH VÝLOŽNÍKŮ	33
4.6 OPERAČNÍ HMOTNOST.....	34
4.7 MAXIMÁLNÍ HMOTNOST PROTIZÁVAŽÍ.....	34
4.8 POČET NÁPRAV	35
4.9 VÝKON HLAVNÍHO / JEŘÁBOVÉHO MOTORU	35
5 PŘEHLED CEN	36
6 ZÁVĚR	37
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	38

1 Úvod

Doprava a manipulace s látkami, s materiálem, s obrobky i s hotovými výrobky je důležitým prvkem fungování různých odvětví průmyslu a významnou složkou výrobních procesů v závodech, na stavbách, v překladištích a řady dalších místech. Stroje na dopravu látek se dají rozdělit na stroje přepravující látky plynné (ventilátory, kompresory, dmýchadla, vývěvy), látky kapalné (objemová čerpadla, odstředivá čerpadla, proudová čerpadla) a látky tuhé (navíjedla, zdviháky, visuté kočky, kladkostroje, výtahy, dopravníky, jeřáby).

Posledně jmenované-jeřáby jsou dopravní zařízení, sloužící ke zdvihání, spouštění a dopravování břemen na požadovaná místa a vzdálenosti. Těchto úkonů dosahují v některých případech pouze svým otáčením, jindy jen nakláněním ale často pojížděním. Jeřáby jsou tedy zařízení, která se pohybují, a k jejich pohybu je potřeba tím větší práce, čím jsou samy těžší. Mezi základní požadavky na jejich konstrukci tedy patří (nízká hmotnost, malé rozměry součástí, účelné využití materiálu). Jeřáby se také dají rozdělit podle nejrůznějších hledisek a kritérií, jak je uvedeno v kapitole 2. Jednou skupinou, na které lze jeřáby rozdělit je skupina mobilních jeřábů.

Tato práce je zaměřena právě na mobilní jeřáby a jejich porovnávání podle různých parametrů a hledisek. Práce se zabývá především mobilními jeřáby na kolovém podvozku tzv. autojeřáby s maximální nosností nad 50 tun, které jsou dostupné v Evropě. V první části práce je zpracováno rozdělení jeřábů do kategorií, v další části je uveden přehled vyráběných modelů od jednotlivých výrobců s uvedením některých jejich parametrů a v poslední části je provedeno jejich porovnání podle nejrůznějších kritérií.

2 Rozdělení jeřábů

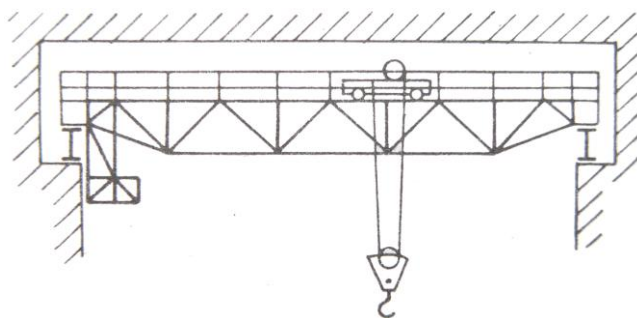
Jak bylo uvedeno už v úvodu, jeřáby se dají rozdělit podle několika různých hledisek, které se často navzájem prolínají, a navíc existuje celá řada nejrůznějších řešení, konstrukcí a systémů. Stále rostoucí rozmanitost úkolů, které jsou od jeřábů požadované, různé druhy pracovních oblastí, rozdílné okolnosti, při nichž jeřáby pracují, vede k tomu, že vznikají stále nové druhy jeřábů. V této práci proto tedy použiji například toto rozdělení.

2.1 Podle konstrukce

Základním rozdělením je, zda jsou jeřáby vyrobeny z plnostěnných profilů, příhradových soustav, nebo těchto kombinací.

2.1.1 Mostový

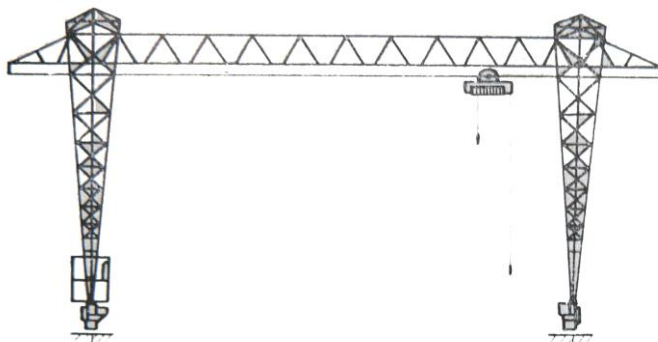
Skládá se jeřábového mostu, který má možnost pojezdu po své jeřábové dráze a tzv. kočky, která pojíždí po tomto mostu, pod mostem, nebo uvnitř mostu. Jeřábový most je pro malé nosnosti tvořen nosníkem, který je ve formě tyče, nebo více tyčí profilu I, pro velké nosnosti je tvořen příhradovou konstrukcí. Mostové jeřáby našli své použití hlavně v továrních halách, nebo loděnicích.



Obr. 1 Mostový podstropní jeřáb [2]

2.1.2 Portálový

Tvoří jej tzv. portál, který je složen z jeřábového mostu spojeného se dvěma podpěrami, portál je buď ukotven na těchto podpěrách, nebo je pohyblivý a pojíždí po nich po dráze na zemi



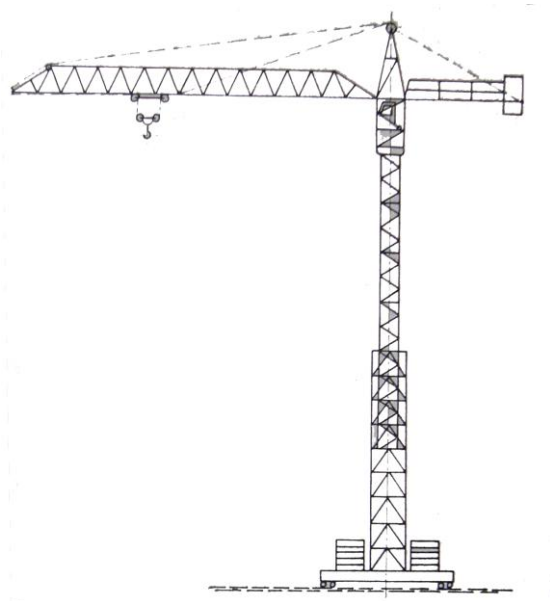
Obr. 2 Portálový jeřáb [3]

2.1.3 Poloportálový

Vychází z portálového, ale na rozdíl od něj má jednu podpěru opřenou o dráhu, která bývá zpravidla na zdi budovy

2.1.4 Sloupový

Svislý sloup (věž), který může být pohyblivý (otočný), nebo pevně ukotvený k zemi tvoří nejčastěji příhradová konstrukce. Výložník otáčející se kolem osy tohoto sloupu, může být vodorovný, takže nemění svůj sklon ke sloupu, tudíž na něm může pojíždět kočka, aby bylo možné měnit vyložení jeřábu, nebo kyvný a lze jej tedy vztyčovat a sklápět a tím zajišťovat vyložení. Tento jeřáb kolem sebe může obsáhnout plochu kruhu o největším poloměru, který je dán maximálním vyložení jeřábu. Sloupové jeřáby jsou uplatňovány zejména ve stavebním průmyslu.



Obr. 3 Sloupový jeřáb s vodorovným výložníkem [3]

2.1.5 Lanový

Sestává z nosného lana, po kterém se pohybuje kočka za pomoci tažného lana. Břemeno je zdviháno, nebo spouštěno zdvihacím lanem. Lanové jeřáby umožňují výstavbu mostů velkého rozpětí, údolních přehrad, nebo přepravu sypkého materiálu na velké vzdálenosti.

2.2 Podle místa použití a druhu práce

- | | |
|-------------|--------------|
| -montážní | -slévárenský |
| -přístavní | -dílenský |
| -nádvoří | -licí |
| -skladištní | -železniční |
| -hutní | |

2.3 Podle druhu pohybu

2.3.1 Stabilní

Do této skupiny patří například sloupový jeřáb, nástěnný, skladištní, nebo nádvorní jeřáb.

2.3.2 Mobilní

Mobilní jeřáby jsou nejčastěji otočné, ale mohou být také sloupové, zpravidla bývají osazeny stavitelným výložníkem a jsou uloženy na zvlášť pro ně konstruovaných mobilních zařízeních, zejména vozech, s nimiž tvoří celek pomocí otočného svršku, nebo jsou k nim připevněné jako nástavba.

Otočný svršek jeřábu je uložen na kolejnici tvaru kruhu buď válečkovým věncem, oběžnými koly, nebo kuličkovým ložiskem odpovídající velikosti. Válečkový věnec má buď kuželové válečky, nebo válcové válečky. Tyto válečky jsou rovnoměrně rozložené po obvodu věnce, při otáčení se odvalují a přenášejí svislé síly z otočného svršku na vůz. Tento otočný svršek se zajišťuje proti překlopení středním čepem, nebo záchytnými kladičkami. Z hlediska namáhání jsou vhodnější záchytné kladičky, u kterých je tlak na váleček nižší. [3]

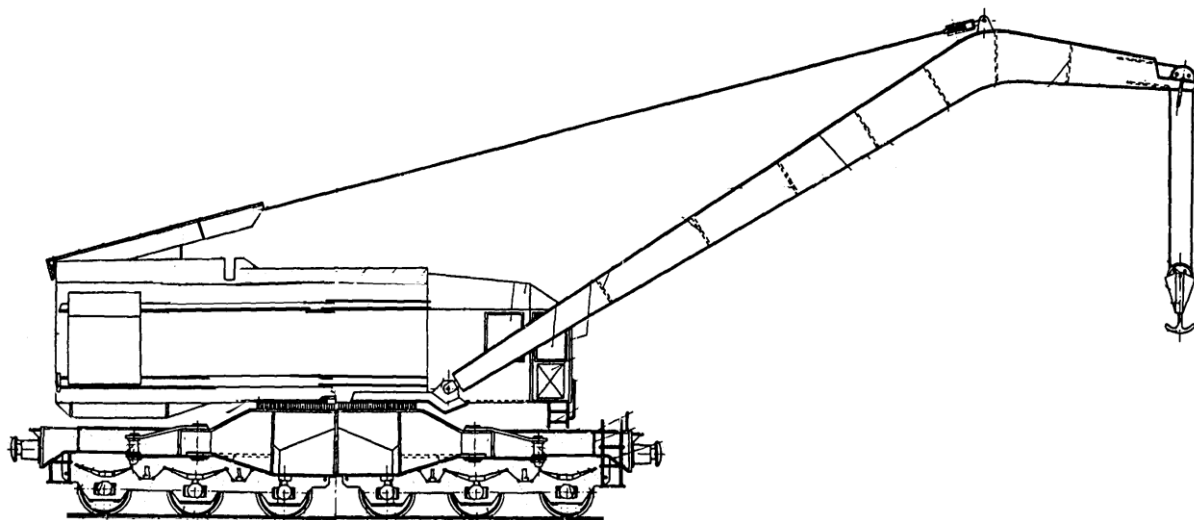
Mobilní jeřáby nemají zvláštní samostatné jeřábové dráhy a pojíždí po takových dráhách, nebo cestách, pro jaké je konstruován jejich vůz. Při přepravování velmi těžkých břemen mají většinou vysunovací podpory, kdežto při přepravě nižších hmotností dokážou s břemenem i pojíždět. Jejich největší výhodou je možnost relativně rychle se přemisťovat na libovolné vzdálenosti. Mají vlastní zdroj energie, kterým je nejčastěji spalovací motor, někdy v kombinaci s elektrickým motorem. Přenos pohybové energie z motoru na jeřábová ústrojí bývá zajištěn mechanicky, hydraulicky, nebo elektricky. U jeřábů se smíšeným pohonem spalovací motor pohání pojezdové ústrojí jeřábu a zároveň i čerpadla hydraulického převodu sloužící pro zdvih a točení otočného svršku. Mobilní jeřáby se dělí podle druhu jízdní dráhy a podle konstrukce mobilního zařízení na:

- Kolejové jeřáby
- Pásové jeřáby
- Kolové jeřáby

2.3.2.1 Kolejové jeřáby

Tyto jeřáby se dají ještě rozdělit na nádvorní, které mají většinou velmi omezené možnosti pohybu, a slouží už podle názvu například na dvorech výrobních závodů, v průmyslových podnicích, ale také ve velké míře v loděnicích a přístavech. Jejich výhodou je velký rozchod kolejí a tím zaručená stabilita i bez použití dodatečných podpěr.

Druhou skupinou jsou železniční jeřáby, které se dále dělí na překládací (překládání, skládání, nakládání nejrůznějšího materiálu, pomocné práce v depech a stanicích), montážní (slouží k pokládání či naopak trhání kolejových polí) a nehodové (zařazeny do nehodových vlaků, používají se především v případě nehod, vykojení a podobně, dále ke zdvihání lokomotiv a vozů, jinak také na stavební práce na dráze). Všechny musí mít ve výbavě kompletní předepsanou železniční výstroj, stejně jako jiné vagóny, aby mohli být zapojeny do normální vlakové soupravy. Lehčí jeřáby mají dva dvounápravové natáčecí podvozky, těžší pak dva třínápravové podvozky. Při práci jeřábu nemusí mít jeřáb dodržen předepsaný železniční profil, kdežto při přepravě jeřábu se musí sklonit výložník, otočný svršek zajistit proti pohybu, aby byl dodržen železniční profil. Jako pohon slouží spalovací motor, elektrický motor, nebo kombinovaný dieselelektrický motor. [1]



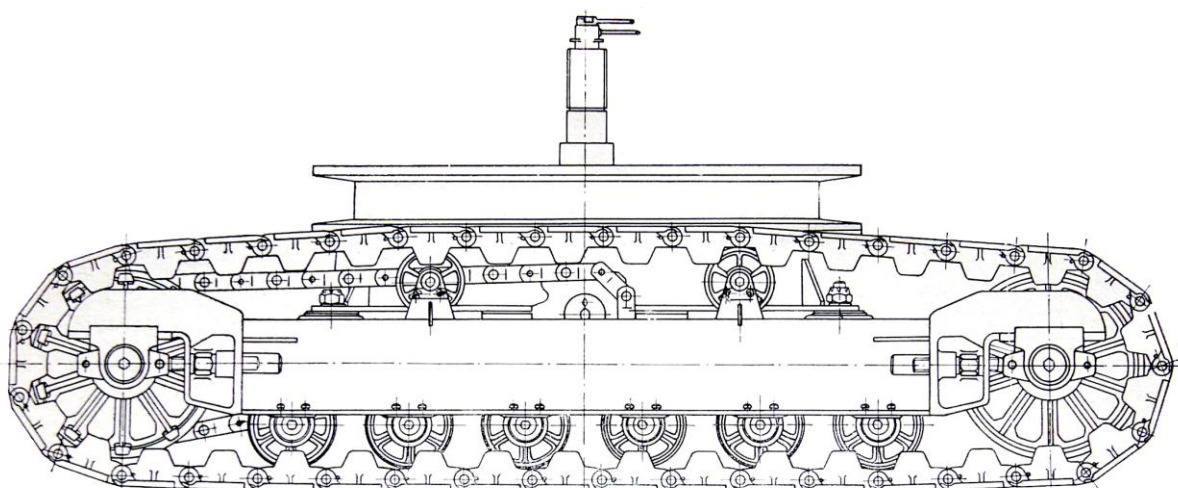
Obr. 4 Železniční jeřáb [4]

2.3.2.2 Pásové jeřáby

Používají se často v těžkém terénu, kde nemůžou z důvodu měkkého podloží, nebo ztíženému pohybu ve složitém reliéfu pracovat jeřáby kolové. Uplatnění mají především tam, kde není zavedena silniční síť, zejména při stavbách mostů, plynovodů, ropovodů a v poslední době při budování větrných elektráren. Hlavními částmi těchto typů jeřábů jsou pásový podvozek, otočný svršek a výložník. Pásový podvozek, otočný svršek a navíjecí bubny jsou poháněny hydromotory. [3] U těchto jeřábů se používají dva typy podvozků:

Podvozek rypadlového typu nemá odpružené kladky. Jeho dva nosiče pásů jsou pevně spojeny s rámem podvozku.

Podvozek traktorového typu se naproti tomu vyznačuje odpruženými, nebo neodpruženými kladkami a lehčí konstrukcí vlastního pásu. V poslední době se ale od těchto podvozků upouští a přednost se dává prvnímu typu.



Obr. 5 Pásový podvozek rypadlového typu [3]

Pásové jeřáby mají výložník nejčastěji typu příhradové konstrukce s nejrůznějšími nástavbami, které se skládají z patní části, vložených částí a koncové části. Kombinacemi s různými dalšími nástavbami se dají vytvořit různé varianty výložníků a tím různé manipulační schopnosti celého jeřábu. Na Obr. 6 je zobrazen pásový jeřáb s menším příhradovým výložníkem. Existují též typy s plnostěnnými teleskopickými výložníky. Skládané příhradové výložníky jsou nevýhodné při přepravování a skládání jeřábu, ale výhodou je jejich vysoká nosnost, která je u dnešních typů přes 1000 tun a další výhodou je vysoký zdvih přes 100 metrů.



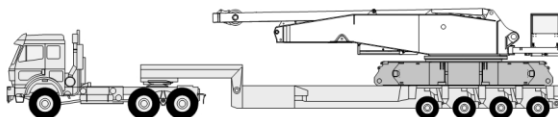
Obr. 6 Pásový jeřáb s příhradovým výložníkem [5]

Přeprava na místo určení je u pásových jeřábů složitější než u kolových. Důvodem je hlavně malá přepravní rychlost, kterou dokážou vyvinout a značné rozměry (rozchod pásů někdy přes 10 metrů, a velikost výložníku-zejména příhradového).

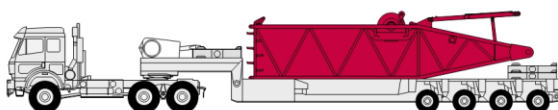
Jeřáb se rozloží (často sám bez pomoci jiných zařízení) na pojezdové pásy, jednotlivé díly výložníku a další součásti a naloží se na přepravní zařízení. Pro příklad je uvedena na Obr. 7 přeprava pásového jeřábu Terex Demag typu CC 2000-1.

TRANSPORT EXAMPLE FOR CC 2000-1
TRANSPORTBEISPIEL CC 2000-1
EXEMPLE DE TRANSPORT POUR LA CC 2000-1

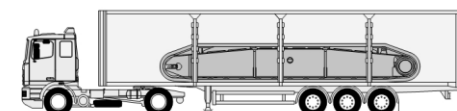
SW 60 m + 60 m
120 t + 20 t



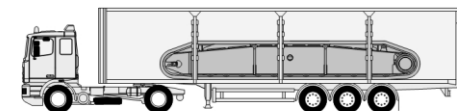
Basic machine: 59,6 t
 Grundgerät: 59,6 t
 Machine de base: 59,6 t



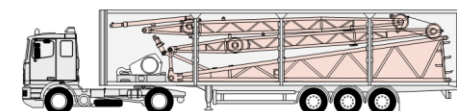
Main boom foot, 160 t hook block, 10 t counterweight, 2 x 7,5 t counterweight: 39,2 t
 Hauptausleger-Fußstück, 160 t Unterflasche, 10 t Gegengewicht, 2 x 7,5 t Gegengewicht: 39,2 t
 Pied de flèche principale, crochet à 160 t, contrepoids de 10 t, contrepoids de 2 x 7,5 t: 39,2 t



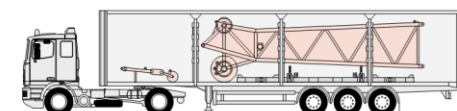
Crawler: 24,4 t
 Raupe: 24,4 t
 Chenille: 24,4 t



Crawler: 24,4 t
 Raupe: 24,4 t
 Chenille: 24,4 t

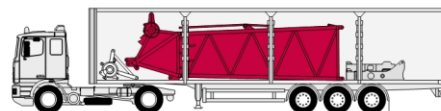


Jib foot, luffing masts + cylinders, 7,5 t counterweight, 40 t hook block: 14,9 t
 Hilfsausleger-Fußstück, Wippstützen + Zylinder, 7,5 t Gegengewicht, 40 t Unterflasche: 14,9 t
 Pied de volée variable, contre-fléchettes + cylindres, contrepoids de 7,5 t, crochet à 40 t: 14,9 t

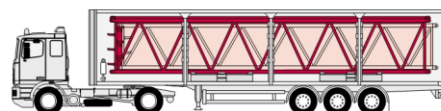


Jib top section, 20 t counterweight tray, runner: 24,1 t
 Spitze, 20 t Gegengewichtstraverse, Runner: 24,1 t
 Tronçon de tête, panier du contrepoids de 20 t, runner: 24,1 t

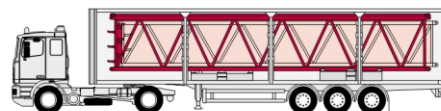
-  Counterweight · Gegengewicht · Contrepoids
-  Basic machine · Grundgerät · Machine de base
-  Main boom · Hauptausleger · Flèche principale
-  Jib · Hilfsausleger · Fléchette



Reducer, main boom head, sheave set, 10 t central ballast, 7,5 t counterweight: 24,4 t
 Reduzierstück, Hauptauslegerkopf, Rollensatz, 10 t Zentralballast, 7,5 t Gegengewicht: 24,4 t
 Tronçon conique, tête de flèche, jeu de poulies, lest central de 10 t, contrepoids de 7,5 t: 24,4 t

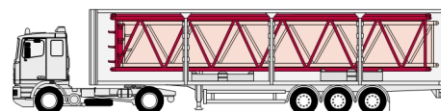


12 m boom section (main boom + jib), 2 x 7,5 t counterweight, hook equipment: 21,8 t
 12 m Auslegerzwischenstück (Haupt- und Hilfsausleger), 2 x 7,5 t Gegengewicht, Unterflaschen-Ausstattung: 21,8 t
 Tronçon de 12 m (flèche + fléchette), contrepoids de 2 x 7,5 t, équipement crochet: 21,8 t

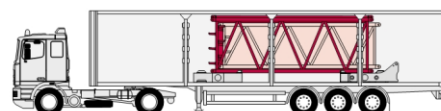


12 m boom section (main boom + jib), 7,5 t counterweight, 10 t counterweight: 23,7 t

12 m Auslegerzwischenstück (Haupt- und Hilfsausleger), 7,5 t Gegengewicht, 10 t Gegengewicht: 23,7 t
 Tronçon de 12 m (flèche + fléchette), contrepoids de 7,5 t, contrepoids de 10 t: 23,7 t



12 m boom section (main boom + jib), 7,5 t counterweight, 10 t counterweight: 23,7 t
 12 m Auslegerzwischenstück (Haupt- und Hilfsausleger), 7,5 t Gegengewicht, 10 t Gegengewicht: 23,7 t
 Tronçon de 12 m (flèche + fléchette), contrepoids de 7,5 t, contrepoids de 10 t: 23,7 t



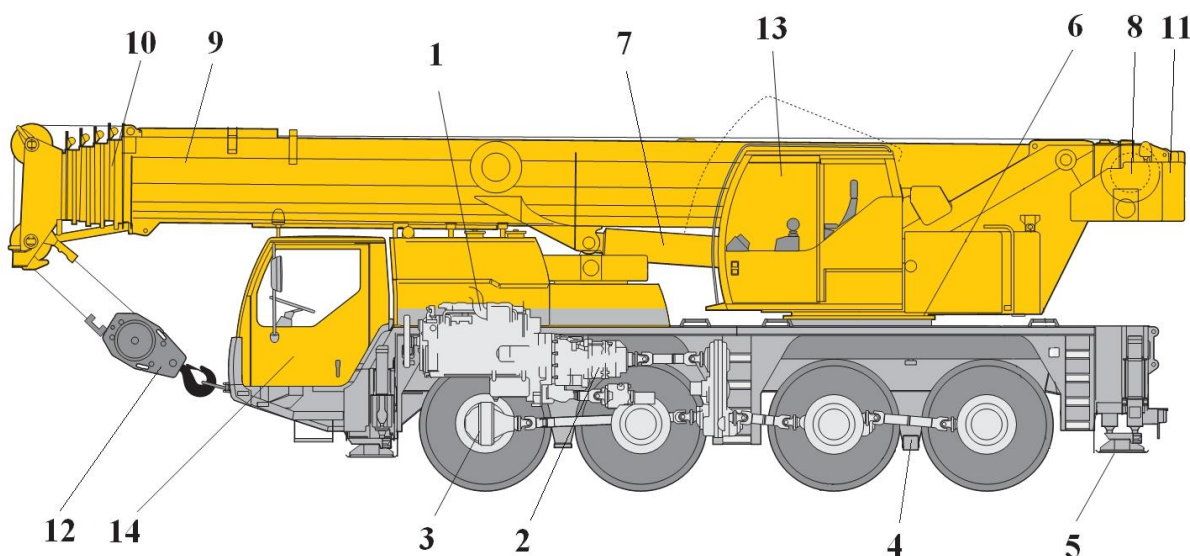
6 m boom section (main boom + jib), 10 t counterweight, 10 t central ballast: 24,1 t
 6 m Auslegerzwischenstück (Haupt- und Hilfsausleger), 10 t Gegengewicht, 10 t Zentralballast: 24,1 t
 Tronçon de 6 m (flèche + fléchette), contrepoids de 10 t, lest central de 10 t: 24,1 t

Obr. 7 Přeprava pásového jeřábu [6]

2.3.2.3 Kolové jeřáby

Tyto jeřáby (jiným názvem autojeřáby) nachází pro svoji univerzálnost čím dál většího uplatnění v mnoha odvětvích strojího a stavebního průmyslu. Používají se jak na místech se zpevněným podkladem, tak v terénu. Hlavními částmi těchto typů jeřábů jsou kolový podvozek, otočný svršek (jeřábová nástavba), výložník, stavitelné opěry a protizávaží.

Typický moderní autojeřáb s teleskopickým výložníkem je zobrazen na Obr. 9, a dále je naznačen popis jeho hlavních základních částí.



Obr. 8 Popis autojeřábu [7]

1-spalovací motor	6-otočný svršek (nástavba)	11-upevnění protizávaží
2-převodovka	7-sklopný válec	12-kladnice s hákem
3-náprava	8-lanový buben	13-kabina jeřábníka
4-odpružení	9-základní výložník	14-kabina řidiče
5-stavitelná opěra	10-vysunovací výložníky	

Podvozek

U těchto jeřábů se používají zpravidla dva typy podvozků, podle kterých se nazývají potom některé jednotlivé druhy kolových jeřábů:

- univerzální podvozek
- kamionový podvozek

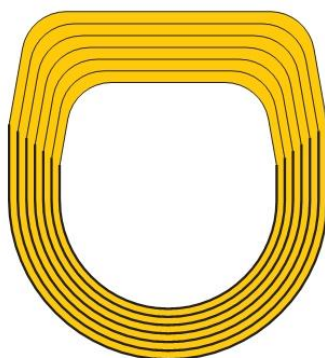
Přičemž hlavními ukazateli pro použití podvozku jsou nosnost a vyložení jeřábu a dále převažující způsob jeho použití. Uvedené faktory nosnost a vyložení ovlivňují dále také počet náprav, jejich uspořádání a druh, počet poháněných náprav, počet říditelných náprav, umístění motoru, řešení převodového ústrojí, typ výložníku a jeho délku atd. Nosnost a vyložení ovlivňují nejen obrysové rozměry jeřábu, ale tím, že únosnost jednoho kola je omezena použitým druhem pneumatiky, určují potřebný počet kol a tím i náprav.

Použitý typ podvozku ovlivňují i další faktory, jako například jestli bude požadována vysoká přepravní rychlost po silnici, nebo pomalá jízda a průchodnost terénem, zda je nutná velká manévrovací schopnost na stísněném prostoru, zda bude jeřáb často pojíždět s břemenem, nebo zda bude pracovat převážně na opěrách, jestli bude postačovat jen jeden motor pro jízdu uložený v podvozku, nebo bude zapotřebí i druhý motor v otočném svršku. Počet jednotlivých náprav bývá v rozsahu od 2 (pro relativně malé nosnosti asi do 100 tun) až po 9 (pro velmi velké nosnosti až 1200 tun).

Výložník

Výložníky jsou konstruovány jako plnostěnné, nebo příhradové, u jeřábů velkých nosností jsou plnostěnné výložníky sestaveny z několika částí, které se ze sebe postupně vysouvají, příhradové výložníky se skládají na sebe z několika dílů a v mnohých případech jsou zkombinovány tyto dva typy výložníků dohromady.

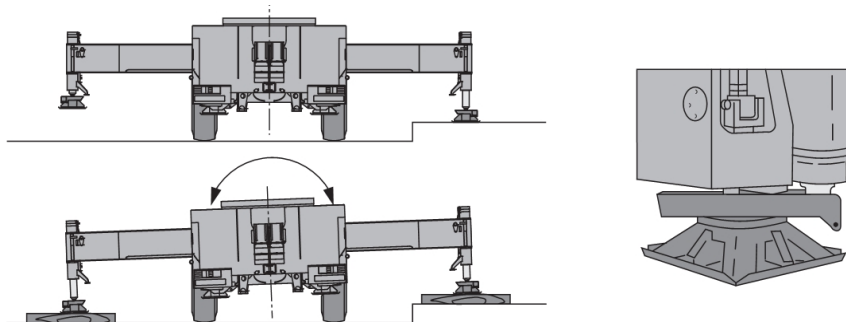
Plnostěnné výložníky jsou často teleskopicky vysouvatelné a jejich sklápění zajišťují sklopné hydraulické válce. Příhradové výložníky jsou většinou sklápěny pomocí soustav navíjecích lan, kladek a dalších přídatných částí.



Obr. 9 Profil moderního teleskopického výložníku [8]

Stabilizační opěry

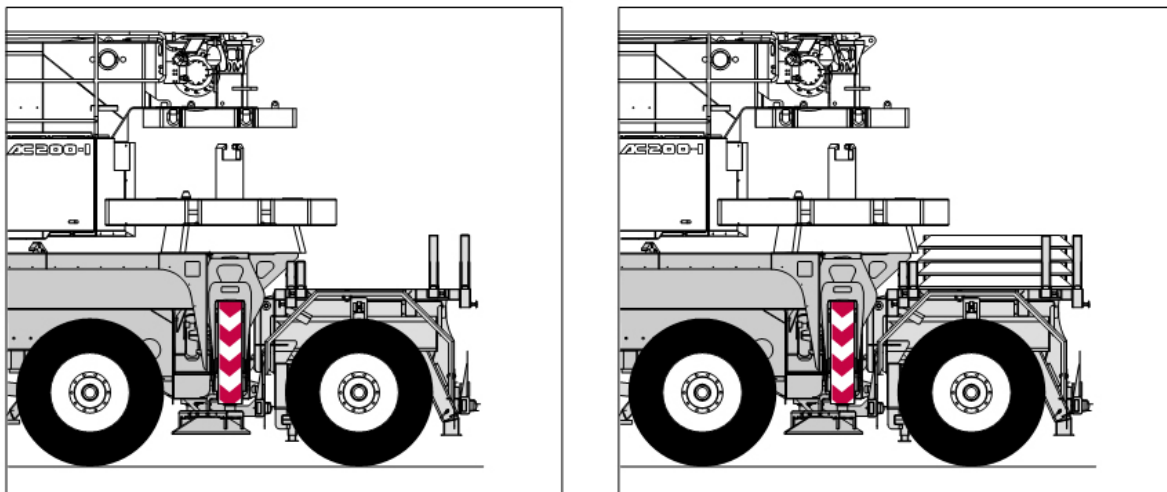
Pro plné využití schopností jeřábu je třeba tuhé opření jeho podvozku o okolní terén. K tomuto účelu slouží vysouvací opěry, jsou buď konstruovány tak, že zvětšují opěrný obrazec jeřábu, nebo jsou umístěny v blízkosti původních dotykových ploch pneumatik a pak opěrný obrazec významněji nezvětšují. V obou těchto případech však opěry zaručují tuhé uložení rámu podvozku tím, že vylučují vliv pružnosti pneumatik a odpružení náprav. Stabilizační opěry také pneumatiky a odpružení silově odlehčují a odstraňují nežádoucí kmitání způsobené pružným uložením stroje na terénu.



Obr. 10 Příklad použití stabilizačních podpěr [8]

Protizávaží

Protizávaží v kombinaci se stabilizačními podpěrami slouží k vyvážení břemene a zamezení případného převrnutí jeřábu. Skládá se většinou z odstupňovaných segmentů, které se na sebe nasazují do upevňovacího zařízení. Tyto závaží jsou nejčastěji umístěny na zadní straně otočného svršku a mnohdy pro jejich značnou tíhu, která může překračovat až 600 tun bývají přemísťovány na zvláštních přepravních vozech. Někdy také u jeřábů s menšími nosnostmi mohou být připojené na zvláštní přípojně nápravě za jeřábem.



Obr. 11 Přípojná náprava s protizávažím [9]

Hlavním důvodem pro používání přípojných náprav k přepravě protizávaží není ani tak to, že by nápravy vyšší zatížení neunesly, jako hlavně to, že ve většině zemí dopravní předpisy pro provoz na silničních komunikacích stanovují největší zatížení na jednu nápravu 12 tun.

Kolové jeřáby lze tedy dále rozdělit do několika následujících skupin:

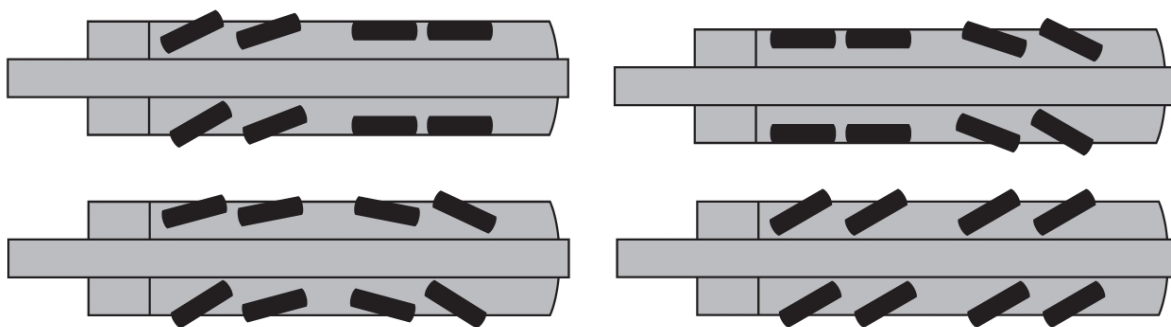
Univerzální autojeřáby (All terrain cranes)

Jejich použití může být na silnici i mimo silnici v terénu, mohou se samy přepravovat na místo určení relativně vysokou rychlostí obvykle kolem 80 km/h. Jsou velice všestranné díky svým kompaktním rozměrům. Jejich nosnost mnohdy překračuje 1000 tun a zdvih 100 metrů. V otočném svršku (nástavbě) se u větších autojeřábů s vyšší nosností obvykle nachází i druhý spalovací motor zpravidla o nižším výkonu než motor vozidlový. Tento druhý jeřábový motor (upper engine, superstructure engine) slouží pro pohon otočného mechanismu celé nástavby, vysouvání teleskopického výložníku, sklápění výložníku, navíjení lan, ustavování podpěr apod.



Obr. 12 Univerzální autojeřáb [10]

U tohoto typu jeřábů je často umožněno natáčení více, než jedné nápravy v závislosti od toho jaká je požadována od jeřábu činnost. Důvody pro toto opatření jsou malý poloměr zatáčení, pojíždění s břemenem ve stísněných prostorech (do boku, šikmo apod.), zlepšení stability při jízdě, vyšší a přesnější ovladatelnost, zamezení vybočování zadní části jeřábu při zatáčení a nižší opotřebení pneumatik. Příklad použití natáčecích náprav u čtyřnápravového jeřábu je na Obr. 13



Obr. 13 Natáčení náprav [8]

Nástavbové autojeřáby (Truck mounted cranes)

Tyto typy mají otočný svršek s výložníkem připevněný na sériově vyráběném podvozku převážně kamionového typu. Nástavba má u vyšších nosností svůj vlastní motor sloužící k otáčení, vysunování výložníku, navíjení lan a dalším činnostem. Tvoří kompromis mezi rychlostí svého pohybu a nosností. Jejich výhodou jsou také nižší ekonomické náklady na jejich pořízení i provozování a to díky provedení standardního nákladního vozu a s tím spojenými vlastnostmi. Většinou jejich nosnost nepřesahuje 100 tun a výška zdvihu bývá okolo 60 metrů.



Obr. 14 Nástavbový autojeřáb [11]

Jeřáby do těžkého terénu (Rough terrain cranes)

Jsou navrženy zvlášť pro dobrou ovladatelnost a prostupnost těžším terénem. Obvykle mívají dvě nápravy, jejich nosnost bývá od 20 do 100 tun a maximální zdvih nepřesahuje 60 metrů. Jejich výložník bývá zpravidla plnostěnný vysouvací. K nevýhodám ale někdy patří jejich malá přepravní rychlost a z toho plynoucí přeprava na zvláštních přepravních vozidlech.



Obr. 15 Autojeřáb do těžkého terénu [12]

Kompaktní jeřáby (Compact cranes)

Vyznačují se dobrou manévrovatelností ve stísněných prostorech, proto se používají k činnostem uvnitř hal, továren, výrobních závodů apod. Jejich výložník bývá plnostěnný vysouvací, obvykle mývají dvě až tři nápravy.



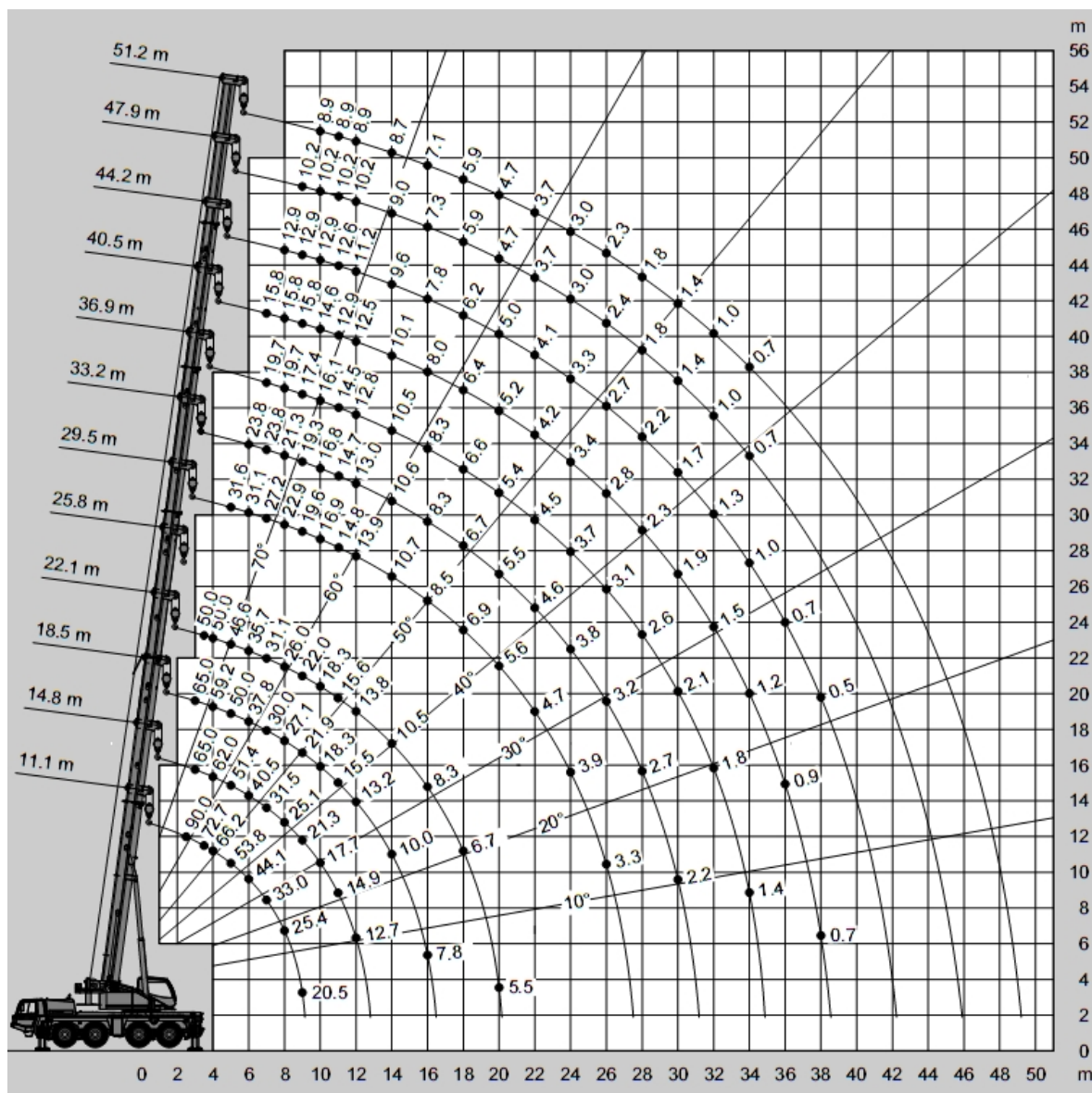
Obr. 16 Kompaktní autojeřáb [13]

3 Přehled modelů

V tomto přehledu jsou v jednotlivých tabulkách uvedeny vyráběné modely od nejznámějších a největších výrobců, které jsou dostupné v Evropě. Jsou zde pouze autojeřáby s maximální nosností převyšující 50 tun.

U každého z modelů jsou uvedeny nejdůležitější údaje určující charakter a použití stroje. Jedním ze základních parametrů, které bývají vždy uváděny na prvním místě je maximální nosnost vztažená na určité vyložení. Nosnost pro určité vyložení lze odečíst v zátěžových diagramech, které jsou součástí technické dokumentace ke každému jeřábu. Nosnost bývá někdy sice značně velká, ale se zvětšujícím se vyložением prudce klesá, proto je maximum tohoto parametru spíše teoretická záležitost a nemá většinou praktické použití. Maximální možná nosnost bývá většinou uváděna pro vyložení 2,5, nebo 3 metry.

V zátěžových diagramech, nebo tabulkách jsou vždy uvedeny závislosti nosnosti na vyložení a zdvihu a často případně ještě úhly sklonu výložníku, někdy i délky základních a nástavbových výložníků, hmotnost protizávaží apod.



Obr. 17 Zátěžový diagram [14]

3.1 Liebherr

Německá firma Liebherr, patřící mezi největší výrobce (nejen) jeřábů na světě, nabízí velké množství modelů od různých typů. Podnik byl založený v roce 1949 a dnes má více než 26000 zaměstnanců ve více než 100 společnostech po celém světě. Roční obrat firmy činil v roce 2006 6,4 miliardy eur. Jedním z posledních modelů této firmy je devíti nápravový LTM 11200 vážící 96 tun o nosnosti 1200 tun při vyložení 2,5 metru, což je v současné době autojeřáb s nejvyšší nosností na světě.

Firma má modely rozděleny podle následujícího označení:

LTM-univerzální autojeřáby se základním plnostěnným výložníkem

LG- univerzální autojeřáby s příhradovým výložníkem

LTC-kompaktní autojeřáby

Všechny tyto modely jsou osazeny motory Liebherr.

Tab. 1

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
LTM 1055-3.2	55/2,5	56/3,1	48/0,6	10,2-40	9,5-16	36	12	80	3	6x4x6 6x6x6	60	270/-
LTM 1070-4.1	70/2,5	65/2,5	48/0,6	11-50	9,5-16	48	14,5	80	4	8x4x8 8x6x8	60	270/-
LTM 1090-4.1	90/2,5	76/1,8	62/0,6	11,1-50	10,5-26	48	21	80	4	8x6x8 8x8x8	60	350/145
LTM 1095-5.1	95/3	82/1,1	62/0,7	12,5-58	10,5-26	60	23	80	5	10x6x10 10x8x10	60	370/145
LTM 1100-4.2	100/3	94/1	58/0,8	11,5-60	10,8-33	48	22	80	4	8x6x8 8x8x8	60	350/129
LTM 1100-5.2	100/2,7	84/1,8	66/0,9	11,5-52	10,8-33	60	35	80	5	10x6x10 10x8x10	60	370/145
LTM 1130-5.1	130/3	91/1,8	72/0,9	12,7-60	10,8-33	60	42	80	5	10x6x10 10x8x10	60	370/145
LTM 1150-6.1	150/3	93/1,6	76/0,9	13,7-66	10,8-33	72	15	80	6	12x6x10 12x8x10	39	400/129
LTM 1160-5.1	160/3	95/1,5	70/1,1	13,2-62	5,4-43	60	46,5	80	5	10x6x10 10x8x10	60	370/145
LTM 1200-5.1	200/3	98/2,5	82/1	13,2-72	5,4-43	60	74	80	5	10x6x10 10x8x10	60	370/145
LTM 1220-5.2	220/3	101/2	88/1	13,3-60	12,2-43	60	74	80	5	10x6x10 10x8x10	60	370/180
LTM 1250-6.1	250/3	108/2	92/1,1	15,5-72	5,4-70	72	97,5	80	6	12x6x10 12x8x10	49	450/180
LTM 1300-6.1	300/3	116/1,7	92/1,1	15-60	10,5-70	72	112,5	80	6	12x6x10 12x8x10	43	450/180
LTM 1400-7.1	400/3	130/7,1	100/1,5	15,4-60	7-84	84	140	80	7	14x6x14 14x8x14	39	450/240
LTM 1500-8.1	500/3	145/4,2	108/1,9	16,1-84	14-91	96	165	80	8	16x8x12	31	500/240
LTM 11200-9.1	1200/2,5	170/7,4	126/3,2	18,3-100	24-126	96	202	75	9	18x8x18	35	500/270
LG 1550	550/4,5	180/28	124/2,3	21-105	21-91	96	410	67,5	8	16x8x12	31	440/300
LG 1750	750/7	193/22	136/7,7	21-140	28-105	96	650	80	8	16x8x16	33	500/400
LTC 1055-3.1	55/2,5	50/2,4	46/0,7	7,9-36	4,5-15	36	10,4	75	3	6x6x6	50	350/-



Obr. 18 Liebherr LTM 11200-9.1 [15]

3.2 Terex-Demag

Americko-Německý výrobce disponuje celou řadou jeřábů, nejrozličnějších parametrů. Má patentováno zařízení SUPERLIFT což je přídavné zařízení k plnostěnnému teleskopickému výložníku skládající se ze přídavných nástavců, příhradových ramen, kladek a lan, což má za účinek zvýšení maximální nosnosti, zdvihu, vyložení atd. Jejím nejvyšším modelem je devíti nápravový AC 700 o hmotnosti 108 tun a maximální nosnosti 700 tun na vyložení 3 metry.



Obr. 19 Terex-Demag AC 700 [16]

Rozdělení modelů je podle následujících zkratk:

AC- univerzální autojeřáby; osazeny motory DaimlerChrysler

TC-nástavbové autojeřáby; osazeny motory MAN

A-autojeřáby do těžkého terénu; osazeny motory Cummins

Tab. 2

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídavných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
AC 55	55/			7,7-40	7,3/13,8/20	36	8,9	85	3	6x4x6 6x6x6	> 60	240/-
AC 70	70/3			8-52	7,2/13,8/20	48	12,3	80	4	8x4x8 8x8x8	50	295/-
AC 60/3	60/2,6	56/2,55	47/0,5	10,3-40	8/15	36	11,6	85	3	6x6x6	> 55	260/-
AC 60/3L	60/3	60/2	44/0,6	9,9-44	8/15	36	11,6	85	3	6x6x6	> 55	260/-
AC 80-2	80/3	65,9/	50/0,6	10,9-50	9,2/17,6	48	18	80	4	8x6x6 8x8x8	50	315/-
AC 100/4	100/3	76/	58/	11,9-50	8-19	48	26,1	85	4	8x8x8	> 70	335/129
AC 100	100/3	81,5/	58/0,7	12,5-50,2	9,2-33	60	32	85	5/6	10x6x8 10x8x8	40	350/130
AC 120-1	120/3	91/	66/0,8	12,5-60	9,2-33	60	40,5	85	5/6	10x6x8 10x8x8	> 70	350/129
AC 140	140/3	91/	70/0,7	12,5-60	9,2-33	60	39	85	5/6	10x8x8	> 70	380/130
AC 160-2	160/3	93,9/	66/1	13,1-63,9	9-33	60	49,8	85	5	10x8x8	> 70	390/130
AC 200-1	200/3	98/	74/1	12,4-67,8	9,2-33	60	69	85	5/6/7	10x8x8	> 70	380/170
AC 250-1	250/3	111,2/	82/1	14,5-80	10-36	72	96,6	85	6	12x8x10	67	448/205
AC 300/6	300/3	123,7/	96/1,5	-64	-72	72	116,8	85	6	12x8x10	49	450/205
AC 350	350/3	124,4/	90/2,2	14,2-56	12,2-71,5	72	142	85	6	12x6x10	41	448/205
AC 500-2	500/3	143,8/	110/2,2	14,7-56	6-90	96	160/180	64	8	16x8x14	36	448/205
AC 700	700/3	147,5/	110/3,8	15,5-60	6-96	108	140/160	63	9	18x8x16	33	420/205
TC 60	60/2,5	56/2,55	46/0,45	10,3-40	8/15	42		90	4	8x4x4	42	294/-
TC 60L	60/2,5	60/2	42/0,65	9,9-44	8/15	42,2		90	4	8x4x4	42	294/-
A 600	60/3	54/	32/0,8	-32,4		40,5		30	2	4x4x4		149/-

3.3 Tadano-Faun

Také japonsko-německá společnost Tadano-Faun se řadí mezi další známé velké výrobce jeřábů s dlouhodobou tradicí. Univerzální a nástavbové autojeřáby se vyrábějí v Německu, autojeřáby do těžkého terénu pocházejí z Japonska.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

ATF- univerzální autojeřáby; osazeny motory Mercedes

HK- nástavbové autojeřáby; osazeny motory Mercedes

GR- autojeřáby do těžkého terénu; osazeny motory Cummins, nebo Mitsubishi

Tab. 3

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
ATF 60-3	60/2,5	56/2,2	44/0,6	10,4-40,2	1,6-16	36	13,2	80	3	6x6x6	66	240/-
ATF 65G-4	65/2,5	60/3,3	50/0,5	11-44	1,6-16	48	15	85	4	8x6x8 8x8x8	74	290/90
ATF 90G-4	90/2,5	70/2,7	56/0,6	11,1-51,2	1,6-18	48	22,3	85	4	8x6x8 8x8x8	70	315/128
ATF 110G-5	110/3	83/2,1	64/1,05	12,8-52	3,5-30,1	60	35	85	5	10x6x8 10x8x8	> 61	390/129
ATF 160G-5	160/3	98/2,1	78/1,3	13,2-60	5,4-37,2	60	51	85	5	10x8x8	> 61	390/138
ATF 220G-5	220/2,5	106/2,3	84/1,4	13,2-68	5,4-37,2	60	71	85	5	10x8x8	> 61	390/138
ATF 360G-6	360/3	120/	58/6,3	15-60	2,1-57	72	138	85	6	12x8x12	> 48	450/205
HK 60	60/2,5	57/2,2	40/0,5	10,4-40,2	9/16	<42	8,4		4	(8x4)		
GR-550EX	55/3	63/	36/0,7	11,1-42	9,9/17,7	44		39	2	4x2 4x4		160/-
GR-700EXL	70/3	63/	32/1,3	11,5-44	9,9/17,7	48,5		39	2	4x2 4x4		200/-

3.4 Grove

Tato americká firma, která byla založena v roce 1947 má s výrobou jeřábů již také dlouholeté zkušenosti. Řadí se mezi vedoucí světové producenty mobilních hydraulických jeřábů. Její výrobní závody se nacházejí v americké Pennsylvanii a také v Německu.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

GMK- univerzální autojeřáby; osazeny motory Mercedes-Benz

TMS- nástavbové autojeřáby; osazeny motory Cummins

RT- autojeřáby do těžkého terénu; osazeny motory Cummins

Tab. 4

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
GMK 3055	55/2,5	57/2,4	44/0,8	9,6-43	8,7-15	36	11,6	80	3	6x4x6 6x6x6	82	260/-
GMK 4080-1	80/2,5	75/1,9	52/0,8	11-51	8,7-21	48	19,3	85	4	8x6x8 8x8x8	70	290/-
GMK4100	100/2,5	79/1,8	58/1	11,3-52	10-27	48	26,1	85	4	8x6x8 8x8x8	70	335/110
GMK 4100-L	100/2,5	82/2	54/0,8	11,65-60	10-22	48	26,1	85	4	8x6x8 8x8x8	70	335/110
GMK5095	100/2,5	82/2	58/0,9	11,65-60	10-22	60	27,1	85	5	10x6x10 10x8x10	72	380/110
GMK5100	100/3	85/2	66/0,8	12,8-51	11-34	60	31	80	5	10x6x10 10x8x10	70	350/-110
GMK 5110-1	110/2,5	84/2,3	70/0,6	12,8-50,6	11-34	60	40,1	80	5	10x6x10 10x8x10	70	380/130
GMK 5130-1	130/2,5	92/1,9	68/0,9	12,9-60	11-32	60	40,1	80	5	10x6x10 10x8x10	72	380/130
GMK 5130-2	130/2,5	92/1,9	68/0,9	12,9-60	11-32	60	40,1	80	5	10x6x10 10x8x10	72	380/130
GMK5170	170/2,5	98/2,3	76/0,9	13,7-64	11-34	60	53	85	5	10x6x10 10x8x10	50	420/170
GMK5220	220/2,5	105/2,3	88/1	13,3-68	12-37	60	77	85	5	10x6x10 10x8x10	50	420/170
GMK 6220-L	220/2,5	108/2	82/1	15,5-72	13-38	72	70	78	6	12x6x12 12x8x12	50	420/130
GMK6300	300/2,8	110/3,8	84/1,3	15,5-60	11-61	72	100	79	6	12x6x12 12x8x12	50	420/190
GMK7450	450/2,5	126/3,8	98/2,5	16-60	12-73	84	160	85	7	14x6x14 14x8x14	36	420/190
TMS700E	55/	65/		11-34	10-17		7,48	105	4	8x4x4	70	336/-
TMS800E	70/	70/		12,6-39	10-17		10,8	105	4	8x4x4	70	336/-
TMS900E	80/	72/		11,2-43,2	10-17		14,3	105	4	8x4x4	70	336/-
RT700E	55/2,5	65/	46/0,55	10,8-34	10,1-29,3		5,5	37	2	4x2 4x4	75	179/-
RT875E	70/3	70,6/	50/0,53	12,6-39	10-17	49,1	8,2	35	2	4x2 4x4	75	205/-
RT890E	80/3	73/	46/0,72	11,4-43,2	10-17	52,4	10	35	2	4x2 4x4	73	205/-
RT9130E	120/3	85/	56/0,78	12,8-48,8	11-17		18,1	24	2	4x2 4x4	73	224/-

3.5 Link-Belt

Další americká firma vyrábějící také více typů jeřábů, její zaměření je ale hlavně na jeřáby do těžkého terénu.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

ATC-univerzální autojeřáby se základním plnostěnným výložníkem; osazeny motory Mercedes-Benz

RTC- autojeřáby do těžkého terénu; osazeny motory Caterpillar, Detroit Diesel

HTC, HTT- nástavbové autojeřáby; osazeny motory Caterpillar

HC- univerzální autojeřáby s příhradovým výložníkem; osazeny motory Detroit Diesel, Isuzu

Tab. 5

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídavných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
ATC-3200	180/2,5	101/	95/	13,2-60	5,4-37,2	58	51	85	5	10x6x6 10x8x8	61	390/138
ATC-3250	220	109/	60/	13,2-68	5,4-37,2	61	71	85	5	10x6x6 10x8x8	61	390/138
RTC 8065-2	60/2,5	64,5/	60/	11,6-35	4,9-17,7	40,8		38	2	4x2 4x4	70	175/-
RTC 8075	68/2,5	61,6/	44/	12,5-38,7	12-20,4	42,8		31	2	4x2 4x4	70	175/-
RTC 8080-2	80/	72,5/	70/	11,6-42,7	4,9-17,7	40,6		32	2	4x2 4x4	70	175/-
RTC 8090-2	80/	72,5/	70/	11,6-42,7	4,9-17,7	45		32	2	4x2 4x4	70	175/-
RTC 80100-2	90,7/	74,1/	70/	12,2-45,7	9,4-25,9	57,4		30	3	6x4x6 6x6x6	66	246/-
RTC 80130-2	120/	84,7/		12,6-49,3	3-16,7	60	18,5	30	3	6x4x6 6x6x6		242/-
HTC- 8675-2	70/2,5	70,2/	56/0,15	12,5-38,7	4,9-19,5	39	8,3	100	4	8x4x4	52	332/-
HTC-8690	81,6/2,4	72,2/	64/0,45	11,6-42,7	4,9-17,7	41,3	18	100	4	8x4x4	52	332/-
HTT 8675-2	70/2,5	70,2/	56/0,15	12,5-38,7	4,9-19,5	39	8,3	90	4	8x4x4	58	322/-
HTT-8690	81,6/2,4	72,2/	64/0,45	11,6-42,7	4,9-17,7	41,6	18	90	4	8x4x4	58	322/-
HC 238H-2	136/3	94/	73/	15,2-79,2		38,7		95	4	8x4x4		322/148
HC 278H-2	272/3	123/		18,3-100,6		34	50	95	6	12x6x12		322/322

3.6 Kato

Výrobce jeřábů z Japonska s více než stoletou tradicí zabývající se i mnoha jinými odvětvími například stroji pro stavební průmysl, nebo výrobou lokomotiv.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

KA-univerzální autojeřáby; osazeny motory Volvo

NK- nástavbové autojeřáby; osazeny motory Mitsubishi, Nissan, Detroit Diesel

Tab. 6

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídavných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupavost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
KA-900	90/2,8	64,4/	50/0,75	11,8-45	10/18	48	15	75	4	8x6x8		309/150
NK-500E-v	50,5/3	54,7/	38/	10,8-40	9,2/15	39		80(71)	4	8x4x4	28(38)	220(231)/-
NK-550VR	55/3	58/	31/0,5	11-43	9,2/15	42		70	4	8x4x4	30	228/-
NK-800	80/2,5	59/	31/1,7	12-44	9,5/15	60		55	6	12x6x12	30	235/147
NK-1200	120/3,35	70/	40/1,1	13,6-50	11/20	72		65	6	12x6x12		
NK-1600	160/3,2	92/	65/2,1	13,6-50	11-30	84	37	77	7	14x6x14	30	307/196

3.7 XCMG

Čínský výrobce jeřábů dodávající své produkty do více než 50 zemí světa včetně Ruska a východní Evropy. V poslední době firma dodává výrobky i do západní Evropy, například do zemí Beneluxu. Firma byla založena v roce 1989 a je největším výrobním závodem na stavební stroje v Číně.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

QY-univerzální autojeřáby

QAY- nástavbové autojeřáby

Všechny modely osazeny motory Cummins.

Tab. 7

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídavných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupavost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
QY65k	65/3	58/		11,2-42		40,6		75	4	8x4x4	34	236/-
QY70K	70/3	58/		11,2-42		41		75	4	8x4x4	40	226/-
QY80k	80/3	60/		11,1-43		60		85	6	12x6x6	22	/158
QY100K	100/3	66/		12,8-48		65		75	6	12x6x6	40	324/
QY130K	130/3	86,5/		13-58		62		70	6	12x6x6	40	390/162
QY100K	100/3	66/		12,8-48		65		75	6	12x6x6	40	324/
QY130K	130/3	86,5/		13-58		62		70	6	12x6x6	40	390/162
QAY130	130/3	70/		12,8-50		57		76	5	10x8x8	45	324/
QAY160	160/3	79/		13,6-60		70,9		71	6	12x8x12	48	380/162
QAY200	200/3	59,5/		13,8-61	11,55/20	72		71	6	12x6x12 12x10x12	55	380/162

3.8 Rigo

Italská firma založená roku 1953 je nyní v Itálii vedoucí společností vyrábějící hydraulické teleskopické univerzální autojeřáby. Všechny jeřáby této firmy disponují vlastností převážet veškeré svoje protizávaží na jeřábu, tudíž nepotřebují žádná další vozidla, což vede ke sníženým nákladům na provoz.

Všechny modely jsou osazeny motory Iveco.

Tab. 8

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
RTT 654	65/3	58/3	46/0,85	10,2-40	10/17	48	10	70	4	8x4x8 8x6x8	50	316/
RTT 804	80/3	52/8	44/0,5	10,5-49,3	14	48	18	70	4	8x6x8 8x8x8	50	316/
RTT 904/2	90/2,5	70/3	60/0,7	10,9-49,2	14	48	24	70	4	8x6x8	50	316/
RTT 1305	140/2,5	61/12	52/0,5	12-58	34	60	35	70	5	10x6x8 10x8x8	50	393/169

3.9 Hyco

Menší italský výrobce autojeřábů do těžkého terénu, ale i jeřábů na pásovém podvozku. Firma od roku 1973 dodává na italský, ale i mezinárodní trh jeřáby o kapacitě od 20 do 80 tun. (Nosnosti nad 50 tun odpovídají pouze dva modely tohoto producenta.)

Tab. 9

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
RT 135	55/	53,5/		-34,3	9,8	44	-	32	4	4x4	50	135/-
RT 140	80/	64,5/		-43	10	62,5	-	30	4	4x4	50	205/-

3.10 Marchetti

Další italská firma založená roku 1956 vyrábí jak univerzální, tak nástavbové autojeřáby.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

MG-univerzální autojeřáby; osazeny motory Iveco

MTK-nástavbové autojeřáby; osazeny motory Volvo, Scania, Iveco, MAN apod.

Tab. 10

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
MG 60.3-1	60/2,5	57/2,6	42/0,6	10,3-40	9,1/16,1	39	12	80	3	6x4x6 6x6x6	<60	260/
MG 70.4	70/2,5	58/3	46/0,9	11,2-42	10,1/17,1	52	16,1	70	4	8x6x8	60	287/
MG 90.4	90/2,5	51/	50/0,7	11,1-48,5	1,3-17,5	52	20	70	4	8x6x8	60	287/
MTK 60	60/	54,5/		-40		41	6		4	8x4x4		110/
MTK 1006	80/2,5	42/8,7	36/1,3	7,7-40		32	8		4	8x4x4		

3.11 Locatelli

Jedná se o dobře známou italskou společnost založenou roku 1954, která se zabývá výrobou univerzálních autojeřábů, kompaktních autojeřábů a specializuje se také na autojeřáby do těžkého terénu.

Oba modely jsou autojeřáby do těžkého terénu a jsou osazeny motory Caterpillar.

Tab. 11

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
GRIL8600	60/3	50,4/	29/2,3	10,1-32,3	9-17,5	40,7	8	31	2	4x2 4x4		168/-
GRIL8600T	60/3	50,4/	33/0,9	10,1-32,3	9-17,5	41,2	8	37	2	4x2 4x4	83	168/-

3.12 Ormig

Firma založená roku 1949 v Itálii, jejíž výrobní paleta sestává z univerzálních autojeřábů, nástavbových autojeřábů, kompaktních autojeřábů, ale i malých jeřábů s elektrickým pohonem.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

TM-kompaktní autojeřáby

t tv-univerzální autojeřáby

Všechny modely jsou autojeřáby do těžkého terénu a jsou osazeny motory Mercedes.

Tab. 12

Model	Max. nosnost/ vyložení	Max. zdvih/ nosnost	Max. vyložení/ nosnost	Délka základního výložníku	Délka přídatných výložníků	Operační hmotnost	Max. hmotnost protizávaží	Cestovní rychlost	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost	Výkon hlav./jeřáb. motoru
	[t/m]	[m/t]	[m/t]	[m]	[m]	[t]	[t]	[km/h]			[%]	[kW]
60 TM	60/1	16/18	10,5/8,5	10-16,5	-		-		2	4x2		240/-
623 t tv	60/								3	6x6x6		240/-
1024 t tv	100/								4	8x6x8		315/

3.13 Luna

Španělský výrobce začínal v roce 1960 s produkcí zemědělských strojů, v současnosti vyrábí univerzální i nástavbové autojeřáby, ale například i mobilní přístavní jeřáby.

Rozdělení modelů je podle zkratk:

AT-univerzální autojeřáby

GT-nástavbové autojeřáby

Všechny modely jsou autojeřáby do těžkého terénu a jsou osazeny motory Mercedes.

Tab. 13

Model	Max. nosnost/ vyložení [t/m]	Max. zdvih/ nosnost [m/t]	Max. vyložení/ nosnost [m/t]	Délka základního výložníku [m]	Délka přídavných výložníků [m]	Operační hmotnost [t]	Max. hmotnost protizávaží [t]	Cestovní rychlost [km/h]	Počet náprav	Pohon	Stoupa- vost [%]	Výkon hlav./jeřáb. motoru [kW]
AT-60/42	60/2,5	60/	42/0,7	10,6-42	9,3/16	36	9,4	75	3	6x6x6	60	260/-
AT-70/46	70/2,5	66/	46/0,7	11,5-46	10/18	48	13,5	75	4	8x6x8	60	290/-
AT-90/58	90/3	78/	56/0,7	11,6-58	10/18	48	20	85	4	8x8x8	57	315/125
GT-60/42	60/2,5	60/	40/0,6	10,6-42	9,3-16	41	6		4	8x4x8 (8x6x8) (8x8x8)		125/-
GT-70/46	70/2,5	66/	46/1	11,5-46	10-18	41	13		4	8x4x8 (8x6x8) (8x8x8)		125/-

V Evropě se vyskytují i některé další značky autojeřábů jako například Krupp, Gottwald, nebo Manitowoc ale i další. Tyto jsem ale už do přehledu neuváděl z různých důvodů, například že německá firma Krupp už nenabízí a nevyrábí nové modely autojeřábů a v přehledu jsem chtěl uvést jen aktuálně vyráběné nové modely (i když množství relativně starších modelů této firmy je široké), dalším důvodem je u firem Gottwald a Manitowoc, že sice vyrábí několik jeřábů na kolových pneumatikových podvozcích, ale jedná se o přístavní jeřáby, čili jejich pohyb je vcelku omezený a do klasické koncepce autojeřábů nepatří, proto jsem je do přehledu nezařadil.

4 Porovnání

Při porovnávání jsou jednotlivé vybrané nejdůležitější parametry jeřábů seřazeny sestupně od největšího po nejmenší, přičemž je počet jeřábů vždy zúžen na 10.

4.1 Maximální nosnost / vyložení

Tab. 14

Pořadí	Výrobce	Model	Max. nosnost / vyložení [t/m]
1	Liebherr	LTM 11200-9.1	1200/2,5
2	Liebherr	LG 1750	750/7
3	Terex-Demag	AC 700	700/3
4	Liebherr	LG 1550	550/4,5
5	Liebherr	LTM 1500-8.1	500/3
6	Terex-Demag	AC 500-2	500/3
7	Grove	GMK 7450	450/2,5
8	Liebherr	LTM 1400-7.1	400/3
9	Tadano-Faun	ATF 360G-6	360/3
10	Liebherr	LTM 1300-6.1	300/3

4.2 Maximální zdvih / nosnost

Tab. 15

Pořadí	Výrobce	Model	Max. zdvih / nosnost
			[m/t]
1	Liebherr	LG 1750	193/22
2	Liebherr	LG 1550	180/28
3	Liebherr	LTM 11200-9.1	170/7,4
4	Terex-Demag	AC 700	147,5/
5	Liebherr	LTM 1500-8.1	145/4,2
6	Terex-Demag	AC 500-2	143,8/
7	Liebherr	LTM 1400-7.1	130/7,1
8	Grove	GMK 7450	126/3,8
9	Terex-Demag	AC 350	124,4/
10	Terex-Demag	AC 300/6	123,7/

4.3 Maximální vyložení / nosnost

Tab. 16

Pořadí	Výrobce	Model	Max. vyložení / nosnost
			[m/t]
1	Liebherr	LG 1750	136/7,7
2	Liebherr	LTM 11200-9.1	126/3,2
3	Liebherr	LG 1550	124/2,3
4	Terex-Demag	AC 700	110/3,8
5	Terex-Demag	AC 500-2	110/2,2
6	Liebherr	LTM 1500-8.1	108/1,9
7	Liebherr	LTM 1400-7.1	100/1,5
8	Grove	GMK 7450	98/2,5
9	Terex-Demag	AC 300/6	96/1,5
10	Link-Belt	ATC-3200	95/

4.4 Délka základního výložníku

Tab. 17

Pořadí	Výrobce	Model	Délka základního výložníku	Typ výložníku
			[m]	
1	Liebherr	LG 1750	21-140	příhradový
2	Liebherr	LG 1550	21-105	příhradový
3	Link-Belt	HC 278H-2	18,3-100,6	příhradový
4	Liebherr	LTM 11200-9.1	18,3-100	vysouvací plnostěnný
5	Liebherr	LTM 1500-8.1	16,1-84	vysouvací plnostěnný
6	Terex-Demag	AC 250-1	14,5-80	vysouvací plnostěnný
7	Link-Belt	HC 238H-2	15,2-79,2	příhradový
8	Liebherr	LTM 1250-6.1	15,5-72	vysouvací plnostěnný
9	Grove	GMK5220	13,3-68	vysouvací plnostěnný
10	Tadano-Faun	ATF 220G-5	13,2-68	vysouvací plnostěnný

4.5 Délka přídatných výložníků

Tab. 18

Pořadí	Výrobce	Model	Délka přídatných výložníků
			[m]
1	Liebherr	LTM 11200-9.1	24-126
2	Liebherr	LG 1750	28-105
3	Terex-Demag	AC 700	6-96
4	Liebherr	LG 1550	21-91
5	Liebherr	LTM 1500-8.1	14-91
6	Terex-Demag	AC 500-2	6-90
7	Liebherr	LTM 1400-7.1	7-84
8	Terex-Demag	AC 300/6	-72
9	Terex-Demag	AC 350	12,2-71,5
10	Liebherr	LTM 1300-6.1	10,5-70

4.6 Operační hmotnost

Tab. 19

Pořadí	Výrobce	Model	Operační hmotnost
			[t]
1	Terex-Demag	AC 700	108
2	Terex-Demag	AC 500-2	96
3	Liebherr	LTM 11200-9.1	96
4	Liebherr	LG 1750	96
5	Liebherr	LG 1550	96
6	Liebherr	LTM 1500-8.1	96
7	Grove	GMK7450	84
8	Kato	NK-1600	84
9	Liebherr	LTM 1300-6.1	72
10	Tadano-Faun	ATF 360G-6	72

4.7 Maximální hmotnost protizávaží

Tab. 20

Pořadí	Výrobce	Model	Maximální hmotnost protizávaží
			[t]
1	Liebherr	LG 1750	650
2	Liebherr	LG 1550	410
3	Liebherr	LTM 11200-9.1	202
4	Terex-Demag	AC 500-2	180
5	Liebherr	LTM 1500-8.1	165
6	Grove	GMK7450	160
7	Terex-Demag	AC 700	160
8	Terex-Demag	AC 350	142
9	Liebherr	LTM 1400-7.1	140
10	Tadano-Faun	ATF 360G-6	138

4.8 Počet náprav

Tab. 21

Pořadí	Výrobce	Model	Počet náprav
1	Liebherr	LTM 11200-9.1	9
2	Terex-Demag	AC 700	9
3	Liebherr	LTM 1500-8.1	8
4	Liebherr	LG 1750	8
5	Liebherr	LG 1550	8
6	Terex-Demag	AC 500-2	8
7	Liebherr	LTM 1400-7.1	7
8	Terex-Demag	AC 200-1	7
9	Grove	GMK7450	7
10	Kato	NK-1600	7

4.9 Výkon hlavního / jeřábového motoru

Tab. 22

Pořadí	Výrobce	Model	Výkon hlavního / jeřábového motoru
			[kW]
1	Liebherr	LG 1750	500/400
2	Liebherr	LTM 11200-9.1	500/270
3	Liebherr	LTM 1500-8.1	500/240
4	Liebherr	LTM 1400-7.1	450/240
5	Tadano-Faun	ATF 360G-6	450/205
6	Terex-Demag	AC 300/6	450/205
7	Liebherr	LTM 1300-6.1	450/180
8	Liebherr	LTM 1250-6.1	450/180
9	Terex-Demag	AC 350	448/205
10	Terex-Demag	AC 250-1	448/205

5 Přehled cen

V následující tabulce je uveden orientační přehled cen několika použitých autojeřábů vyráběných od roku 2000. Jednotlivé značky jsou seřazeny podle posloupnosti v kapitole 3.

Tab. 23

Výrobce	Model	Rok výroby	Doba využití [hod]	Cena bez DPH [kč]
Liebherr	LTM 1220-5.1	2005	4200	35 678 500
Liebherr	LTM 1200-5.1	2007	945	37 924 000
Liebherr	LTM 1100-2	2002	3000	15 718 500
Liebherr	LTM 1100-2	2001	1409	14 720 000
Liebherr	LTM 1095-5.1	2006	2663	23 453 000
Liebherr	LTM 1060-2	2000	10325	11 325 000
Terex-Demag	AC 200-1	2005		31 151 920
Terex-Demag	AC 200	2000	5300	23 203 500
Terex-Demag	AC 200	2000	4000	22 954 000
Terex-Demag	AC 200	2000		22 455 000
Terex-Demag	AC 160-2	2007	300	30 688 500
Terex-Demag	AC 160-2	2006	1650	25 948 000
Terex-Demag	AC 140-1	2008		29 690 500
Terex-Demag	AC 100	2001		13 348 250
Terex-Demag	A 600	2008	5	8 857 250
Terex-Demag	A 600	2001	5000	6 237 500
Tadano-Faun	ATF 60-3	2005		10 728 500
Tadano-Faun	GR 700 EXL	2004		8 233 500
Grove	GMK 6300	2006		46 906 000
Grove	GMK 6300	2006	1345	47 000 000
Grove	GMK 5220	2007	0	34 431 000
Grove	GMK 4075	2002	8000	8 982 000
Grove	GMK 5160	2000		17 340 250
Grove	GMK 5160	2000	0	16 875 000
Grove	GMK 5100	2002	4700	16 716 500
Grove	GMK 5100	2003	5600	15 375 000
Grove	GMK 5100	2003	5200	15 250 000
Grove	GMK 5100	2003		14 845 250
Grove	GMK 4100 L	2007	1900	22 375 000
Grove	GMK 4100 L	2007	500	22 125 000
Grove	GMK 4075	2001	0	10 625 000
Grove	GMK 4075	2001	0	10 000 000
Grove	GMK 4075	2001		9 980 000
Grove	GMK 3055	2006	2588	11 650 000
Kato	NK 500E	2000		1 778 678
Rigo	RTT 1305	2007		23 577 750
Rigo	RTT 904.2	2008		16 342 250
Luna	AT 60/42	2002		7 984 000

Nové jeřáby Liebherr se pohybují od nosnosti 35 t za 10 mil. Kč, po 800 t za 125 mil. Kč. [33]

6 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vypracovat určitý přehled, rozdělení a porovnání v oblasti mobilních jeřábů na kolovém podvozku. První část práce se zabývá rozdělením jeřábů do určitých kategorií, přičemž se kromě mobilních jeřábů zmiňuje i o jiných typech těchto zařízení. Jsou zde ve stručnosti uvedeny i popisy některých základních částí autojeřábu.

Ve druhé části je vypracován přehled modelů od největších, nejznámějších, ale i méně známých výrobců, kteří v Evropě přímo vyrábějí, nebo tyto stroje dováží. U jednotlivých modelů jsou uvedeny některé nejdůležitější parametry, které jsou běžně dostupné. Ne u všech modelů však výrobce běžně uvádí všechny nejdůležitější parametry, proto tabulky s parametry nejsou někdy úplně kompletní. Nejširší paletu modelů nabízejí firmy Liebherr, Terex-Demag, Grove, Link-Belt a Tadano-Faun. V největší míře jednotliví výrobci produkují univerzální autojeřáby a dále s velkým odstupem jeřáby nástavbové a autojeřáby do těžkého terénu.

V poslední části je zpracováno porovnání nejdůležitějších parametrů, ze kterých vyplývá, že ve všech případech dominují jeřáby německého výrobce Liebherr, následovány se značným odstupem americko-německou značkou Terex-Demag a ostatními značkami. Z hlediska ekonomických a provozních nákladů jsou nejvíce náročné jeřáby o nejvyšších výkonech. Z vizuálního porovnání a porovnání parametrů v tabulkách plyne, že mezi jednotlivými jeřáby není na této rozlišovací úrovni zásadních rozdílů a většina koncepcí je poměrně podobná.

Seznam použitých zdrojů

Knihy:

- [1] BALCAR, O. Jeřáby. 2. přepracované rozšířené vydání. 1946. ČMT
- [2] DOLEČEK, J., HOLOUBEK, Z. Strojnictví II. 1985. SNTL
- [3] REMTA, F., KUPKA, L., DRAŽAN, F. Jeřáby II. díl. 2. přeprac. rozš. vyd. 1975. SNTL

WWW stránky:

- [4] KOLEJOVÉ JEŘÁBY., [online]. poslední revize 6.1.2003. Dostupné z: <<http://jeraby.wz.cz/Planky/EDK50-planek.PNG>>
- [5] XCMG., [online]. poslední revize 12.10.2007. Dostupné z: <<http://www.made-in-china.com/image/2f0j00faTtkBRjRQWsM/Crawler-Cranes-QUY150-.jpg>>
- [6] TEREX-DEMAG., [online]. poslední revize 2.5.2005. Dostupné z: <http://www.demag24.com/r_en/products/d/CC-2000-1_B1.pdf>
- [7] LIEBHERR., [online]. poslední revize 8.9.2006. Dostupné z: <<http://www.liebherr.com/catXmedia/at/Documents/070e7664-5500-4eeb-a6e0-9a081941318f.pdf>>
- [8] LIEBHERR., [online]. poslední revize 26.7.2007. Dostupné z: <<http://www.liebherr.com/catXmedia/at/Documents/570570db-c371-41d1-9fe6-3fb389b4b3fc.pdf>>
- [9] TEREX-DEMAG., [online]. poslední revize 1.8.2007. Dostupné z: <http://www.terex-demag.com/r_en/products/d/Ac200-1_D4.pdf>
- [10] LIEBHERR., [online]. poslední revize 12.5.2008. Dostupné z: <http://www.liebherr.com/at/en/products_at.asp?menuID=106082!3660-0®ister=2274_29&Registerentryonly=1&ItemID=4>
- [11] LIEBHERR., [online]. poslední revize 12.5.2008. Dostupné z: <http://www.liebherr.com/at/en/products_at.asp?menuID=106082!8059-0®ister=5635_29&Registerentryonly=1&ItemID=4>
- [12] TEREX-BENDINI., [online]. poslední revize 19.2.2008. Dostupné z: <http://www.terex-bendini.com/r_en/prod/i/RT660B_new.jpg>
- [13] LIEBHERR., [online]. poslední revize 12.5.2008. Dostupné z: <http://www.liebherr.com/at/en/products_at.asp?menuID=106082!3680-0®ister=2284_29>
- [14] TADANO-FAUN., [online]. poslední revize 10.4.2007. Dostupné z: <[http://www.tadanofaun.com/web/home.nsf/e623df0d7abfaff5c12569ea0040a328/6198cdca5bdac64ec12571ab0044e55a/\\$FILE/ATF_110G_5.pdf](http://www.tadanofaun.com/web/home.nsf/e623df0d7abfaff5c12569ea0040a328/6198cdca5bdac64ec12571ab0044e55a/$FILE/ATF_110G_5.pdf)>

- [15] KRANSITE., [online]. poslední revize 9.3.2007. Dostupné z:
<<http://www.kransite.de/borders/titelbilder/LTM11200-9.1.jpg>>
- [16] TEREX-DEMAG., [online]. poslední revize 9.6.2006. Dostupné z:
<http://www.terex-demag.com/r_en/products/d/AC-700_F1.pdf>
- [17] LIEBHERR., [online]. poslední revize 12.5.2008. Dostupné z:
<<http://www.liebherr.com>>
- [18] TEREX-DEMAG., [online]. poslední revize 12.5.2008. Dostupné z:
<<http://www.terex-demag.com> >
- [19] TADANO-FAUN., [online]. poslední revize 9.5.2008. Dostupné z:
<<http://www.tadanofaun.com>>
- [20] MANITOWOC., [online]. poslední revize 12.5.2008. Dostupné z:
<<http://www.manitowoccrane.com>>
- [21] LINK-BELT., [online]. poslední revize 20.3.2008. Dostupné z:
<<http://www.linkbelt.com>>
- [22] KATO., [online]. poslední revize 2.10.2007. Dostupné z:
<<http://www.kato-works.co.jp>>
- [23] XCMG., [online]. poslední revize 2.5.2006. Dostupné z: <<http://xcmgqg.com>>
- [24] HYCO., [online]. poslední revize 11.2.2002. Dostupné z: <<http://www.hyco.it>>
- [25] RIGO., [online]. poslední revize 1.2.2008. Dostupné z: <<http://www.rigo.com>>
- [26] MARCHETTI., [online]. poslední revize 11.12.2007. Dostupné z:
<<http://www.marchetti.it>>
- [27] LOCATELLI., [online]. poslední revize 28.4.2008. Dostupné z:
<<http://www.locatelligru.it>>
- [28] LOCATELLI., [online]. poslední revize 1.8.2007. Dostupné z:
<<http://www.ormig.com>>
- [29] LUNA., [online]. poslední revize 27.9.2006. Dostupné z: <<http://www.lunaei.es>>
- [30] BAU PORTAL., [online]. poslední revize 13.5.2008. Dostupné z:
<<http://www.bau-portal.com>>
- [31] MASCUS., [online]. poslední revize 13.5.2008. Dostupné z: <<http://www.mascus.cz>>
- [32] EUROPE MACHINERY., [online]. poslední revize 13.5.2008. Dostupné z:
<<http://www.europe-machinery.cz>>

[33] KLIMEX., [online]. poslední revize 10.4.2008. Dostupné z: <<http://www.klimex.cz/>>