

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza vozového parku vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ, a.s.

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Vojtěch Sliž**  
Osobní číslo: **D18158**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**  
Téma práce: **Analýza vozového parku vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ, a.s.**  
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza současného stavu vozového parku ve společnosti DAKO-CZ, a.s.
2. Návrhy na zlepšení vozového parku
3. Zhodnocení předložených návrhů

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30-40**  
Rozsah grafických prací: **3-4**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Kučera**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2022**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

---

**doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Analýza vozového parku vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ, a.s. jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Běstvině dne 20. 4. 2022

Vojtěch Sliž v. r.

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Tomáši Kučerovi za vedení a cenné rady při psaní bakalářské práce, Ing. Jitce Jahodové a dalším zaměstnancům DAKO-CZ, a.s. za pomoc a poskytnutí informací týkajících se vozového parku vysokozdvížných vozíků. A nakonec bych chtěl poděkovat své rodině za finanční i psychickou podporu během studia.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá analýzou vozového parku vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ, a.s. Představí společnost DAKO-CZ, její pole působnosti a historii. Analýza vozového parku bude provedena na základě tří vybraných kritérií. Poté budou na základě multikriteriální analýzy vybrány nové vysokozdvížné vozíky do vozového parku společnosti DAKO-CZ. Na závěr budou vozíky vyhodnoceny a ukázány výsledky multikriteriální analýzy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

vozový park, vysokozdvížný vozík, multikriteriální analýza

## **TITLE**

Analysis of Forklift Vehicle Fleet at DAKO-CZ, a.s.

## **ANNOTATION**

The bachelor paper deals with the analysis of the forklift fleet in company DAKO-CZ, a.s. The thesis aims to introduce the company DAKO-CZ, its field of business and history. The analysis will be performed with the use of three selected criteria. Based on the multi-criteria analysis, new forklifts will be selected for the DAKO-CZ fleet. Finally, the trucks will be evaluated, and the results of the multi-criteria analysis will be demonstrated.

## **KEYWORDS**

vehicle fleet, forklift, multicriteria analysis

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	9
SEZNAM TABULEK .....	10
SEZNAM ZKRATEK .....	11
ÚVOD .....	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VOZOVÉHO PARKU VE SPOLEČNOSTI DAKO-CZ, A.S. ....	13
1.1 Společnost DAKO-CZ, a.s. ....	13
1.2 Analýza vozového parku .....	16
1.2.1 Rozdělení podle výrobce.....	17
1.2.2 Rozdělení podle pohonu .....	19
1.2.3 Rozdělení podle typu konstrukce.....	21
1.3 Financování vozového parku vysokozdvížných vozíků .....	25
2 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VOZOVÉHO PARKU .....	26
2.1 Multikriteriální analýza .....	26
2.2 Multikriteriální analýza vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	26
2.3 Výběr nových vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	27
2.3.1 Pořizovací cena a výrobce vysokozdvížných ručně vedených vozíků ....	29
2.3.2 Baterie vysokozdvížných ručně vedených vozíků.....	30
2.3.3 Nosnost vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	31
2.3.4 Zdvih vysokozdvížných ručně vedených vozíků.....	32
2.3.5 Výkon motorů vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	34
2.4 Vyhodnocení MA vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	35
2.5 Multikriteriální analýza čelních vysokozdvížných vozíků.....	37
2.6 Kritéria multikriteriální analýzy čelních vysokozdvížných vozíků.....	40
2.7 Vyhodnocení MA čelních vysokozdvížných vozíků.....	42
3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ .....	44

3.1 Sjednocení vozového parku pod značku Linde .....	46
3.2 Realizace návrhů na zlepšení vozového parku vysokozdvížených vozíků .....	48
ZÁVĚR .....	50
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	52
SEZNAM PŘÍLOH.....	55



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Logo DAKO-CZ, a.s. ....	13
Obrázek 2 Brzda DAKO.....	14
Obrázek 3 Pohled na budovy společnosti DAKO-CZ, a.s.....	15
Obrázek 4 Zastoupení výrobců ve vozovém parku .....	18
Obrázek 5 Zastoupení pohonů ve vozovém parku.....	20
Obrázek 6 Popis čelního vysokozdvížného vozíku .....	21
Obrázek 7 Linde VNA Combi truck ve společnosti DAKO .....	23
Obrázek 8 Rozdělení vozíků podle konstrukce .....	24
Obrázek 9 Schéma vysokozdvížného ručně vedeného vozíku .....	33
Obrázek 10 Linde L10-L12 a Linde L14-L20 .....	36
Obrázek 11 Yale GDP 35 VX a Jungheinrich EFG 110 k společnosti DAKO .....	39
Obrázek 12 Testovací cyklus VDI 60 podle VDI2198.....	41
Obrázek 13 Linde E12 a Linde H35D .....	43

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Zastoupení výrobců ve vozovém parku .....	18
Tabulka 2 Zastoupení pohonů ve vozovém parku .....	20
Tabulka 3 Rozdělení vozíků podle konstrukce .....	24
Tabulka 4 Kritéria multikriteriální analýzy a jejich zvolené váhy .....	27
Tabulka 5 Parametry jednotlivých vysokozdvížných ručně vedených vozíků společnosti DAKO .....	28
Tabulka 6 Navržené nové vysokozdvížné ručně vedené vozíky .....	29
Tabulka 7 Hodnocení pořizovací ceny a značky výrobce vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	30
Tabulka 8 Hodnocení baterií vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	31
Tabulka 9 Hodnocení nosností a zdvihů vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	33
Tabulka 10 Hodnocení výkonu motorů vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	34
Tabulka 11 Výsledky MA vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	35
Tabulka 12 Kritéria multikriteriální analýzy čelních vysokozdvížných vozíků a jejich váhy .....	38
Tabulka 13 Parametry jednotlivých čelních vysokozdvížných vozíků společnosti DAKO .....	38
Tabulka 14 Navržené nové čelní vysokozdvížné vozíky .....	39
Tabulka 15 Výsledky MA vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	42
Tabulka 16 Spotřeba PHM za měsíc u stávajících vozíků .....	44
Tabulka 17 Spotřeba PHM za měsíc u nově navržených vozíků .....	45
Tabulka 18 Rozdíl nákladů na PHM u jednotlivých vozíků za měsíc .....	46
Tabulka 19 Vozový park společnosti DAKO-CZ před a po návrzích modernizace .....	47
Tabulka 20 Linde H35D zamýšlený ke koupi společností DAKO-CZ .....	48

## **SEZNAM ZKRATEK**

ACRI – Asociace podniků českého železničního průmyslu

ČKD – Českomoravská-Kolben-Daněk

MA – Multikriteriální analýzy

Mth – Moto hodin

PHM – Pohonné hmoty

UIC – Mezinárodní železniční unie

UNIFE – Union des Industries Ferroviaires Européennes

VDI – Verband Deutscher Ingenieure

VNA – Very Narrow Aisle

ZTS – Závody těžkého strojírenství

# ÚVOD

Bakalářská práce se bude zabývat analýzou současného stavu vozového parku vysokozdvížných vozíků společnosti DAKO-CZ, a.s. (dále pouze DAKO-CZ). Společnost DAKO-CZ je významným výrobcem pneumatických, elektromechanických a hydraulických brzdových systémů a jejich komponentů pro kolejová vozidla. V současnosti je společnost součástí skupiny Czechoslovak Group a je jedním ze světových výrobců na poli kolejových brzdových systémů.

Vysokozdvížné vozíky jsou důležitým prvkem pro horizontální i vertikální dopravu. Zabezpečují dopravu mezi jednotlivými částmi areálu firmy jako je například sklad, montáž nebo výroba. Dále ukládají do regálů a vytváří skladovací bloky na volných plochách. Práce bude analyzovat vozový park vysokozdvížných vozíků společnosti DAKO-CZ podle tří kritérií. Prvním kritériem bude značka vysokozdvížných vozíků, druhým kritériem bude druh pohonu vysokozdvížného vozíku a třetím bude konstrukce vysokozdvížného vozíku.

Pro výběr vysokozdvížných ručně vedených vozíků a čelních vysokozdvížných vozíků bude autorem zvolena multikriteriální analýza. Ta bude provedena podle vybraných kritérií, jimiž jsou pořizovací cena, výrobce, baterie nebo spotřeba PHM, nosnost, zdvih a výkon motoru. Společnost DAKO-CZ si přeje použít v analýze pouze značky vozíků, s kterými má již zkušenost. Po vyhodnocení analýzy budou navrženy nové vysokozdvížné ručně vedené vozíky a čelní vysokozdvížné vozíky.

Na závěr bakalářské práce budou zhodnoceny vysokozdvížné vozíky, které budou navrženy pomocí multikriteriální analýzy. Bude porovnána spotřeba PHM stávajících vysokozdvížných vozíků se spotřebou PHM nových vysokozdvížných vozíků, které jsou jejich náhradami. Spotřeba PHM bude porovnána za časový úsek jednoho měsíce a bude uvedena možná úspora za jeden měsíc. Nakonec budou uvedeny možné výhody sjednocení vozového parku pod výrobce Linde.

**Cílem bakalářské práce je představit společnost DAKO-CZ, a.s., analyzovat současný stav vozového parku vysokozdvížných vozíků podle vybraných kritérií, pomocí multikriteriální analýzy navrhnout nové vysokozdvížné vozíky, a nakonec tyto výsledky zhodnotit.**

# 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VOZOVÉHO PARKU VE SPOLEČNOSTI DAKO-CZ, A.S.

Tato kapitola se zabývá historií a historickým vývojem společnosti DAKO-CZ. Hlavní část tvoří analýza současného stavu vozového parku vysokozdvíhných vozíků podle autorem vybraných tří kritérií, a nakonec způsob financování vozového parku.

## 1.1 Společnost DAKO-CZ, a.s.

Společnost DAKO-CZ, jejíž logo je na obrázku 1, je výrobce pneumatických, elektromechanických a hydraulických brzdových systémů a jejich komponentů pro kolejová vozidla, a to jak pro nákladní, tak i pro osobní železniční dopravu. V oblasti osobní železniční dopravy se společnost specializuje na vagóny osobní dopravy, příměstské jednotky, soupravy metra a tramvaje. Nejvýznamnějšími zákazníky v oblasti osobní dopravy jsou světoví výrobci Siemens a Stadler. V nákladní železniční dopravě dodává brzdy pro nákladní, kontejnerové i cisternové vozy. Nevýznamnějším zákazníkem DAKO-CZ v oblasti nákladní dopravy je Tatravagónka Poprad (1, 2).



Zdroj: (2)

Obrázek 1 Logo DAKO-CZ, a.s.

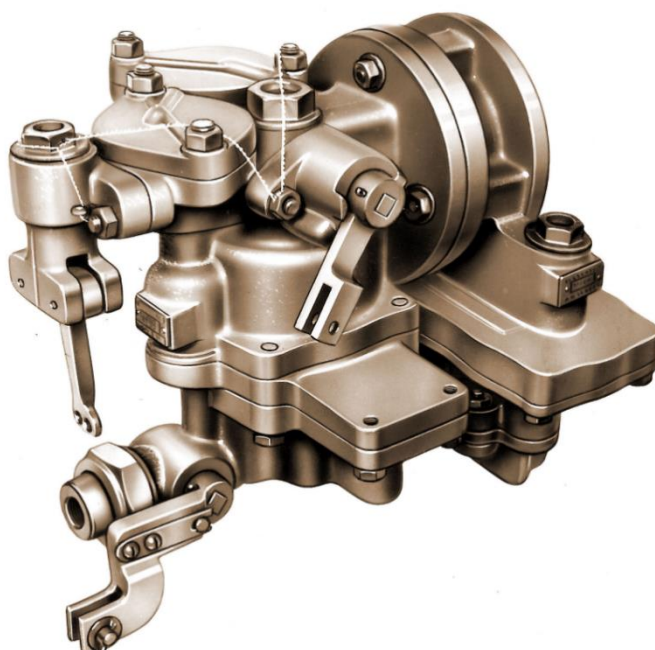
### Historie společnosti

Historie společnosti sahá až do 19. století. Dekretem k datu 5. 12. 1815 byla Josefem Janem Zvěřinou založena v Třemošnici slévárna a později strojírna. Podnik poté několikrát změnil majitele, postupně chátral a během 1. světové války se z něho skoro stala ruina. Důležitým milníkem v historii bylo zakoupení podniku manželi Bartošovými v roce 1921, kteří se zasadili o další rozvoj firmy. Záhy poté získala firma první zakázky od Československých

drah. Do této doby se ve firmě výroba různě měnila, a to od tavby železa, slévání litiny, výroby odlitků až po výrobu pro železniční vozy (1).

K roku 1922 se převážně vyráběla vytápění železničních vozů, od roku 1924 se vyráběly železniční tlakové brzdy a to až 30% podílem celé československé produkce (1). Počátkem 30. let dvacátého století koupil továrník Bartoš patent Ing. Poláka a tím získal jako jediný v ČSR právo na prodej strojů pro lití pod tlakem a výrobu odlitků litých pod tlakem. Po skončení 2. světové války byl továrník Bartoš na veřejné schůzi 27. června 1945 zbaven vedení firmy a na jeho místo byla dosazena národní správa. Ředitelem nově zestátněného podniku se stal Ing. Miloš Hájek. V roce 1946 se firma přejmenovala na KOVOLIS. Důležitou změnou v rozvoji závodu bylo navrácení výroby vlakových brzd v roce 1948 (1).

V době, kdy Československé státní dráhy procházely procesem modernizace, vyvinul pan Josef Daněk vlastní vlakovou pneumatickou brzdou pod názvem DAKO (pojmenování vzniklo jako zkratka počátečních písmen tvůrce brzdy Daňka a závodu KOVOLIS) na obrázku 2, za tuto brzdou byl Josef Daněk v roce 1957 vyznamenán státní cenou Klementa Gottwalda (1).



Zdroj: (2)

Obrázek 2 Brzda DAKO

V roce 1953 byla vyrobena první série brzd a ty byly v roce 1954 předvedeny brzdové subkomisi Mezinárodní železniční unie UIC, která v roce 1955 připustila brzdu k užití v mezinárodním provozu (2).

Z důvodu velkého zájmu o tuto brzdu musel být na polích blízko železničního nádraží v Třemošnici postaven nový závod na obrázku 3, který byl pojmenován po brzdě DAKO (1).



Zdroj: (2)

Obrázek 3 Pohled na budovy společnosti DAKO-CZ, a.s.

Jeho stavba byla dokončena v roce 1967 a v témže roce zde začala být vyráběna železniční brzda DAKO (1). Přestože vlakové brzdy tvořily velkou část výroby, šlo stále především o strojírny. Od roku 1978 se zde vyráběly i hydraulické komponenty pro ovládání pohybu tanku T-72 a komponenty pro další vojenskou techniku. Do budoucna se počítalo s rozšířením speciální výroby, ale s příchodem sametové revoluce došlo k útlumu (2).

V roce 1990 došlo k vyčlenění Kovolisu ze státního podniku ZTS a v březnu 1991 vzniká samostatný podnik DAKO Třemošnice, o rok později DAKO, a. s., vlastněná Fondem

národního majetku. V této době se podnik stále zaměřoval na vojenskou výrobu. Kromě vojenské výroby posílil i brzdový segment, který ve společnosti po celou dobu přetrvával a rozvíjel se. Podnik se začínal čím dál více orientovat na brzdové systémy pro kolejová vozidla. V roce 1996 firma zakládá vývojové oddělení se zaměřením na tramvajové brzdy. V roce 1998 došlo k přidružení k Holdingu ČKD Praha a společnost začala vystupovat pod názvem ČKD-DAKO, a.s. Výroba společnosti se dělila v této době do dvou segmentů, a to do pneumatických brzdových přístrojů pro kolejová vozidla a hydraulických komponentů pro civilní i vojenské použití (2).

K datu 20. 8. 2001 byl zaregistrován název společnosti DAKO-CZ, a.s., vliv Holdingu ČKD Praha se poté postupně snižoval. Společnost se stále silněji orientovala na segment vlakových brzd, to umožňovalo rozmach exportu do států s členstvím v UIC. V roce 2004 se společnost DAKO-CZ stala řádným členem asociace podniků českého železničního průmyslu ACRI. ACRI je národním členem evropského sdružení UNIFE, sdružující společnosti poskytující výrobky a služby pro železniční dopravu. Roku 2005 se DAKO-CZ rozhodlo plně orientovat na výrobu pro kolejová vozidla a skončilo s výrobou vojenské speciální techniky (2).

Společnost DAKO-CZ se v roce 2009 stala součástí skupiny československých průmyslových podniků, jejímž majitelem byl podnikatel Jaroslav Strnad, který později založil průmyslově-technologickou skupinu Czechoslovak Group. Skupinu převedl v roce 2018 na svého syna Michala Strnada. S narůstající stagnací v segmentu nákladní železniční dopravy se DAKO-CZ začalo více orientovat na osobní dopravu, jako tramvaje, soupravy metra a železniční vozy osobní dopravy. Společnost DAKO udělala například brzdové jednotky pro soupravy metra v Mnichově, Kuala Lumpur a Rijádu. To znamená, že brzdové systémy DAKO jsou využívány téměř v celém světě (2).

## **1.2 Analýza vozového parku**

Tato podkapitola si klade za úkol popsat strukturu vozového parku společnosti DAKO-CZ podle tří kritérií. Kritéria, podle kterých bude vozový park dělen, jsou značka výrobce vysokozdvížného vozíku, konstrukce vysokozdvížného vozíku a pohon vysokozdvížného vozíku. Společnost DAKO-CZ disponuje ve svém závodě rozličnými typy vysokozdvížných vozíků. Svůj vozový park nemá od jednoho výrobce, ale od několika různých výrobců. Vozový park taktéž musí přizpůsobovat jednotlivým střediskům svého podniku.



### 1.2.1 Rozdělení podle výrobce

Vozový park společnosti DAKO-CZ se skládá z mnoha druhů vysokozdvíhacích vozíků od významných světových výrobců. Počet vozíků a struktura vozového parku společnosti se v průběhu času měnila. Za svou existenci společnost vlastnila vozíky od mnoha značek. K roku 2021 společnost používala hlavně manipulační techniku od výrobců Linde, Jungheinrich a Yale (3). K datu 1. 3. 2022 společnost DAKO-CZ disponovala vozovým parkem o velikosti 19 vozíků.

Největšímu zastoupení vozíků ve vozovém parku se těší značka Linde. Jde o francouzského výrobce manipulační techniky, který patří do skupiny KION Group, jež je druhým největším výrobcem manipulačních vozíků na světě a jedním z vedoucích poskytovatelů automatizovaných řešení pro intralogistiku. Od značky Linde se ve vozovém parku nachází 14 vozíků. Jde o vysokozdvíhací ručně vedené vozíky Linde L12 a L14, tříkolový čelní vysokozdvíhací vozík Linde E20L, čtyřkolové čelní vysokozdvíhací vozíky Linde E16P, H40D a H50D a 3 vozíky Linde VNA Combi truck (3).

Společnost Yale patří do skupiny HY Group, což je nezávislá akciová společnost. Je to světový výrobce v oblasti výroby a distribuce techniky pro manipulaci s materiálem. Společnost DAKO-CZ má ve vozovém parku 3 vozíky Yale, a to vysokozdvíhací ručně vedené vozíky Yale MS10, MS16 a čtyřkolový čelní vysokozdvíhací vozík Yale GDP 35 VX (3).

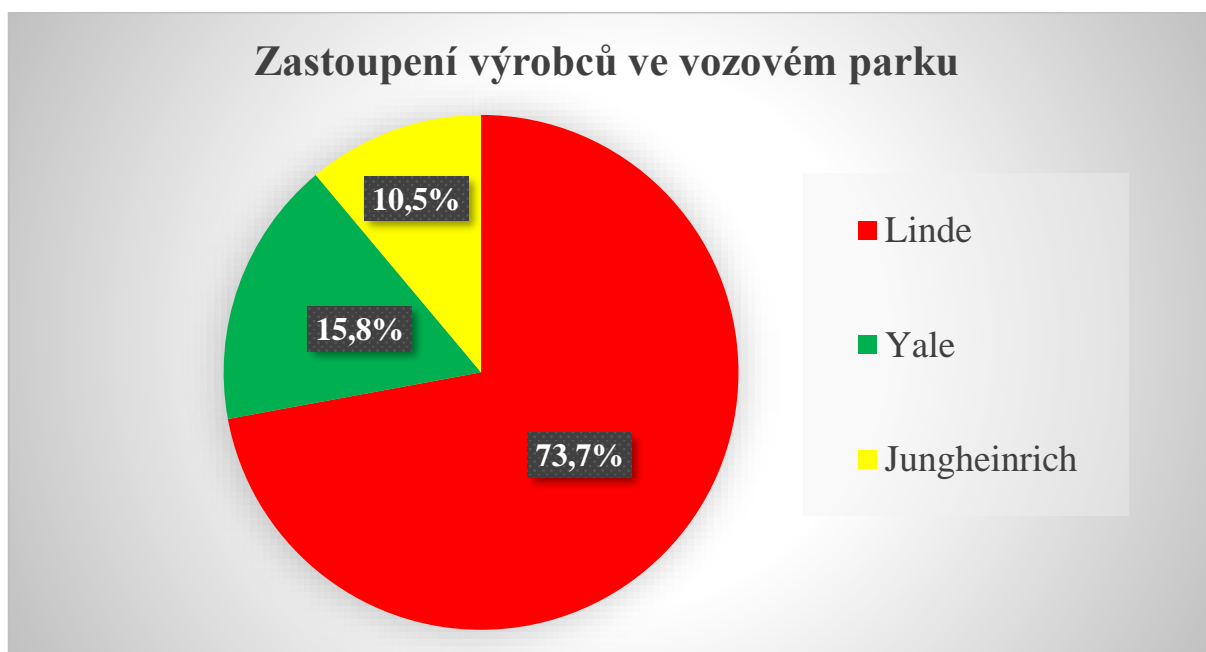
Společnost Jungheinrich je německý výrobce v oblasti intralogistiky. Ve vozovém parku je zastoupen 2 kusy techniky, a to tříkolovými čelními vysokozdvíhacími vozíky Jungheinrich EFG 110k (3). Současné zastoupení výrobců ve vozovém parku je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1 Zastoupení výrobců ve vozovém parku

Výrobce	Model vozíku	Počet [ks]	Vyjádření v %	Celkem %
<b>Linde</b>	Linde E16P – otočné vidle	1	5,3	73,7
	Linde E20L	1	5,3	
	Linde H40D	1	5,3	
	Linde H50D	1	5,3	
	Linde L12	6	31,6	
	Linde L14	1	5,3	
	Linde VNA Combi truck	3	15,8	
<b>Yale</b>	Yale GDP 35 VX	1	5,3	15,8
	Yale MS10	1	5,3	
	Yale MS16	1	5,3	
<b>Jungheinrich</b>	Jungheinrich EFG 110k	2	10,5	10,5
<b>Celkem</b>		19	100	100

Zdroj: autor, na podkladě (3)

Data z tabulky 1 jsou znázorněna v koláčovém grafu na obrázku 4. Z grafu je jasné patrné, že ve vozovém parku společnosti DAKO-CZ převládají vozíky značky Linde, a to v zastoupení 73,7 %, druhé největší zastoupení má značka Yale a to 15,8 % a nejmenší zastoupení má Jungheinrich s 10,5 % (3).



Zdroj: autor, na podkladě (3)

Obrázek 4 Zastoupení výrobců ve vozovém parku

## 1.2.2 Rozdělení podle pohonu

Vysokozdvížné vozíky používají rozličné druhy pohonu, nejčastější pohonnou jednotkou jsou benzínové, naftové nebo plynové motory na kapalný nebo stlačený plyn. Jako další možnosti pohonu se používají elektromotory poháněné akumulátorovými bateriemi nesenými vozíkem, tento typ pohonu se používá pro menší nosnosti (4). Druh pohonu je nedílnou součástí při výběru vysokozdvížného vozíku, který výrazně ovlivňuje jeho vlastnosti.

Vysokozdvížné vozíky s elektrickým pohonem jsou vhodné do provozu, kde je kladen důraz na čistotu a jsou oblíbené především v uzavřených prostorech pro jejich tichý a bezemisní chod. Mezi výhody elektrického pohonu patří snadné ovládání, vyšší životnost, nízké provozní náklady, jednoduchá konstrukce, lepší ochrana v prašném prostředí, tichý chod a bezemisní provoz. K nevýhodám elektrického pohonu patří vyšší pořizovací náklady, menší výkon hnacích motorů, nižší produktivita práce v nepřetržitých provozech, vyšší investice nařízení nabíjecí stanice a nové trakční baterie (5). Ve společnosti DAKO-CZ tvoří vysokozdvížné vozíky s elektrickým pohonem většinu vozového parku. Patří mezi ně vysokozdvížné ručně vedené vozíky Linde L12, Linde L14, Yale MS10 a Yale MS16. Dále čtyřkolový čelní vysokozdvížný vozík Linde E16P, tříkolové čelní vysokozdvížné vozíky Linde E20L, Jungheinrich EFG 110k a systémové vysokozdvížné vozíky Linde VNA Combi truck (3).

Naftový pohon je často využívaný pohon vysokozdvížných vozíků, je určen především do otevřených prostorů, protože při jeho používání vznikají nebezpečné zplodiny. Výhody naftového pohonu jsou stabilní výkon během práce, vysoká nosnost a snadná údržba. Nevýhodami jsou nemožnost používání v uzavřených prostorech, nešetrnost k životnímu prostředí a dražší provoz (5). Ve společnosti DAKO-CZ mají ve vozovém parku pouze 3 čtyřkolové čelní vysokozdvížné vozíky na naftový pohon, a to Linde H40D, Linde H50D a Yale GDP 35 VX (3).

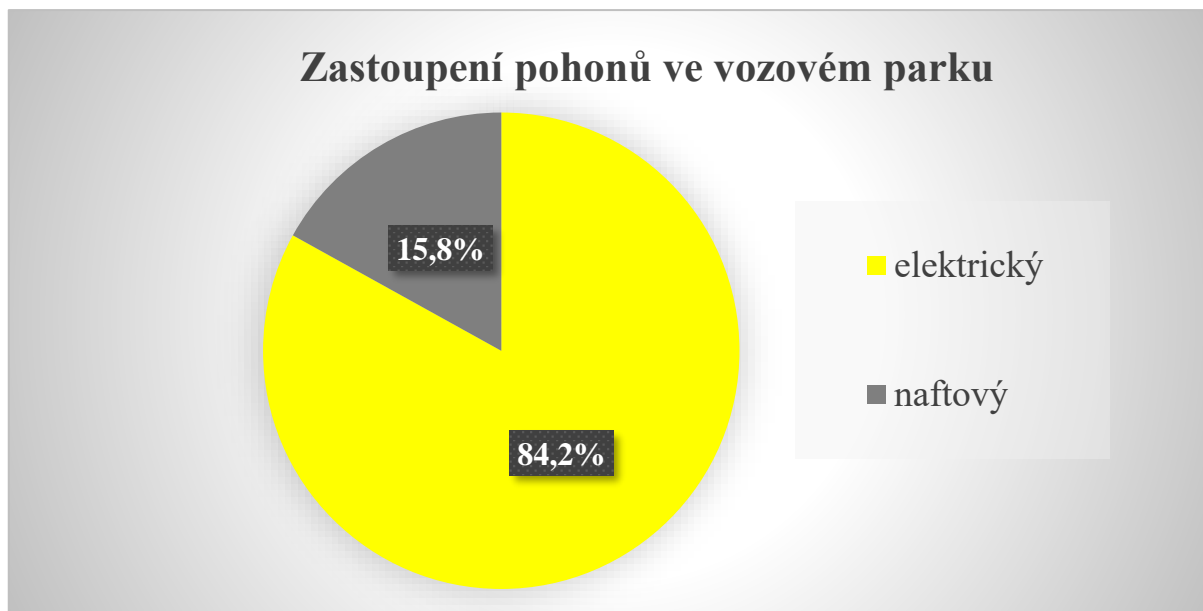
Vozíky na plynový pohon jsou vhodné k použití jak ve venkovních, tak i v uzavřených větraných prostorech. Výhodami jsou nízká cena plynu, výkon v průběhu práce neklesá a ekologický provoz. Pořizovací ceny vozíků s vyšší nosností jsou výrazně nižší oproti vozíkům dieselovým. Nevýhodou může být, že při absenci plnicí stanice na plyn je nutné vytvořit zásobu plynových lahví (5). Společnost DAKO-CZ v roce 2021 nevyužívá žádné vysokozdvížné vozíky na plynový pohon. V tabulce 2 je znázorněno zastoupení pohonů ve vozovém parku společnosti DAKO-CZ.

Tabulka 2 Zastoupení pohonů ve vozovém parku

Pohon	Typ vozíku	Počet [ks]	Zastoupení v %	Celkem %
Elektrický	Jungheinrich EFG 110k	2	10,5	84,2
	Linde E16P – otočné vidle	1	5,3	
	Linde E20L	1	5,3	
	Yale MS10	1	5,3	
	Yale MS16	1	5,3	
	Linde L12	6	31,6	
	Linde L14	1	5,3	
	Linde VNA Combi truck	3	15,8	
Naftový	Yale GDP 35 VX	1	5,3	15,8
	Linde H40D	1	5,3	
	Linde H50D	1	5,3	
Plynový				
<b>Celkem</b>		19	100	100

Zdroj: autor, na podkladě (3)

Data z tabulky 2 jsou znázorněna v koláčovém grafu na obrázku 5. Z grafu je jasné patrné, že ve vozovém parku společnosti DAKO-CZ převládají vozíky s elektrickým pohonem, a to v zastoupení 84,2 %, zbylých 15,8 % jsou vozíky s naftovým pohonem a plynové vozíky nejsou zastoupeny vůbec (3).



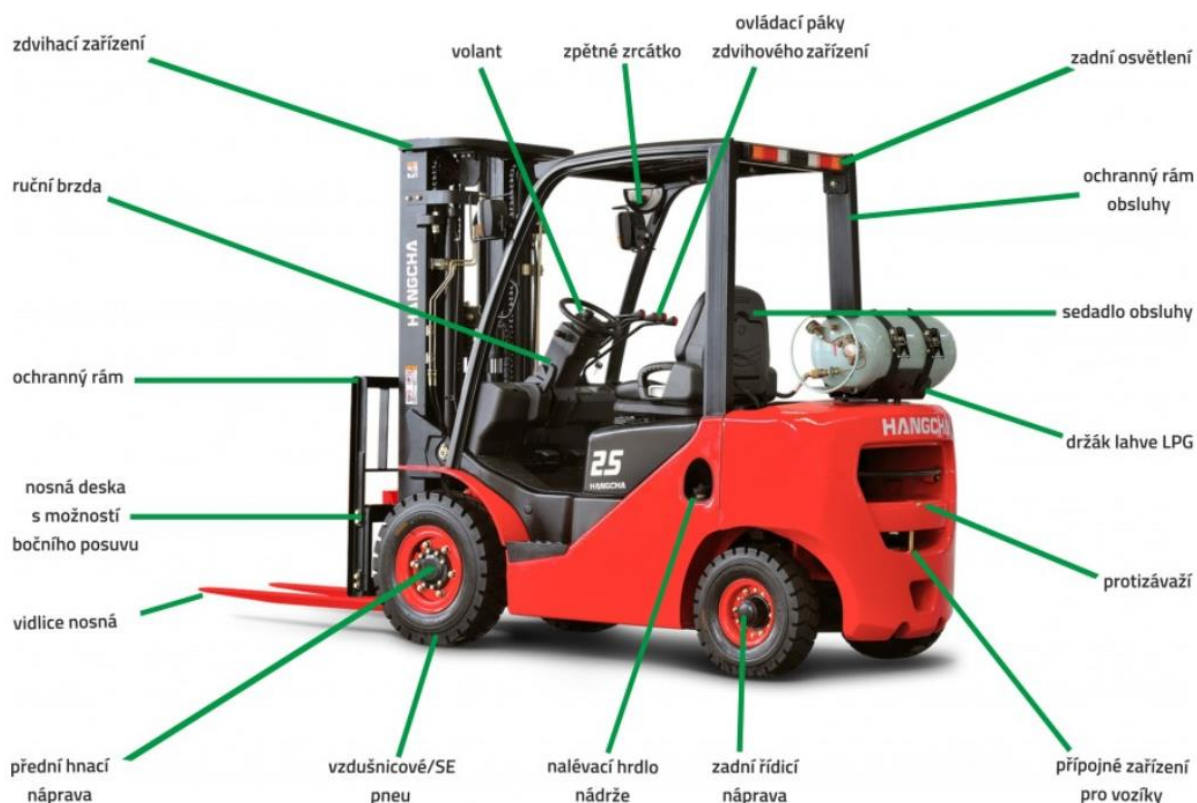
Zdroj: autor, na podkladě (3)

Obrázek 5 Zastoupení pohonů ve vozovém parku

### 1.2.3 Rozdělení podle typu konstrukce

Vysokozdvížné vozíky se dělí na množství různých typů. Při výrobě vysokozdvížných vozíků se výrobci z pravidla řídí normou ČSN ISO 5053, která stanovuje základní rozměry a parametry daného vysokozdvížného vozíku (6). Vysokozdvížné vozíky můžeme dělit podle konstrukce, a to na lehké, střední a těžké, podle počtu kol a podle směru vidlic.

Nejznámějším vysokozdvížným vozíkem, jež má ve svém vozovém parku i společnost DAKO-CZ, je čelní vysokozdvížný vozík. Jejich nejtypičtějším znakem je zdvihací zařízení složené z dvojitého teleskopického stožáru se dvěma až třemi výsuvnými teleskopickými prvky instalovanými na čele vozíku, na nichž je upevněn nosič s manipulačním zařízením, např. vidlice (4). Na obrázku 6 je znázorněn popis čelního vysokozdvížného vozíku.



Zdroj: (7)

Obrázek 6 Popis čelního vysokozdvížného vozíku

Čelní vysokozdvížné vozíky jsou nejčastěji konstruovány pro sedící obsluhu a jsou pravděpodobně nejrozšířeněji užívané vysokozdvížné vozíky. Důležitým parametrem u čelních vysokozdvížných vozíků je počet kol, mohou se dělit na tříkolové a čtyřkolové. Tříkolové čelní vysokozdvížné vozíky mají nižší hmotnosti a nejčastěji jsou vyráběny s elektrickým pohonem.

Čtyřkolové čelní vysokozdvížené vozíky jsou nejběžněji používané čelní vysokozdvížené vozíky, které se vyrábí v různých provedeních. Vliv na velikost kol vozíku má zejména prostředí, ve kterém se vozík bude pohybovat. Velká kola jsou vhodná pro venkovní prostředí a nezpevněné plochy, menší kola jsou spíše vhodná do hal s pevným povrchem (4). Společnost DAKO-CZ používá tříkolové čelní vysokozdvížené vozíky Jungheinrich EFG 110k a Linde E20L, čtyřkolové čelní vysokozdvížené vozíky Yale GDP 35 VX, Linde E16P, Linde H40D a Linde H50D (3).

Společnost DAKO-CZ hojně využívá vysokozdvížené ručně vedené vozíky, jež má ve vozovém parku největší zastoupení. Tento typ vysokozdvížitelných vozíků má své uplatnění stejně jako čelní vysokozdvížené vozíky ve skladech. Rozdíl mezi vysokozdvížitelnými ručně vedenými vozíky a čelními vysokozdvížitelnými vozíky je, že vysokozdvížené ručně vedené vozíky jsou určeny především pro manipulaci se zbožím ve stísněných, uzavřených prostorách s rovným a pevným povrchem. Vysokozdvížené ručně vedené vozíky jsou většinou vybaveny elektrickým pohonem pojezdu a zdvihu, což zajišťuje tichý a bezemisní chod, proto jsou využívány ve vnitřních prostorech. Mají nízké provozní náklady oproti ostatním vysokozdvížitelným vozíků, mají výbornou manévrovatelnost s nákladem mezi regály a ve stísněných prostorech, pomocí jednoduchého ovládání vozíků pomocí řídicího oje. Pro tyto zmíněné důvody jsou velmi oblíbené. Vysokozdvížené ručně vedené vozíky můžeme dělit do tří skupin, a to podle způsobu ovládání vozíku. Jedná se o tyto tři skupiny, a to vysokozdvížitelný ručně vedený vozík s chodící obsluhou, vysokozdvížitelný ručně vedený vozík se stojící obsluhou a vysokozdvížitelný ručně vedený vozík se sedící obsluhou. Parametry vysokozdvížitelných ručně vedených vozíků se pohybují u nosnosti obvykle až do 2000 kg a u zdvihu vidlic vozíků až do 5500 mm (8). Společnost DAKO-CZ využívá vysokozdvížené ručně vedené vozíky Yale MS10, Yale MS16, Linde L12 a Linde L14 (3).

Společnost DAKO-CZ od roku 2020 používá i dva vysokozdvížené vozíky Linde VNA Combi truck, ke kterým byl v prosinci 2021 dokoupen třetí vozík, na obrázku 7. Jedná se o VNA (Very Narrow Aisle) vozíky, či vozíky pro třístranné zakládání, což jsou vozíky určeny pro vychystávání a paletovou manipulaci ve velmi úzkých uličkách. Vozíky s obsluhou dole (Man-down) jsou vhodné pro boční manipulaci s paletami, vozíky se zdvihem obsluhy (Man-up) jsou určeny pro manipulaci s celými paletami a vysokoúrovňové ve velmi úzkých uličkách. Stěžejním prvkem těchto vozíků je otočná třístranná zakládací hlava, která se v uličce otáčí místo celého vozíku. Díky tomuto prvku lze paletu umístit na kteroukoli stranu

uličky. Spolu s maximální výškou zdvihu, která u těchto vozíků může být až 17 m, mohou být skladové prostory optimálněji využity. Ale takto vysoký zdvih má i své zápory, ke svému provozu potřebuje naprosto dokonale rovnou pojezdovou podlahu. Nerovnosti v podlaze o velikosti několika milimetrů by mohly způsobit statický náklon stožáru, a to by zapříčinilo problém ve stabilitě vozíku a případné ohrožení obsluhy vozíku (7, 9).



Zdroj: autor, na podkladě (3)

Obrázek 7 Linde VNA Combi truck ve společnosti DAKO

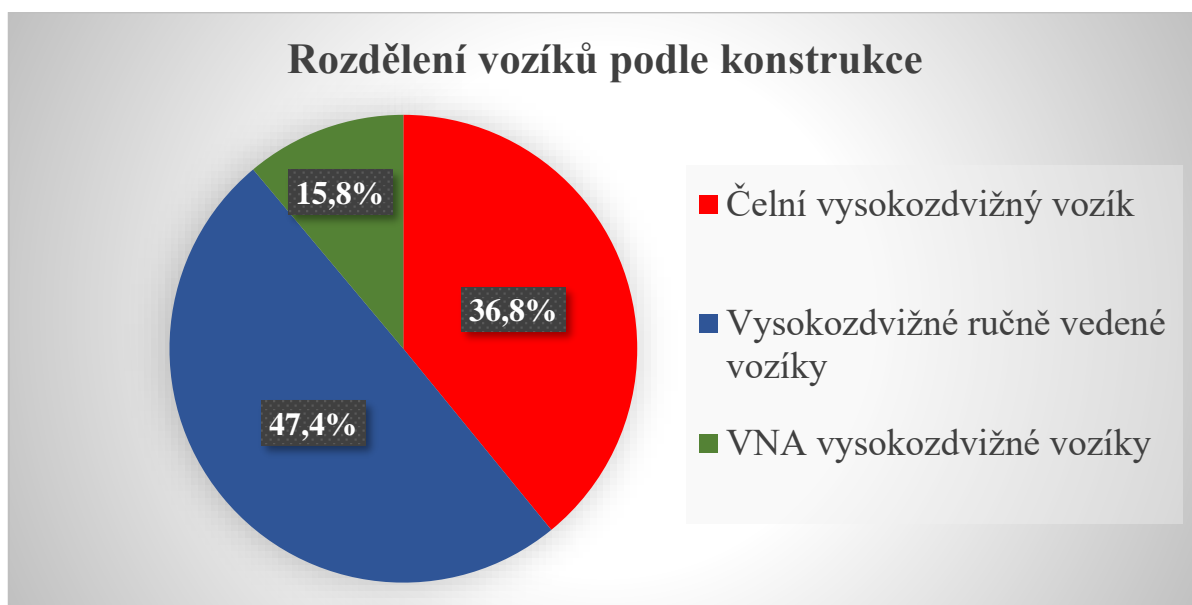
Šířka běžné manipulační uličky pro přímou jízdu čelních vysokozdvížných vozíků se určuje podle největší šířky provozovaného manipulačního vozíku, nebo podle největší šířky přemísťované manipulační jednotky, ke které se přičte bezpečnostní vůle na každé straně minimální o hodnotu 200 mm. U čelního vysokozdvížného vozíku je minimální šířka pracovní uličky stanovena na 1 900 mm. Vozík pro velmi úzké uličky je schopen pracovat v uličkách o šířce od 1 400 mm, ale záleží na typu konstrukce (7). V tabulce 3 je rozdělení vysokozdvížných vozíků podle konstrukce.

Tabulka 3 Rozdělení vozíků podle konstrukce

Konstrukce vozíku	Model vozíku	Počet [ks]	Vyjádření v %	Celkem %
Čelní vysokozdvížné vozíky	Jungheinrich EFG 110k	2	10,5	36,8
	Yale GDP 35 VX	1	5,3	
	Linde E16P – otočné vidle	1	5,3	
	Linde E20L	1	5,3	
	Linde H40 D	1	5,3	
	Linde H50 D	1	5,3	
Vysokozdvížné ručně vedené vozíky	Yale MS10	1	5,3	47,4
	Yale MS16	1	5,3	
	Linde L12	6	31,6	
	Linde L14	1	5,3	
VNA vysokozdvížné vozíky	Linde VNA Combi truck	3	15,8	15,8
<b>Celkem</b>		19	100	100

Zdroj: autor, na podkladě (3)

Data z tabulky 3 jsou znázorněna v koláčovém grafu na obrázku 8. Z grafu je jasné patrné, že ve vozovém parku společnosti DAKO-CZ převládají vysokozdvížné ručně vedené vozíky, a to v zastoupení 47,4 %, ve 36,8 % jsou ve vozovém parku zastoupeny čelní vysokozdvížné vozíky a z 15,8 % jsou ve vozovém parku zastoupeny VNA vysokozdvížné vozíky (3).



Zdroj: autor, na podkladě (3)

Obrázek 8 Rozdělení vozíků podle konstrukce



### **1.3 Financování vozového parku vysokozdvížných vozíků**

Financování vozového parku vysokozdvížných vozíků může být provedeno několika způsoby. Patří mezi ně přímý nákup z vlastních peněžních zdrojů, leasing, úvěr a pronájem. Financování vozového parku vysokozdvížných vozíků je potřeba pečlivě uvážit z důvodu cashflow společnosti a aktuálního stavu společnosti.

Společnost DAKO-CZ financuje nové vysokozdvížné vozíky jedinečně pomocí přímého nákupu. Vlastní peněžní zdroje mohou sloužit k přímému nákupu techniky do vozového parku. Při nákupu vozíku společnost nevyužívá žádné externí peněžní zdroje a vozík nakupuje ve smluvené ceně přímo od dodavatele. Zakoupením vozíku se společnost stává jeho vlastníkem a ten je poté zařazen do aktiv společnosti a řádně odepisován. Platba může být provedena hotovostí nebo převodem na účet.

## 2 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VOZOVÉHO PARKU

V této kapitole se autor zaměřuje na výběr nových vysokozdvizných vozíků. Pro výběr nových vysokozdvizných vozíků autor zvolil multikriteriální analýzu. Multikriteriální analýza bude provedena na základě vybraných parametrů, které budou uvedeny dále v práci.

V předchozí kapitole byl popsán vozový park vysokozdvizných vozíků podle vybraných tří kritérií. Společnost DAKO-CZ disponuje třemi VNA vysokozdviznými vozíky Linde VNA Combi truck. První dva vozíky byly zakoupeny 1. 12. 2020, zbylý jeden VNA vozík byl dokoupen 1. 12. 2021. Jedná se tedy o nejmodernější kusy techniky ve vozovém parku. Návrhy na modernizaci u této techniky tedy nejsou nutné a nebudou v práci dále uvažovány.

### 2.1 Multikriteriální analýza

Autor se rozhodl, že pro výběr nových vysokozdvizných vozíků použije multikriteriální analýzu (MA). Tato analýza bude vhodná z důvodu většího množství sledovaných parametrů pro výběr nových vysokozdvizných vozíků.

Multikriteriální analýza se zabývá způsobem porovnání a vyhodnocení možných variant podle zvolených kritérií. Kritéria slouží jako měřítko pro srovnání a mohou mít různé jednotky, přičemž alternativa hodnocená podle jednoho kritéria zpravidla nebývá nejlépe hodnocená podle kritéria jiného. Alternativa označuje jednotlivé řešení z námi zvolené výběrové sestavy, a kritérium je vlastnost, kterou u námi zvolené alternativy posuzujeme. Každému kritériu je přiřazena váha, která vyjadřuje důležitost jednotlivých kritérií vzhledem k ostatním (10, 11).

### 2.2 Multikriteriální analýza vysokozdvizných ručně vedených vozíků

Pro výběr nových vysokozdvizných ručně vedených vozíků použije autor multikriteriální analýzu. Výběr správných vysokozdvizných ručně vedených vozíků závisí na větším množství sledovatelných faktorů. Mezi sledovaná kritéria multikriteriální analýzy byly vybrány následující prvky:

- pořizovací cena,
- výrobce,
- baterie,
- nosnost,

- zdvih,
- výkon motorů.

Každému kritériu se přidělí jeho relativní váha, ta se určuje podle celkového vlivu, které má kritérium na rozhodování při volbě pořízení nového vysokozdvížného ručně vedeného vozíku. Kritéria, podle nichž vybíráme nejvhodnější variantu vysokozdvížných ručně vedených vozíků, rozlišujeme na kritéria maximalizační, kdy je žádoucí vyšší hodnota kritéria a kritéria minimalizační, kdy je naopak žádoucí nižší hodnota kritéria (11). Jednotlivá kritéria mají svou přidělenou váhu. Váha kritéria závisí na celkovém dopadu při rozhodování pro nákup nových vysokozdvížných ručně vedených vozíků.

Váha jednotlivých kritérií byla stanovena autorem na základě připomínek po konzultaci s vedoucím logistiky ve společnosti DAKO-CZ. Kritérium jako je pořizovací cena, které je vyjádřeno v peněžní částce, bude stanovena na základě cen nabídnutých od jednotlivých výrobců vysokozdvížných vozíků společnosti DAKO-CZ. Zbylá kritéria jsou stanovena podle parametrů jednotlivých vozíků z technických listů výrobce. Sledovaná kritéria budou rozdělena na škále 100 % (10). Váhy kritérií jsou stanoveny v tabulce 4.

Tabulka 4 Kritéria multikriteriální analýzy a jejich zvolené váhy

Kritérium	Váha kritéria
Pořizovací cena	35
Výrobce	20
Baterie	30
Nosnost	5
Zdvih	5
Výkon motorů	5

Zdroj: autor

### 2.3 Výběr nových vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Ve vozovém parku společnosti DAKO-CZ jsou nejvíce zastoupeny vysokozdvížné ručně vedené vozíky, a to 9 kusy techniky. Vysokozdvížné ručně vedené vozíky jsou používány hlavně k přemísťování lehčích položek kolem jednotlivých pracovišť, jako jsou palety a různé druhy beden. Společnost DAKO-CZ má ve vozovém parku vysokozdvížných ručně vedených vozíků zastoupeny 2 značky, a to Yale a Linde. U tohoto typu vysokozdvížných vozíků je skladba velmi různorodá, kdy se nosnost vozíků pohybuje v rozmezí od 1000 kg do 1600 kg, zdvih v rozmezí 2 830 mm až 3 800 mm, výkon v rozmezí 0,9 kW až 2,3 kW a stáří vozíků se pohybuje v rozpětí od 4 do 18 let. Parametry jednotlivých vozíků jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5 Parametry jednotlivých vysokozdvížných ručně vedených vozíků společnosti DAKO

Model vozíku	Nosnost [kg]	Zdvih [mm]	Výkon motoru [kW]	Datum zakoupení	Stav Mth k datu 29. 10. 2021
Yale MS 10	1 000	2 830	1	8. 12. 2005	1 701
Yale MS 16	1 600	3 800	2	23. 1. 2004	1 685
Linde L 12	1 200	2 924	0,9	27. 12. 2013	1705
Linde L 12	1 200	2 924	0,9	28. 12. 2013	656
Linde L 12	1 200	2 924	0,9	29. 12. 2013	835
Linde L 12	1 200	2 924	1,2	1. 8. 2019	589
Linde L 12	1 200	2 924	0,9	12. 7. 2007	2 489
Linde L 12	1 200	2 924	0,9	17. 6. 2008	2 653
Linde L 14	1 400	2 844	2,3	30. 9. 2015	1 318

Zdroj: autor, na podkladě (3)

Z tabulky 5 je patrné že, budou vhodné návrhy na zlepšení vozového parku, a to zejména u starších kusů techniky jako jsou vozíky zakoupené před rokem 2010. Jedná se o vozíky Yale MS 10, Yale MS 16 a dva vozíky Linde L 12.

Společnost DAKO-CZ preferuje vozíky Linde. Jedním z důvodů je ten, že má tato firma ve vozovém parku největší zastoupení. Další je kvůli servisování vozíků. Servisní středisko Linde se nachází v Hradci Králové, který je polohou blízko závodu v Třemošnici (vzdálenost cca 60 km). Ale i přes tento požadavek budou v multikriteriální analýze uvažovány i jiné značky. Společnost DAKO-CZ požaduje u nových vysokozdvížných ručně vedených vozíků tyto parametry:

- nosnost vysokozdvížného ručně vedeného vozíku minimálně 1 000 kg a maximálně 2 000 kg,
- zdvih vysokozdvížného ručně vedeného vozíku v rozmezí 2 000 mm až 5 000 mm,
- výkon motoru vysokozdvížného ručně vedeného vozíku 1 kW až 2,5 kW.

Podle těchto zvolených parametrů budou vybírány nové vysokozdvížné ručně vedené vozíky. Vozíky odpovídající našim parametrům jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6 Navržené nové vysokozdvížné ručně vedené vozíky

Vozík	Nosnost [kg]	Zdvih [mm]	Výkon motoru [kW]	Kapacita baterie [Ah]	Pořizovací cena [Kč]
Linde L10	1 000	1 462 – 4 386	1,2	180	144 000 – 167 500
Linde L12	1 200	1 462 – 4 387	1,2	180	177 000 – 188 000
Linde L14	1 400	1 844 – 5 316	2,3	250	200 000 – 220 000
Linde L16	1 600	2 844 – 5 316	2,3	250	260 000 – 320 000
Linde L20	2 000	2 684 – 4 486	2,3	375	300 000 – 350 000
Yale MS10	1 000	2 740 – 3 800	1,2	200	150 000 – 170 000
Yale MS12	1 200	2 740 – 4 900	1,2	250	180 000 – 271 000
Yale MS14	1 400	2 740 – 5 460	1,2	250	220 000 – 305 000
Yale MS16	1 600	2 740 – 6 020	1,2	375	265 000 – 370 000
Yale MS20	2 000	2 600 – 4 000	1,2	375	290 000 – 402 000
Jungheinrich EJC 110	1 000	2 500 – 4 300	1,0	200	180 000 – 250 000
Jungheinrich EJC 112	1 200	2 500 – 4 700	1,0	200	200 000 – 265 000
Jungheinrich EJC 212	1 200	2 500 – 4 700	1,0	200	245 000 – 303 000
Jungheinrich EJC 214	1 400	2 500 – 6 000	1,6	300	260 000 – 310 000
Jungheinrich EJC 216	1 600	2 400 – 6 000	1,6	300	260 000 – 334 000
Jungheinrich EJC 220	2 000	2 540 – 4 800	1,6	375	297 000 – 375 000

Zdroj: autor, na podkladě (12, 13, 14, 15)

V tabulce 6 je uvedeno 16 variant vysokozdvížných ručně vedených vozíků od 3 výrobců. Tyto vozíky budou dále podrobeny multikriteriální analýze a na jejím základě budou vybrány nejvhodnější varianty vysokozdvížných ručně vedených vozíků.

### 2.3.1 Pořizovací cena a výrobce vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Do pořizovací ceny je zahrnuta jak cena samotného vozíku, tak i cena příplatkového vybavení vozíku. Dále mohou cenu ovlivňovat i slevy pro stálé zákazníky, kdy se sleva pohybuje podle počtu dříve odebraných vozíků a množstevní slevy. Vlastnosti jako nosnost, zdvih a výkon motoru zásadně ovlivňují celkové pořizovací náklady vysokozdvížného vozíku. Dále mohou cenu ovlivňovat zvolené zdvihací zařízení a jeho parametry.

Společnost DAKO-CZ preferuje obnovu svého vozového parku vysokozdvížných ručně vedených vozíků za pomoci značek vozíků, s kterými má již zkušenost. Z tohoto důvodu budou pro obnovu vozového parku uvažovány pouze značky Linde, Yale a Jungheinrich. Dalším požadavkem bylo upřednostnit vozíky Linde, a to z důvodu, že má tato firma ve vozovém parku největší zastoupení a zároveň kvůli servisování vozíků. Servisní středisko Linde

se nachází v Hradci Králové, který je polohou blízko závodu v Třemošnici. Z tohoto důvodu budou vozíky Linde v ohodnocování upřednostněny na úkor zbylých dvou výrobců, kdy jim bude dáno pořadí 1 a zbylým značkám 2. Hodnocení pořizovací ceny a značky výrobce je uvedeno v tabulce 7.

Tabulka 7 Hodnocení pořizovací ceny a značky výrobce vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Vozík	Pořadí výrobce	Pořizovací cena [Kč]	Pořadí pořizovací cena
Linde L10	1	144 000 – 167 500	1
Linde L12	1	177 000 – 188 000	3
Linde L14	1	200 000 – 220 000	4
Linde L16	1	260 000 – 320 000	11
Linde L20	1	300 000 – 350 000	13
Yale MS10	2	150 000 – 170 000	2
Yale MS12	2	180 000 – 271 000	7
Yale MS14	2	220 000 – 305 000	9
Yale MS16	2	265 000 – 370 000	14
Yale MS20	2	290 000 – 402 000	16
Jungheinrich EJC 110	2	180 000 – 250 000	5
Jungheinrich EJC 112	2	200 000 – 265 000	6
Jungheinrich EJC 212	2	245 000 – 303 000	8
Jungheinrich EJC 214	2	260 000 – 310 000	10
Jungheinrich EJC 216	2	260 000 – 334 000	12
Jungheinrich EJC 220	2	297 000 – 375 000	15

Zdroj: autor, na podkladě (12, 13, 14, 15)

### 2.3.2 Baterie vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Elektrický akumulátor neboli baterie je zařízení, které nám umožňuje hromadit elektrickou energii. Je charakterizován napětím baterie, jmenovitou kapacitou a hmotností. V dnešní době se používají akumulátory o napětí 24V, 48V a 80V, kdy ve vysokozdvížných ručně vedených vozících jsou nejčastěji 24V (16).

Ve vysokozdvížných ručně vedených vozících s elektrickými motory se primárně používají dva typy baterií, a to olovené akumulátory nazývané také kyselé, u nichž je kyselina elektrolytem a lithium-iontové baterie. Lithium-iontové baterie jsou například šetrnější k životnímu prostředí, jsou energeticky účinnější a poskytují konzistentně dobrý výkon, i když jsou částečně vybité. Jsou také bezúdržbové a mají dlouhou životnost (16, 17).

Baterie je velmi důležitým prvkem vozíku a to proto, že ovlivňuje jeho provoz. Vozík s větší kapacitou baterie vydrží déle v provozu, než bude potřeba ho dobít. Samozřejmě spotřebu energie baterie ovlivňují jak výkon motoru, typ zvedacího zařízení, tak i prostředí ve kterém je vozík provozován. V tabulce 8 je uvedeno hodnocení baterií jednotlivých vybraných vozíků.

Tabulka 8 Hodnocení baterií vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Vozík	Napětí baterie [A]	Pořadí	Kapacita baterie [Ah]	Pořadí	Hmotnost [kg]	Pořadí	Celkové pořadí
Linde L10	24	1	180	5	195	2	3
Linde L12	24	1	180	5	195	2	3
Linde L14	24	1	250	3	212	3	2
Linde L16	24	1	250	3	212	3	2
Linde L20	24	1	375	1	249	5	2
Yale MS10	24	1	200	4	185	1	1
Yale MS12	24	1	250	3	212	3	2
Yale MS14	24	1	250	3	212	3	2
Yale MS16	24	1	375	1	288	6	3
Yale MS20	24	1	375	1	288	6	3
Jungheinrich EJC 110	24	1	200	4	185	1	1
Jungheinrich EJC 112	24	1	200	4	185	1	1
Jungheinrich EJC 212	24	1	200	4	185	1	1
Jungheinrich EJC 214	24	1	300	2	243	4	2
Jungheinrich EJC 216	24	1	300	2	243	4	2
Jungheinrich EJC 220	24	1	375	1	288	6	3

Zdroj: autor, na podkladě (12, 13, 14, 15)

### 2.3.3 Nosnost vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Nosnost vozíku je jedním ze základních parametrů při rozhodování volby výběru nového vozíku. Společnost DAKO-CZ zadala podmínku, že vozík by měl mít nosnost v rozmezí 1 000 kg až 2 000 kg. Nosnost vysokozdvížných vozíků se pohybuje v širokém rozmezí v závislosti na konstrukci a druhu pohonu. Elektropohony z pravidla bývají používány pro nižší hmotnosti v rozmezí od 1 000 kg do 5 000 kg, naftové motory jsou používány pro nejvyšší hmotnosti, kdy nosnost dosahuje až 20 000 kg a plynové motory, které bývají nejméně

časté, jsou používány pro hmotnosti mezi 2 000 kg až 10 000 kg. Vozíky disponující protizávažím mohou zvedat břemena o větších hmotnostech, přičemž nosnost se snižuje s rostoucí výškou zdvihu (4).

Pro výběr nových vysokozdvížných ručně vedených vozíků budeme uvažovat základní nosnost neboli kapacitu. Základní nosnost je určena tak, aby vozík dokázal břemeno o maximální hmotnosti vyzdvihnout do maximální zdvihové výšky. Nosnosti vozíků a jeho hodnocení jsou uvedeny v tabulce 9.

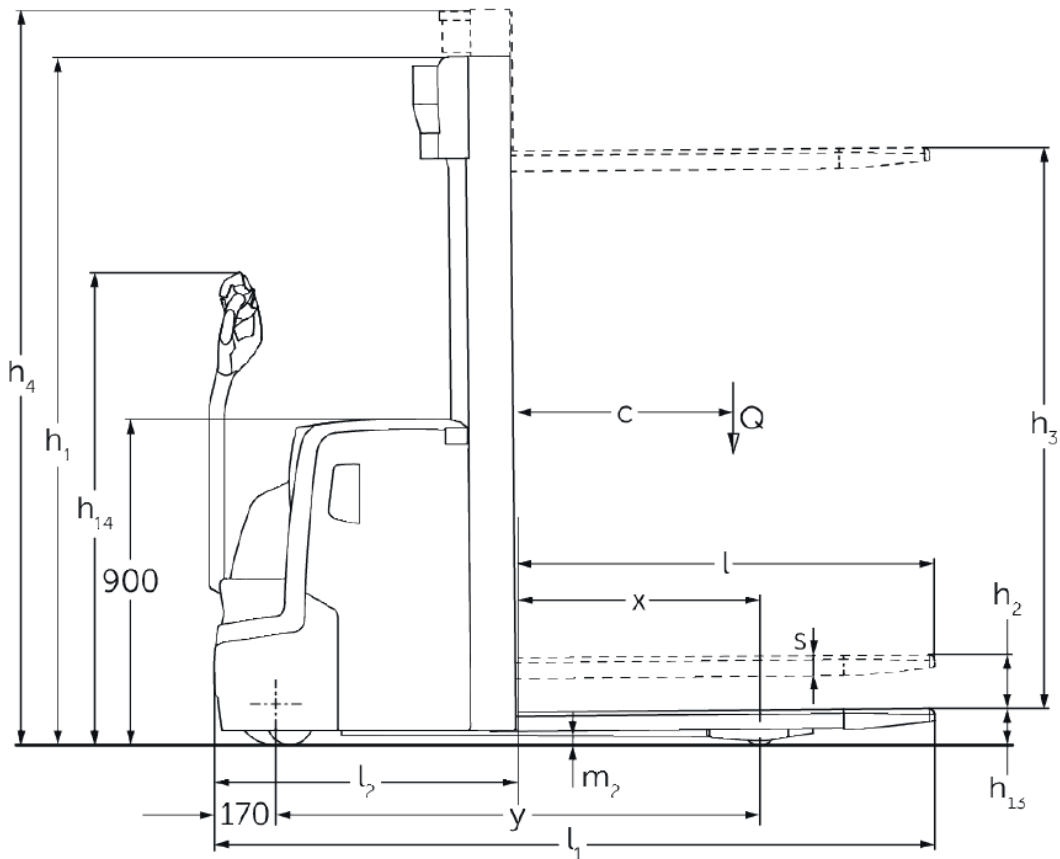
### **2.3.4 Zdvih vysokozdvížných ručně vedených vozíků**

Dalším základním parametrem vozíku je výška zdvihu. Zdvih je asi nejčastěji konfigurovaný parametr vysokozdvížných vozíků, jelikož ho ovlivňuje výběr zdvihového zařízení. Podmínkou společnosti DAKO-CZ bylo, aby měl vozík zdvih v rozmezí 2 000 mm až 5 000 mm.

Zdvihové zařízení jsou několika konstrukcí. Základní konstrukcí je jednoduchý rám používaný u vozíků s malým zdvihem, který je tvořen profily ve tvaru U, v nichž je vedena nosná deska s připevněnou vidlicí. Mezi další zdvihová zařízení se řadí dvojitý rám (duplex) a trojitý rám (triplex). Duplex se používá u vozíků se středním zdvihem, kde zdvih zajišťuje vnější a uvnitř vedený rám, ve kterém je vedena nosná deska s vidlicí. Trojitý rám (triplex) se používá pro vozíky s největším zdvihem, a funguje na stejném principu jako duplex, s tím že je tam třetí výsuvný prvek (17).

Pro naši analýzu bude nejdůležitějším parametrem zdvih označovaný jako  $h_3$  (značení je stejné u všech námi zvolených výrobců). Značení zdvihu můžeme vidět na obrázku 9, kdy se jedná o maximální zdvih, zde je vozík schopen vyzdvihnout maximální zátěž. Rozmezí zdvihů a jeho hodnocení jsou uvedeny v tabulce 9.





Zdroj: (15)

Obrázek 9 Schéma vysokozdvížného ručně vedeného vozíku

Tabulka 9 Hodnocení nosností a zdvihů vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Vozík	Nosnost [kg]	Pořadí	Zdvih [mm]	Pořadí
Linde L10	1 000	<b>5</b>	1 462 – 4 386	<b>9</b>
Linde L12	1 200	<b>4</b>	1 462 – 4 386	<b>9</b>
Linde L14	1 400	<b>3</b>	1 844 – 5 316	<b>4</b>
Linde L16	1 600	<b>2</b>	2 844 – 5 316	<b>4</b>
Linde L20	2 000	<b>1</b>	2 684 – 4 486	<b>8</b>
Yale MS10	1 000	<b>5</b>	2 740 – 3 800	<b>12</b>
Yale MS12	1 200	<b>4</b>	2 740 – 4 900	<b>5</b>
Yale MS14	1 400	<b>3</b>	2 740 – 5 460	<b>3</b>
Yale MS16	1 600	<b>2</b>	2 740 – 6 020	<b>1</b>
Yale MS20	2 000	<b>1</b>	2 600 – 4 000	<b>11</b>
Jungheinrich EJC 110	1 000	<b>5</b>	2 500 – 4 300	<b>10</b>
Jungheinrich EJC 112	1 200	<b>4</b>	2 500 – 4 700	<b>7</b>
Jungheinrich EJC 212	1 200	<b>4</b>	2 500 – 4 700	<b>7</b>
Jungheinrich EJC 214	1 400	<b>3</b>	2 500 – 6 000	<b>2</b>
Jungheinrich EJC 216	1 600	<b>2</b>	2 400 – 6 000	<b>2</b>
Jungheinrich EJC 220	2 000	<b>1</b>	2 540 – 4 800	<b>6</b>

Zdroj: autor, na podkladě (12, 13, 14, 15)

### 2.3.5 Výkon motorů vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Vysokozdvížné vozíky bývají nejčastěji poháněny spalovacími motory nebo elektromotory. V dnešní době mají největší zastoupení v sortimentech výrobců vozíky s elektrickým pohonem, kdy se elektropohony používají pro vozíky s nižšími výkony a menší nosností, a naopak vozíky se spalovacími motory se používají pro vyšší výkon a nosnosti (4).

U vysokozdvížných ručně vedených vozíků najdeme pouze elektrický pohon, a to z důvodu, že jsou nejčastěji používány ve vnitřních prostorech. Dále u nich není vyžadován velký výkon, jelikož slouží k manipulaci s břemeny o hmotnosti v rozmezí od 1 000 kg do 5 000 kg. Elektropohon zajišťuje pohyb vozíku, kdy rychlosti vysokozdvížných ručně vedených vozíků se zpravidla pohybují okolo 6 km/h.

Motor také zajišťuje pohyb zdvihového zařízení, kdy se mechanická energie hnacího motoru po přeměně vloží ve formě tlaku a proudění do kapaliny. Toho lze využít u zdvihacích ústrojí zdvihacího zařízení (17). V tabulce 10 jsou uvedeny hodnocení výkonů motorů.

Tabulka 10 Hodnocení výkonu motorů vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Vozík	Pojezdový motor [kW]	Pořadí	Zdvihový motor [kW]	Pořadí	Celkové pořadí
Linde L10	1,2	3	1	7	<b>7</b>
Linde L12	1,2	3	2,5	3	<b>4</b>
Linde L14	2,3	1	3,2	1	<b>1</b>
Linde L16	2,3	1	3,2	1	<b>1</b>
Linde L20	2,3	1	3,2	1	<b>1</b>
Yale MS10	1,2	3	2,2	4	<b>5</b>
Yale MS12	1,2	3	3	2	<b>3</b>
Yale MS14	1,2	3	3	2	<b>3</b>
Yale MS16	1,2	3	3	2	<b>3</b>
Yale MS20	1,2	3	3	2	<b>3</b>
Jungheinrich EJC 110	1	4	1,7	6	<b>7</b>
Jungheinrich EJC 112	1	4	2	5	<b>6</b>
Jungheinrich EJC 212	1	4	3	2	<b>4</b>
Jungheinrich EJC 214	1,6	2	3	2	<b>2</b>
Jungheinrich EJC 216	1,6	2	3	2	<b>2</b>
Jungheinrich EJC 220	1,6	2	3	2	<b>2</b>

Zdroj: autor, na podkladě (12, 13, 14, 15)

## 2.4 Vyhodnocení MA vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Data z tabulek 7, 8 a 9 byla použita do výpočtu multikriteriální analýzy, a to takovým způsobem, že váha kritéria je vynásobena pořadím kritéria daného vozíku. Toto se provede pro všechna kritéria, nakonec se hodnoty sečtou. Nejvýhodnějším vozíkem se stává takový, který má nejnižší celkový počet. V tabulce, kterou najdeme jako přílohu A, je zaznamenán způsob výpočtu multikriteriální analýzy. Největší důraz při výpočtu byl kladen na kritéria pořizovací cena, baterie a značka výrobce, jelikož měli největší váhu a největší dopad na celý výpočet.

Vyhodnocením analýzy bylo zjištěno, že pro doporučení modernizace vozového parku vysokozdvížných ručně vedených vozíků, jsou nejvhodnější tyto 4 vozíky, jež jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11 Výsledky MA vysokozdvížných ručně vedených vozíků

Pořadí	Vozík	Počet bodů
1.	Linde L10, Yale MS10	250
2.	Linde L14	260
3.	Linde L12	300

Zdroj: autor

Po vyhodnocení multikriteriální analýzy vysokozdvížných ručně vedených vozíků bylo zjištěno, že nejvhodnějšími vysokozdvížnými ručně vedenými vozíky jsou Linde L10 a Yale MS10, druhým nejvhodnějším vozíkem je Linde L14 a na třetím místě je vozík Linde L12.

### Linde L10-L12 a L14-L20

Vysokozdvížné ručně vedené vozíky Linde L10-L12 a Linde L14 – L20 na obrázku 10 jsou určeny zejména k nakládání či vykládání, úsekové přepravě nebo předávce palet a beden. Díky své konstrukci a dobrému průhledu zvedacím sloupem mají skvělou manévrovatelnost zejména v případech, kdy je k dispozici velmi málo prostoru. Řídí se pomocí hluboko upevněné oje, která zaručuje bezpečnou vzdálenost od vysokozdvížného ručně vedeného vozíku. Rychlost vozíků je 6 km/h s nákladem i bez. Rychlost je řízena pomocí polohy oje, čím vzpřímenější oj, tím pomalejší jízda a naopak. Brzdění vozíku se provádí posunutím oje do horní nebo spodní koncové polohy, čímž se aktivuje elektromagnetická brzda. Vozík disponuje speciální funkcí. Když obsluha přesune oj do horní nebo spodní koncové polohy, tak se projeví lehký odpor před dosažením koncové polohy, který vylučuje neúmyslné zabrzdění. Vozík dále

disponuje funkcí pomalého chodu, ta umožňuje manévrovat s vozíkem, když je oj ve svislé poloze. Tato funkce je velmi užitečná při manipulaci ve velmi stísněných prostorech. Ovládací prvky vozíku jsou ergonomicky umístěny na hlavici oje a díky tomu je obsluha vozíku velmi snadná. Obsluhu a servisové techniky vozíku informuje o stavu velký barevný displej, který obsahuje rychlý přehled o provozních hodinách, kapacitě baterie a stavu údržby (12, 13).



Zdroj: (12, 13)

Obrázek 10 Linde L10-L12 a Linde L14-L20

Nosnost vozíků Linde L10-L12 je 1 000 kg a 1 200 kg, oba vozíky jsou poháněny pojezdovým třífázovým motorem o výkonu 1,2 kW. Linde L14-L20 disponují díky svému robustnímu podvozku nosností od 1 400 kg až do 20 000 kg v závislosti na modelu. Všechny modely disponují výkonným třífázovým motorem o výkonu 2,3 kW, který přispívá k efektivní manipulaci se zátěží (12, 13).

Vozíky mají funkci ovládání OptiLift, díky které lze přesouvat náklady s velkou přesností. Vidlice je navíc spouštěna šetrně prostřednictvím funkce Soft Landing. Při mnoha manipulačních úkonech může pomoci volitelný ukazatel hmotnosti nákladu. Ten ukazuje hmotnost s přesností +/-50 kg až do výšky zdvihu 1500 mm. Konstrukce vozíku je provedena tak, aby byl motor plně chráněn proti vlhkosti a prachu. To umožňuje dlouhou provozuschopnost i při intenzivním používání (12, 13).

Vozíky je možné dovybavit ochrannou nákladní mříží, která brání sklouznutí nákladu dozadu a nárazu do řidiče, když dojde ke zdvihnutí nákladního nosiče. Je možné volit z rozmanitého množství zdvihacích zařízení Standard, Duplex nebo Triplex. Dále je možné doplnit k vozíku tandemová podpěrná kola poskytující dodatečnou stabilitu, například na nerovných površích a při dlouhých jízdách (12, 13).

Autor by na základě výsledků multikriteriální analýzy doporučoval obnovu vozového parku vysokozdvihných ručně vedených vozíků následovně. Zastaralý vysokozdvihný ručně vedený vozík Yale MS 10 zakoupený 8. 12. 2005 nahradit novým vozíkem Linde L10 s podobnými parametry jako měl nahrazovaný vozík Yale. Touto volbou vozíku se doplní vozový park o nový vozík Linde a bude splněna podmínka společnosti DAKO-CZ ohledně preferování obnovy vozového parku pomocí vozíků značky Linde. Dva staré vozíky Linde L12 zakoupené k datům 12. 7. 2007 a 17. 6. 2008 by autor doporučil nahradit novými vozíky Linde L12. Zároveň by autor nové vozíky Linde L12 pořídil se zdvihacím zařízením s podobnými parametry a zdvihem jako měly nahrazované vozíky. Toto autor zdůvodňuje tím, aby vozíky neměly problém s případným projetím vraty z důvodu výšek zdvihacího zařízení. Vozík Yale MS16 zakoupený 23. 1. 2004 by autor nahradil novým vozíkem Linde L14. Linde L14 má nosnost 1 400 kg, tedy o 200 kg méně než Yale MS16. To nicméně ničemu nevaadí, jelikož nosnost 1 400 kg je dostatečně velká k přepravě palet a beden, které nedosahují takových hmotností.

Obnovou vozového parku novými vysokozdvihnými ručně vedenými vozíky Linde L10, L12 a L14 se vyřadí staré vozíky Yale MS10, MS16 a Linde L12. Tímto krokem se vozový park sjednotí a všechny vysokozdvihné ručně vedené vozíky budou značky Linde. To bude mít výhodu zejména v rámci servisu, kdy bude stačit návštěva od jediného autorizovaného servisního technika. Dále společnost DAKO-CZ bude schopná dostávat případné slevy na budoucí novou techniku od Linde, jakožto věrný zákazník.

## **2.5 Multikriteriální analýza čelních vysokozdvihných vozíků**

Pro výběr nových čelních vysokozdvihných vozíků bude také použita multikriteriální analýza. Postup vypracování multikriteriální analýzy bude totožný, jako byl u výběru vysokozdvihných ručně vedených vozíků, proto zde nebude již dále popisován. Kritéria pro výběr čelních vysokozdvihných vozíků budou spolu se svými relativními váhami uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 12 Kritéria multikriteriální analýzy čelních vysokozdvížných vozíků a jejich váhy

Kritérium	Váha kritéria
Pořizovací cena	35
Výrobce	20
Baterie/Spotřeba PHM	30
Nosnost	5
Zdvih	5
Výkon motorů	5

Zdroj: autor

Ve vozovém parku společnosti DAKO-CZ je 7 čelních vysokozdvížných vozíků od třech výrobců. To znamená, že jeden výrobce oproti vysokozdvížným ručně vedeným vozíkům přibyl, jedná se o výrobce Jungheinrich. Tyto vozíky jsou využívány zejména k přepravě beden a palet mezi jednotlivými pracovišti společnosti a po jejím areálu. Dieselové vozíky jako Yale GDP 35 VX, Linde H40D a Linde H50D jezdí zpravidla po venkovních prostorech společnosti. Vozíky Jungheinrich EFG 110 k, Linde E16P a Linde E20L jsou používány hlavně ve vnitřních prostorech společnosti. I zde je skladba vozového parku velmi různorodá. Nosnost vozíků se pohybuje v rozmezí od 1 100 kg do 5 000 kg, zdvih v rozmezí 2 800 mm až 5 815 mm, výkon v rozmezí 4 kW až 85 kW a stáří vozíků se pohybuje v rozpětí od 1 do 16 let. Parametry jednotlivých vozíků jsou uvedeny v tabulce 13.

Tabulka 13 Parametry jednotlivých čelních vysokozdvížných vozíků společnosti DAKO

Model vozíku	Pohon	Nosnost [kg] / Zdvih [mm]	Výkon [kW]	Datum zakoupení	Stav Mth k datu 29. 10. 2021
Jungheinrich EFG 110 k	elektrický	1 000/3 000	4/6	23. 8. 2006	18 556
Jungheinrich EFG 110 k	elektrický	1 000/3 000	4/6	27. 5. 2008	19 154
Yale GDP 35 VX	naftový	3 500/5 815	–	28. 11. 2008	10 871
Linde E16P – otočné vidle	elektrický	1 600/2 800	10/11	1. 9. 2015	5 703
Linde E20L	elektrický	2 000/2 800	10/11	16. 11. 2018	4 221
Linde H40D	naftový	4 000/3 700	55	30. 9. 2015	10 737
Linde H50D	naftový	5 000/3 550	85	6. 1. 2021	

Zdroj: autor, na podkladě (3)

Z tabulky 13 je patrné, že budou vhodné návrhy na zlepšení vozového parku čelních vysokozdvížných vozíků, zejména u starších kusů techniky. Jedná se o čelní vysokozdvížné vozíky zakoupené do konce roku 2008, jako jsou dva tříkolové vozíky Jungheinrich EFG 110 k a čtyřkolový vozík Yale GDP 35 VX na obrázku 11.



Zdroj: foceno autorem

Obrázek 11 Yale GDP 35 VX a Jungheinrich EFG 110 k společnosti DAKO

I při výběru nových čelních vysokozdvížných vozíků společnost DAKO-CZ preferuje vozíky Linde, a to ze stejných důvodů jako při výběru vysokozdvížných ručně vedených vozíků. Ale i přes tento požadavek budou při výběru uvažovány i jiné značky. Náhradou za vozíky Jungheinrich EFG 110 k by měly být zase tříkolové čelní vysokozdvížné vozíky s elektrickým pohonem. U výběru nového vozíku za Yale GDP 35 VX, který jezdí pouze po venku a má dieselový pohon, bude u nového vozíku požadován taktéž dieselový pohon. Jako možné nové vozíky byly vybrány možnosti uvedené v tabulce 14.

Tabulka 14 Navržené nové čelní vysokozdvížné vozíky

Tříkolové čelní vysokozdvížné vozíky					
Vozík	Nosnost [kg]	Zdvih [mm]	Výkon motorů [kW]	Kapacita baterie [Ah]	Pořizovací cena [Kč]
Linde E12	1 200	2 800 – 5 475	7/5	625	450 000 – 550 000
Linde E14	1 400	2 800 – 5 475	7/5	1 000	550 000 – 700 000
Yale ERP13 VC	1 300	2 816 – 5 500	4,7/6	875	500 000 – 650 000
Yale ERP15 VC	1 500	2 816 – 5 500	4,7/6	1 000	600 000 – 800 000
Jungheinrich EFG 110k	1 000	2 300 – 6 000	4/6	500	350 000 – 570 000
Jungheinrich EFG 113	1 300	2 300 – 6 500	4/6	875	400 000 – 600 000

Tříkolové čelní vysokozdvížené vozíky					
Vozík	Nosnost [kg]	Zdvih [mm]	Výkon motorů [kW]	Kapacita baterie [Ah]	Pořizovací cena [Kč]
Jungheinrich EFG 115	1 500	2 300 – 6 500	4/6	1 000	550 000 – 720 000
Čtyřkolové čelní vysokozdvížené vozíky					
Vozík	Nosnost [kg]	Zdvih [mm]	Výkon motoru [kW]	Spotřeba paliva podle VDI [l/h]	Pořizovací cena [Kč]
Linde H35D	3 500	3 050 – 6 455	44	3,4	1 000 000 – 1 312 000
Linde H40D	4 000	3 000 – 6 626	55	4,1	1 300 000 – 1 442 000
Yale GDP 35 VX	3 500	3 105 – 6 138	48,5	4,3	850 000 – 1 200 000
Yale GDP 40 VX5	4 000	3 050 – 6 000	55,4	4,5	952 000 – 1 450 000
Jungheinrich DFG 435s	3 500	2 900 – 6 000	43,2	3,1	1 300 000 – 1 450 000
Jungheinrich DFG S35s	3 500	2 900 – 6 000	43,2	3,2	1 300 000 – 1 500 000

Zdroj: autor, na podkladě (3, 18, 19, 20, 21, 22)

Vozíky v tabulce 14 budou podrobeny multikriteriální analýze a podle ní budou vybrány nejlepší náhrady za staré čelní vysokozdvížené vozíky.

## 2.6 Kritéria multikriteriální analýzy čelních vysokozdvížených vozíků

Kritéria multikriteriální analýzy čelních vysokozdvížených vozíků se shodují s kritérii multikriteriální analýzy vysokozdvížených ručně vedených vozíků, proto zde nebudou již tak dopodrobna rozepisovány. Budou zde popsány pouze parametry, které se neshodují.

### Pořizovací cena

I při výběru nových čelních vysokozdvížených vozíků je jedním z nejdůležitějších kritérií pořizovací cena. Pořizovací cenu čelních vysokozdvížených vozíků taktéž ovlivňují parametry vozíků stejně jako u vysokozdvížených ručně vedených vozíků. Cena vozíků bude stanovena podle jednotlivých nabídek od výrobců a na jejich hrubém odhadu ceny.

### Baterie/Spotřeba paliva

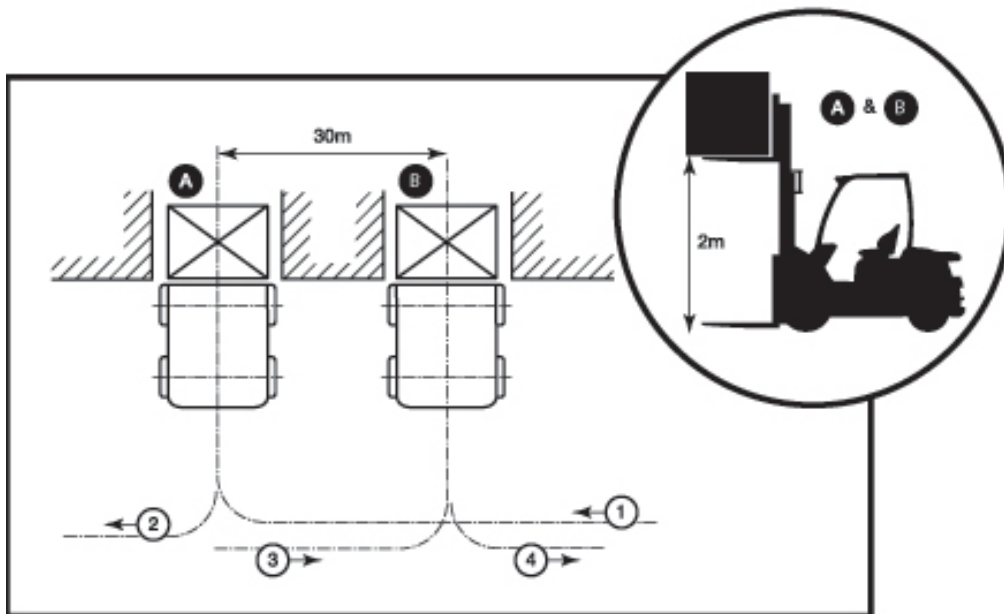
V tomto kritériu bude oproti vysokozdvíženým ručně vedeným vozíkům nejvíce patrný rozdíl. Tříkolové čelní vysokozdvížené vozíky jsou poháněny stejně jako vysokozdvížené ručně vedené vozíky elektromotorem napájeným z baterie. Baterie u čelních vysokozdvížených vozíků



jsou stejné konstrukce jako pro vysokozdvizné ručně vedené vozíky s tím rozdílem, že mají větší kapacitu. Baterie budou hodnoceny stejně jako v předchozí multikriteriální analýze.

Přímé spalovací motory bývají využívány u vysokozdvizných vozíků, které jezdí mimo kryté prostory z důvodu výfukových spalin. Dále se používají pro prostředky s velkým akčním rádiusem a pro vysoké nosnosti od 2 000 kg do 20 000 kg. Všechny naše navržené čtyřkolové čelní vysokozdvizné vozíky disponují vznětovými (naftovými) motory (4).

Údaje o spotřebě paliva uvedené v technických listech vysokozdvizných vozíků jsou obvykle uváděny podle VDI 60 (Verband Deutscher Ingenieure), což je standardizovaný test pro porovnávání spotřeby paliva různých vysokozdvizných vozíků. VDI 60 test probíhá tak, že vysokozdvizný vozík projede pracovní cyklus na základě testovacího okruhu VDI2198. Řidič musí svou rychlost jízdy upravovat tak, aby tento cyklus dokončil šedesátkrát za 60 minut. Poté se změří spotřeba paliva, která za 1 hodinu vznikla. Průběh cyklu je zobrazen na obrázku 12 (23).



Zdroj: (23)

Obrázek 12 Testovací cyklus VDI 60 podle VDI2198

Testovaný vysokozdvizný vozík jede vpřed do polohy „A“, poté zvedne svůj jmenovitý náklad do výšky 2 metrů, vycouvá a jede do polohy „B“, která je vzdálená 30 metrů daleko, kde před couváním opět zvedne náklad do 2 metrů a jede zpět do své výchozí polohy, kde začínal. VDI 60 cyklus je samozřejmě poměrně intenzivní a ve většině situací za běžného

použití nebude vysokozdvizný vozík pracovat tak intenzivně jako během testu. Rozumného odhadu nákladů na spotřebu paliva za běžného použití lze dosáhnout tím, že uváděnou spotřebu paliva od výrobce podle VDI 60 budete uvažovat jako 60 % z této uvedené hodnoty (23).

## 2.7 Vyhodnocení MA čelních vysokozdvizných vozíků

Výpočet multikriteriální analýzy čelních vysokozdvizných vozíků byl proveden stejně jako výpočet multikriteriální analýzy vysokozdvizných ručně vedených vozíků. V tabulce, kterou najdeme jako přílohu B a C, je zaznamenán způsob výpočtu multikriteriální analýzy. Analýza je rozdělena na dvě části, a to na analýzu tříkolových a čtyřkolových vysokozdvizných vozíků. Největší důraz při výpočtu byl kladen na kritéria pořizovací cena, značka výrobce, baterie u tříkolových vozíků a spotřeba u čtyřkolových vozíků, jelikož měly největší váhu a největší dopad na celý výpočet.

Vyhodnocením analýzy bylo zjištěno, že nejvhodnějšími vozíky jsou tříkolový čelní vysokozdvizný vozík Linde E12 a čtyřkolový čelní vysokozdvizný vozík Linde H35D, jež jsou uvedeny v tabulce 15.

Tabulka 15 Výsledky MA vysokozdvizných ručně vedených vozíků

	<b>Vozík</b>	<b>Počet bodů</b>
<b>Tříkolový čelní vysokozdvizný vozík</b>	Linde E12	190
<b>Čtyřkolový čelní vysokozdvizný vozík</b>	Linde H35D	220

Zdroj: autor

Tříkolové čelní vysokozdvizné vozíky Jungheinrich EFG 110 k slouží hlavně k manipulaci s bednami a paletami mezi jednotlivými pracovišti společnosti DAKO-CZ. Hlavním požadavkem na tyto vozíky je obratnost a schopnost projet uličkami mezi jednotlivými stroji ve výrobě a pracovišti montáže. Proto jako jejich náhrada budou opět uvažovány tříkolové čelní vysokozdvizné vozíky. Pomocí multikriteriální analýzy autor navrhl jako náhradu vozíky Linde E12. Tyto vozíky mají nosnost 1 200 kg, dochází k navýšení nosnosti o 100 kg oproti stávajícím Jungheinrich EFG 110 k. Dále by autor pořídil vozíky Linde E12 se zdvihacím zařízením o podobných parametrech jako mají současné Jungheinrich EFG 110 k. To by mělo zajistit, že vozíky budou schopny projet všemi vraty.

Čtyřkolový čelní vysokozdvizný vozík Yale GDP 35 VX je velmi poruchový a podle autora nejslabší článek v nynějším vozovém parku. Od začátku roku 2022 k datu 18. 3. 2022

měl vozík již tři vážné poruchy, které ho dočasně vyřadily z provozu, proto je dle autora u tohoto vozíku nejakutnější výměna za nový vozík. Nový vozík by měl dokázat projet vraty přístavku, kde se nacházejí bedny se šponami z obrobny. Vrata jsou vysoká 2 770 mm, proto by měl vozík disponovat takovým zdvihovým zařízením, aby byl schopný projet. Pomocí multikriteriální analýzy autor navrhl nahradit vozík Yale GDP 35 VX vozíkem Linde H35D, tento vozík disponuje stejnou nosností jako Yale GDP 35 VX a měl by tedy stačit na všechny manipulační operace. Dále splňuje požadavek výšky, kdy výška kabinky vozíku je 2 210 mm a lze volit ze zdvihových zařízení, které splňují také požadavek na tuto výšku (19). Oba vybrané vozíky jsou na obrázku 13.



Zdroj: (18, 19)

Obrázek 13 Linde E12 a Linde H35D

Obnovou dvou starých tříkolových čelních vysokozdvíhových vozíků Jungheinrich EFG 110 k za Linde E12 a jednoho čtyřkolového vysokozdvíhového vozíku Yale GDP 35 VX za Linde H35D dojde ke splnění podmínky společnosti DAKO-CZ o preferování vozíků značky Linde. To bude mít stejné výhody jako u předešlé multikriteriální analýzy.

### 3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ

V této kapitole bude vyhodnocen potenciální přínos modernizace vozového parku vysokozdvížných vozíků pro společnost DAKO-CZ. Budou vyhodnoceny celkové měsíční náklady za palivo u stávajících vysokozdvížných vozíků a u vysokozdvížných vozíků, které byly navrženy jako jejich náhrady. Autor vychází ze vzorce uvedeného ve zdroji 23, který si upravil pro spotřebu PHM stávajících a nových vysokozdvížných vozíků.

Vzorec (1) slouží pro výpočet měsíčních nákladů za PHM pro stávající vysokozdvížné vozíky, za které byly multikriteriální analýzou navrženy nové vysokozdvížné vozíky. Skládá se ze spotřeby PHM stávajících vozíků, která byla změřena v provozu a je označena jako  $S_V$ .  $S_V$  má jednotku l/h v případě nafty u diesellového pohonu nebo kWh/h elektřiny u elektrického pohonu.  $P_{PHM}$  je cena za PHM v Kč/l nafty nebo Kč/kWh elektřiny.  $T_S$  je doba jedné 8 hodinové směny. Vozíky jsou v provozu průměrně 20 směn za měsíc, tato hodnota je označena jako  $n_M$ .

$$S_{PHM} = S_V \cdot P_{PHM} \cdot T_S \cdot n_M \quad [\text{Kč}] \quad (1)$$

kde:

$N_{PHM}$  ... měsíční náklady na PHM [Kč]

$S_V$  ..... spotřeba PHM vozíku [l/h, kWh/h]

$P_{PHM}$  .... cena za PHM [Kč/l, Kč/kWh]

$T_S$  ..... doba směny [h]

$n_M$  ..... počet směn za 1 měsíc [-]

Hodnoty pro výpočet a výsledky výpočtů jsou uvedeny v tabulce 16.

Tabulka 16 Spotřeba PHM za měsíc u stávajících vozíků

Model vozíku	Pohon	Spotřeba PHM [l/h, kWh/h]	Náklady za měsíc [Kč]
Linde L12	elektrický	0,82	433
Linde L12	elektrický	0,84	444
Yale MS 10	elektrický	0,85	449
Yale MS 16	elektrický	1,23	649
Jungheinrich EFG 110 k	elektrický	2,81	1 484
Jungheinrich EFG 110 k	elektrický	2,83	1 494

Model vozíku	Pohon	Spotřeba PHM [l/h, kWh/h]	Náklady za měsíc [Kč]
Yale GDP 35 VX	naftový	2,90	22 444
<b>Celkem</b>			<b>27 397</b>

Zdroj: autor, (3)

Vzorec (2) pro výpočet měsíční spotřeby navržených vozíků vychází ze spotřeby PHM podle VDI 60. Běžné používání vozíku během směny není tak intenzivní jako při normalizovaném testu VDI 60, proto bude mít vozík nižší reálnou spotřebu, než je udávána v technických listech podle VDI 60. Pro vyhodnocení byl použit následující vzorec, kde  $S_V$  je spotřeba PHM a má jednotku l/h v případě nafty u diesellového pohonu nebo kWh/h elektřiny u elektrického pohonu.  $P_{PHM}$  je cena za PHM v Kč/l nafty nebo Kč/kWh elektřiny.  $V_D$  je vytížení vozíku za 8 hodinovou směnu. Ten ale není konstantně v provozu celých 8 hodin, a proto bylo uvažováno pouze 60% z 8 hodinové směny. Vozíky jsou v provozu průměrně 20 směn za měsíc, tato hodnota je označena jako  $n_M$  (23).

$$N_{PHM} = S_V \cdot P_{PHM} \cdot V_S \cdot n_M \quad [\text{Kč}] \quad (2)$$

kde:

$N_{PHM}$  ... měsíční náklady na PHM [Kč]

$S_V$  ..... spotřeba PHM vozíku podle VDI60 [l/h, kWh/h]

$P_{PHM}$  .... cena za PHM [Kč/l, Kč/kWh]

$V_S$  ..... vytížení vozíku za 8 hodinovou směnu [h]

$n_M$  ..... počet směn za 1 měsíc [-]

Hodnoty pro výpočet a výsledky výpočtů jsou uvedeny v tabulce 17.

Tabulka 17 Spotřeba PHM za měsíc u nově navržených vozíků

Model vozíku	Pohon	Spotřeba PHM [l/h, kWh/h]	Náklady za měsíc [Kč]
Linde L12	elektrický	1	319
Linde L12	elektrický	1	319
Linde L10	elektrický	0,8	253
Linde L14	elektrický	1,47	466
Linde E12	elektrický	3,9	1 236
Linde E12	elektrický	3,9	1 236
Linde H35D	naftový	3,4	15 788

Model vozíku	Pohon	Spotřeba PHM [l/h, kWh/h]	Náklady za měsíc [Kč]
<b>Celkem</b>			<b>19 617</b>

Zdroj: autor, (3)

Z výsledků výpočtů, které jsou uvedeny v tabulce 16, 17, je složena nová tabulka 18, kde jsou uvedeny rozdíly v nákladech na PHM za měsíc na jednotlivé vysokozdvizné vozíky a poté celkový rozdíl.

Tabulka 18 Rozdíl nákladů na PHM u jednotlivých vozíků za měsíc

Stávající vozík	Náklady za měsíc [Kč]	Nový vozík	Náklady za měsíc [Kč]	Rozdíl [Kč]
Linde L12	433	Linde L12	319	114
Linde L12	444	Linde L12	319	125
Yale MS 10	449	Linde L10	253	196
Yale MS 16	649	Linde L14	466	183
Jungheinrich EFG 110 k	1 484	Linde E12	1 236	248
Jungheinrich EFG 110 k	1 494	Linde E12	1 236	258
Yale GDP 35 VX	22 444	Linde H35D	15 788	6 656
<b>Celkem</b>	<b>27 397</b>		<b>19 617</b>	<b>7 780</b>

Zdroj: autor, (3)

Z výsledků výpočtů, které jsou uvedeny v tabulce 18 je zřejmé, že při zachování stejné ceny nafty a kWh elektřiny, stejného počtu směn za měsíc a při zachování stejné doby směny pro oba výpočty, je možné ušetřit za jeden měsíc provozu nových vysokozdvizných vozíků až 7 780 Kč. Pro výpočty je uvažována cena 1 litru nafty a 1 kWh elektřiny, kterou společnost DAKO-CZ platí k datu 17. 3. 2022. Kdyby bylo možné zachovat stejné ceny za PHM po dobu 5 let, činila by úspora za náklady na PHM celkem 466 800 Kč.

### 3.1 Sjednocení vozového parku pod značku Linde

Přáním společnosti DAKO-CZ bylo preferovat vozíky značky Linde. Při multikriteriálních analýzách byly vozíky značky Linde zvýhodněny a bylo jim dáno pořadí 1 oproti zbylým výrobcům, kterým bylo dáno pořadí 2. V multikriteriální analýze vysokozdvizných ručně vedených vozíků se na prvním místě s 250 body umístily vozíky Linde L10 a Yale MS10. Jedná se o vozíky s podobnými parametry, oba disponují nosností 1 000 kg, ale z důvodu preferování vozíků Linde, byl jako náhrada uvažován pouze vozík Linde L10. Jako další se na druhém a třetím místě umístily vozíky Linde L14 a L12, i tyto vozíky jsou

od značky Linde a splňují požadavek společnosti DAKO-CZ. Výběrem vozíků Linde L10, L12 a L14 se celý vozový park vysokozdvížných ručně vedených vozíků sjednotí pod značku Linde.

Multikriteriální analýza čelních vysokozdvížných vozíků byla rozdělena na dvě části, a to na analýzu tříkolových a čtyřkolových čelních vysokozdvížných vozíků. U obou částí analýzy byla uvažována stejná kritéria pouze s jedním rozdílem. V případě tříkolových vozíků bylo kritériem baterie a u čtyřkolových spotřeba pohonných hmot. Multikriteriální analýza nám navrhla jako obnovu tříkolových čelních vysokozdvížných vozíků vozík Linde E12, který by nahradil dva staré vozíky Jungheinrich EFG 110 k. U čtyřkolových čelních vysokozdvížných vozíků byl navrhnout vozík Linde H35D jako náhrada za Yale GDP 35 VX. I v případě čelních vysokozdvížných vozíků došlo ke sjednocení pod značku Linde.

Po obnově zmíněných vozíků je celý vozový park vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ od výrobce Linde. Nově navrhnoutý vozový park vysokozdvížných vozíků je uveden v tabulce 19.

Tabulka 19 Vozový park společnosti DAKO-CZ před a po návrzích modernizace

Konstrukce vozíku	Stávající vozový park k datu 1. 3. 2022	Navrhnutý vozový park	Pohon
Čelní vysokozdvížný vozík	Jungheinrich EFG 110k	Linde E12	elektrický
	Jungheinrich EFG 110k	Linde E12	elektrický
	Yale GDP 35 VX	Linde H35D	diesel
	Linde E16P – otoč. vidle	Linde E16P – otoč. vidle	elektrický
	Linde E20L	Linde E20L	elektrický
	Linde H40D	Linde H40D	diesel
	Linde H50D	Linde H50D	diesel
Vysokozdvížné ručně vedené vozíky	Yale MS 10	Linde L10	elektrický
	Yale MS 16	Linde L14	elektrický
	Linde L12	Linde L12	elektrický
	Linde L12	Linde L12	elektrický
	Linde L12	Linde L12	elektrický
	Linde L12	Linde L12	elektrický
	Linde L12	Linde L12	elektrický
	Linde L12	Linde L12	elektrický
	Linde L14	Linde L14	elektrický
VNA vysokozdvížné vozíky	Linde VNA Combi truck	Linde VNA Combi truck	elektrický
	Linde VNA Combi truck	Linde VNA Combi truck	elektrický
	Linde VNA Combi truck	Linde VNA Combi truck	elektrický

Zdroj: autor, (3)

Sjednocením vozového parku vysokozdvížných vozíků pod značku Linde vznikne pro společnost DAKO-CZ několik výhod. V budoucnu bude pro společnost DAKO-CZ mnohem snazší dosáhnout na slevy od Linde na nově pořizovanou manipulační techniku. Dále bude servisování vozíků provedeno během jedné návštěvy servisního technika Linde, nebude potřeba servisních techniků od jiných výrobců. Další faktor, i když zanedbatelný, je reprezentativní. To znamená, že vozíky nebudou každý od jiného výrobce, ale vozový park bude jednotný.

### 3.2 Realizace návrhů na zlepšení vozového parku vysokozdvížných vozíků

Autor navrhl nové vysokozdvížné vozíky za 7 stávajících vozíků. Společnost DAKO-CZ může a nemusí brát tyto návrhy jako přínosné a je pouze na ní, zda je realizuje. Již během psaní bakalářské práce autor na základě výsledků multikriteriální analýzy čelních vysokozdvížných vozíků předložil svůj návrh na zakoupení nového čelního vysokozdvížného vozíku Linde H35D. Tento čelní vysokozdvížný vozík by měl nahradit stávající čelní vysokozdvížný vozík Yale GDP 35 VX, který je velmi poruchový. U nového vozíku Linde H35D by neměla být předpokládána poruchovost, ale pokud by porucha vozíku nastala, společnost Linde je schopná přijet nejdéle následující den od poruchy a vozík opravit. Pokud není možné opravu provést na místě, společnost Linde je schopná poskytnout náhradní vozík. DAKO-CZ by vozík Linde H35D chtěla zakoupit s parametry uvedenými v tabulce 20.

Tabulka 20 Linde H35D zamýšlený ke koupi společností DAKO-CZ

<b>Výrobce a model vozíku</b>	Linde, Linde H35D
<b>Popis</b>	Čtyřkolový čelní vysokozdvížný vozík
<b>Pohon</b>	Diesel
<b>Nosnost</b>	3 500 kg
<b>Stožár</b>	Standard
<b>Výška zdvihu</b>	3 000 mm
<b>Stavební výška</b>	2 421 mm
<b>Volný zdvih</b>	150 mm
<b>Nosná deska</b>	FEM 3A
<b>Kabina</b>	Uzavřená s vytápěním
<b>Kola</b>	Plnopryžové (SE)
<b>Délka vidlic</b>	1 200 mm
<b>Ovládání pojezdu</b>	Jednopedálový systém ovládání
<b>Další výbava</b>	Pracovní osvětlení pozic 3,4,8, Seatbelt-Lock Monitoring, měnitelná rozteč vidlic s bočním posuvem
<b>Termín dodání</b>	12 až 18 měsíců
<b>Cena</b>	1 300 000 Kč

Zdroj: autor, (3)



Vozík s těmito parametry by bylo možné dodat nejdříve za 1 rok. Je tedy potřeba, aby vozík Yale GDP 35 VX byl provozuschopný. To by přineslo případné náklady na údržbu vozíku, které jsou už teď velmi vysoké.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala vozovým parkem vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ. Cílem bakalářské práce bylo analyzovat vozový park vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ. Ve druhé kapitole autor navrhl pomocí multikriteriální analýzy nové vysokozdvížné vozíky za vybrané stávající vysokozdvížné vozíky a ve třetí kapitole zhodnotil své návrhy.

V první kapitole byla nejprve popsána historie a současný stav společnosti DAKO-CZ. Společnost DAKO-CZ je jedním ze světových výrobců pneumatických, elektromechanických a hydraulických brzdových systémů a jejich komponentů pro kolejová vozidla. Tento obor se velmi rychle rozvíjí a společnost DAKO-CZ na to musí rychle odpovídat. Poté se autor zaměřil na analyzování vozového parku vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ. Autor provedl analýzu pomocí tří vybraných kritérií. Prvním kritériem byla značka vysokozdvížného vozíku. Ve vozovém parku společnosti se nachází vysokozdvížné vozíky od tří výrobců, a to Linde, Yale a Jungheinrich. V dnešní době je spousta výrobců manipulační techniky a firmy si mohou tedy vybírat z vysoké škály vozíků. Přesto by autor doporučoval sjednocení vozového parku pod jednu značku. Na základě přání společnosti DAKO-CZ by to měla být značka Linde. Jako druhé kritérium byl zvolen typ pohonu vysokozdvížného vozíku. Pohon je pro vysokozdvížný vozík důležitý parametr, jelikož každý typ pohonu má své výhody i nevýhody. Zde autor nenašel žádné nedostatky, jelikož společnost DAKO-CZ používá elektrické vozíky vhodně pro vnitřní prostory a naftové pro venkovní. Třetím kritériem byla konstrukce vysokozdvížných vozíků. Je mnoho typů konstrukcí a firmy si vybírají vysokozdvížné vozíky podle toho do jakých prostředí, na jaké úkony je potřebují a jaké parametry u nich chtějí mít. Vozový park společnosti DAKO-CZ je tvořen 9 vysokozdvížnými ručně vedenými vozíky, 7 čelními vysokozdvížnými vozíky a 3 VNA vysokozdvížné vozíky. Dále byl v kapitole uveden způsob financování vozového parku. Společnost DAKO-CZ využívá pouze přímého nákupu vysokozdvížných vozíků do svého vozového parku.

V druhé kapitole bakalářské práce autor vybral nejstarší a nejporuchovější vysokozdvížné vozíky z vozového parku společnosti DAKO-CZ. Tento výběr provedl na základě interních informací a vlastních zkušeností z provozu vysokozdvížných vozíků ve společnosti DAKO-CZ. Jako nástroj pro výběr nových vysokozdvížných vozíků za vybrané stávající vysokozdvížné vozíky autor zvolil multikriteriální analýzu. Multikriteriální analýza

byla rozdělena na dvě části, analýzu vysokozdvížných ručně vedených vozíků a na analýzu čelních vysokozdvížných vozíků. Ta byla ještě rozdělena na analýzu tříkolových a čtyřkolových čelních vysokozdvížných vozíků. Autor v analýze uvažoval pouze tři výrobce a to Linde, Yale a Jungheinrich. Přáním společnosti DAKO-CZ bylo preferovat vozíky Linde, tomu bylo v práci vyhověno.

Ve třetí kapitole autor provedl zhodnocení svých návrhů. Byla porovnána měsíční spotřeba PHM stávajících vybraných vysokozdvížných vozíků a nově navržených vysokozdvížných vozíků. Spotřeba PHM je po zakoupení vysokozdvížného vozíku pro společnost DAKO-CZ nejdůležitějším parametrem, a proto na ní autor kladl důraz. Propočty spotřeby PHM prokazují, že je možné dosáhnout úspory nákladů na PHM za jeden měsíc používání, pokud budou zařazeny do vozového parku nově navržené vysokozdvížné vozíky. Dále došlo navržením nových vysokozdvížných vozíků ke sjednocení vozového parku pod značku Linde. Tím bylo splněno přání společnosti DAKO-CZ sjednotit vozový park pod značku Linde.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) TŘEMOŠNICE. Historie továrny v Hedvikově. [online]. 2015 [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <http://tremosnice.unas.cz/kroniky/kniha1/hedvikov.html>
- (2) DAKO-CZ, a.s. O společnosti. [online]. 2021 [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://www.dako-cz.cz/o-spolecnosti/>
- (3) DAKO-CZ, a.s. Interní materiály: Třemošnice, 2020-2021.
- (4) GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- (5) DWFORKLIFT. Výhody a nevýhody pohonů vysokozdvíhacích vozíků. [online]. 2021 [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://www.dwforklift.cz/vyhody-a-nevhody-pohonu-vysokozdviznych-voziku>
- (6) ČSN ISO 5053, Motorové manipulační vozíky – Terminologie. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2021. Třídící znak 268801.
- (7) VIVA MANIPULAČNÍ TECHNIKA. Druhy manipulační techniky [online], 2021 [2021-11-12]. Dostupné z: <https://viva-manipulacni-technika.cz/informace/druhy-manipulacni-techniky>
- (8) DWFORKLIFT. Ručně vedené vysokozdvíhací vozíky. [online]. 2021 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://www.dwforklift.cz/clanek-rucne-vedene-vysokozdvizne-voziky>
- (9) LINDE. Linde Material Handling introduces new VNA trucks. [online]. 2021 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: [https://www.linde-mh.com/en/technical/News-Detail\\_15185.html](https://www.linde-mh.com/en/technical/News-Detail_15185.html)
- (10) ŘÍHA, Josef. *Multikriteriální posuzování investičních záměrů*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1987.
- (11) TZB-INFO. Využití multikriteriální analýzy (MCA) pro hodnocení inteligentních elektroinstalací. [online]. 2022 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/inteligentni-budovy/7651-vyuziti-multikriterialni-analyzy-mca-pro-hodnoceni-inteligentnich-elektroinstalaci>
- (12) LINDE. Vysokozdvíhací ručně vedené vozíky L10 – L12. [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyroby/Vysokozdvizne-rucne-vedene-voziky/L10-L12/>

- (13) LINDE. Vysokozdvížené ručně vedené vozíky L14 – L20. [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Vysokozdvizne-rucne-vedene-voziky/L14-L20/>
- (14) YALE. MS10-20, MS12-16IL. [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.yale.com/en-gb/europe/pallet-stackers/ms10-20-ms12-16il/>
- (15) JUNGHEINRICH. Elektrické ručně vedené vysokozdvížené vozíky. [online]. 2022 [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/paletove-voziky/rucne-vedene-vysokozdvizne-voziky/ejc-212-230-492298>
- (16) JUNGHEINRICH. Často kladené otázky. [online]. 2022 [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: [https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/vysokozdvizne-voziky?gclid=CjwKCAiAsNKQBhAPEiwAB-I5zdIegs9k8whT55bJtbOdV0qDDM5Gxc6yIGZWQOtvxg4pyhMGiIAQfRoCOBwQAvD\\_BwE](https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/vysokozdvizne-voziky?gclid=CjwKCAiAsNKQBhAPEiwAB-I5zdIegs9k8whT55bJtbOdV0qDDM5Gxc6yIGZWQOtvxg4pyhMGiIAQfRoCOBwQAvD_BwE)
- (17) VANTO. Bezokolejové prostředky při skladování. [online]. 2004 [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <http://vanto.sweb.cz/mp/642%20MP%20901%20-%20Bezokolejov%C3%A9%20prost%C5%99edky.doc>
- (18) LINDE. Elektrické vysokozdvížené vozíky E12 – E20 EVO (vysokozdvížený vozík se třemi koly). [online]. 2022 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Elektricke-vysokozdvizne-voziky/E12-E20-EVO/>
- (19) YALE. 3 Wheel Rear Drive Electric Counterbalanced Forklift Truck. [online]. 2022 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.yale.com/en-gb/europe/3-wheel-electric-forklift-trucks/erp13-15vc/>
- (20) JUNGHEINRICH. Tříkolové čelní el. vozíky 1,0 - 1,5 t. [online]. 2022 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/vysokozdvizne-voziky/elektricke-vysokozdvizne-voziky/efg-110-115-492234>
- (21) LINDE. Vysokozdvížené vozíky se spalovacím motorem H25 – H35 EVO. [online]. 2022 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: [https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Vysokozdvizne-voziky-se-spalovacim-motorem/H25-H35-EVO/#1285903\\_technicalData](https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Vysokozdvizne-voziky-se-spalovacim-motorem/H25-H35-EVO/#1285903_technicalData)
- (22) JUNGHEINRICH. Diesellové vysokozdvížené vozíky. [online]. 2022 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/vysokozdvizne-voziky/dieselove-vysokozdvizne-voziky/dfg-425s-435s-492332>

- (23) FORKLIFT BRIEFING. The forklift fuel robbery. [online]. 2022 [cit. 2022-03-11].  
Dostupné z: <https://www.forkliftbriefing.com/save-money/the-forklift-fuel-robbery/>

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Tabulka s výpočtem a výsledky multikriteriální analýzy vysokozdvížných ručně vedených vozíků .....	56
Příloha B – Tabulka s výpočtem a výsledky multikriteriální analýzy tříkolových čelních vysokozdvížných vozíků.....	57
Příloha C – Tabulka s výpočtem a výsledky multikriteriální analýzy čtyřkolových čelních vysokozdvížných vozíků.....	58

Příloha A – Tabulka s výpočtem a výsledky multikriteriální analýzy vysokozdvihných ručně vedených vozíků

Kritérium/Váha kritéria	35	20	30	5	5	5	Počet bodů						Celkový počet bodů	Konečné pořadí
Vozík	Pořadí pořizovací cena	Pořadí výrobce	Pořadí baterie	Pořadí nosnost	Pořadí zdvih	Pořadí výkon motorů	Požizovací cena	Výrobce	Baterie	Nosnost	Zdvih	Výkon motorů		
<b>Linde L10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>25</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>250</b>	<b>1</b>
<b>Linde L12</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>105</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>300</b>	<b>3</b>
<b>Linde L14</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>140</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>260</b>	<b>2</b>
Linde L16	11	1	2	2	4	1	385	20	60	10	20	5	500	10
Linde L20	13	1	2	1	8	1	455	20	60	5	40	5	585	12
<b>Yale MS10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>25</b>	<b>250</b>	<b>1</b>
Yale MS12	7	2	2	4	5	3	245	40	60	20	25	15	405	6
Yale MS14	9	2	2	3	3	3	315	40	60	15	15	15	460	8
Yale MS16	14	2	3	2	1	3	490	40	90	10	5	15	650	13
Yale MS20	16	2	3	1	11	3	560	40	90	5	55	15	765	15
Jungheinrich EJC 110	5	2	1	5	10	7	175	40	30	25	50	35	355	4
Jungheinrich EJC 112	6	2	1	4	7	6	210	40	30	20	35	30	365	5
Jungheinrich EJC 212	8	2	1	4	7	4	280	40	30	20	35	20	425	7
Jungheinrich EJC 214	10	2	2	3	2	2	350	40	60	15	10	10	485	9
Jungheinrich EJC 216	12	2	2	2	2	2	420	40	60	10	10	10	550	11
Jungheinrich EJC 220	15	2	3	1	6	2	525	40	90	5	30	10	700	14

Zdroj: Autor



Příloha B – Tabulka s výpočtem a výsledky multikriteriální analýzy tříkolových čelních vysokozdvížných vozíků

Tříkolové čelní vysokozdvížné vozíky														
Kritérium/Váha kritéria	35	20	30	5	5	5	Počet bodů						Celkový počet bodů	Konečné pořadí
Vozík	Pořadí pořizovací cena	Pořadí výrobce	Pořadí baterie	Pořadí nosnost	Pořadí zdvih	Pořadí výkon motorů	Požizovací cena	Výrobce	Baterie	Nosnost	Zdvih	Výkon motorů		
<b>Linde E12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>190</b>	<b>1</b>
Linde E14	5	1	1	2	4	1	175	20	30	10	20	5	260	3
Yale ERP13 VC	4	2	2	3	3	2	140	40	60	15	15	10	280	4
Yale ERP15 VC	7	2	1	1	3	2	245	40	30	5	15	10	345	6
Jungheinrich EFG 110k	2	2	4	5	2	3	70	40	120	25	10	15	280	4
Jungheinrich EFG 113	3	2	2	3	1	3	105	40	60	15	5	15	240	2
Jungheinrich EFG 115	6	2	1	1	1	3	210	40	30	5	5	15	305	5

Zdroj: Autor

Příloha C – Tabulka s výpočtem a výsledky multikriteriální analýzy čtyřkolových čelních vysokozdvizných vozíků

Čtyřkolové čelní vysokozdvizné vozíky														
Kritérium/Váha kritéria	35	20	30	5	5	5	Počet bodů						Celkový počet bodů	Konečné pořadí
Vozík	Pořadí pořizovací cena	Pořadí výrobce	Pořadí baterie	Pořadí nosnost	Pořadí zdvih	Pořadí výkon motorů	Pořizovací cena	Výrobce	Spotřeba podle VDI	Nosnost	Zdvih	Výkon motorů		
<b>Linde H35D</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>220</b>	<b>1</b>
Linde H40D	3	1	4	1	1	2	105	20	120	5	5	10	265	2
Yale GDP 35 VX	1	2	5	2	3	3	35	40	150	10	15	15	265	2
Yale GDP 40 VX5	4	2	6	1	4	1	140	40	180	5	20	5	390	4
Jungheinrich DFG 435s	4	2	1	2	4	5	140	40	30	10	20	25	265	2
Jungheinrich DFG S35s	5	2	2	2	4	5	175	40	60	10	20	25	330	3

Zdroj: Autor