

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka řádu práce

Fakulta strojní

obor 23 - 20 - 8
stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu

zaměření
stroje a zařízení pro průmyslovou dopravu

Katedra strojů průmyslové dopravy

ÚVODNÍ STUDIE PRO VÝVOJ NOVÉ ŘADY ČELNÍCH VYSOKOZDVIŽNÝCH
VOZÍKU

KSD - 133

Viktor NOVÁK

Vedoucí práce : Doc.Ing. Oldřich Červinka, CSc, KSD VŠST Liberec
Konzultant : Ing. Miroslav Malý, CSc, KSD VŠST Liberec

Rozsah práce a příloh :

Počet stran	:	67
Počet tabulek	:	37
Počet obrázků	:	6
Počet příloh	:	19

DT 621.431

11. květen 1987

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Viktora Nováka

obor 23-20-8 stroje a zařízení pro strojírenskou výrobu

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Úvodní studie pro vývoj nové řady čelních vysoko-
zdvížných vozíků

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
Zásady pro vypracování: **LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17**

- 1) Proveďte hodnocení současného stavu světové produkce vysoko-
zdvížných vozíků o nosnosti 1,6 - 4 t/.
- 2) Navrhněte profilující parametry vysoko-
zdvížných vozíků pro nos-
nosti řady 1,6 t, 2 t, 2,5 t, 3,2 t, 3,5 t a 4 t.
- 3) Formou studie proveďte konstrukční návrh nové řady vysoko-
zdvížných vozíků, která by odpovídala výhledu do roku 1995.
- 4) Proveďte ekonomické posouzení návrhu.

V 72/87 5

Rozsah grafických prací: výkresová dokumentace konstrukčního návrhu

Rozsah průvodní zprávy: 45 stran

Seznam odborné literatury: prospektová a firemní literatura, prognózy
v oblasti manipulační techniky /IMADOS/ apod.

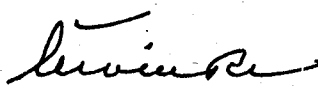
Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Oldřich Červinka, CSc.

Konzultant: Ing. Miroslav Malý

Datum zadání diplomové práce: 29. listopadu 1985

Termín odevzdání diplomové práce: dle harmonogramu

L.S.


Doc. Ing. Oldřich Červinka, CSc.
Vedoucí katedry


Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.
Děkan

V Liberci dne 29. listopadu 1985

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

V Liberci 11. května 1987

Viktor NOVÁK

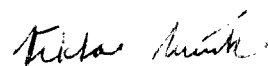


P o d ě k o v á n í

Děkuji s. Doc.Ing. O. Červinkovi CSc a Ing. M. Malému CSc za vedení diplomové práce. Dále děkuji s. J. Novotnému z n.p. ZŤS DESTA Děčín za poskytnuté materiály, cenné rady a připomínky při řešení této práce.

V Liberci 11. května 1987

Viktor Novák



1.	ÚVOD	1
1.1.1.	Vysokozdvížené vozíky	1
1.1.2.	Situace v oblasti manipulace s materiálem	1
1.1.3.	Hospodářský význam vysokozdvížných vozíků	2
1.2.	Rozdělení vysokozdvížných vozíků	3
1.3.	Popis vysokozdvížných vozíků	5
1.4.	Požadavky kladené na vysokozdvížný vozík	6
1.4.1.	Kategorie vysokozdvížných vozíků	6
1.4.2.	Požadavky kladené na vozík 2. kategorie	7
1.4.2.1.	Technické požadavky	8
1.4.2.2.	Ergonomické požadavky	10
1.4.2.3.	Ekonomické požadavky	10
2.	PŘEHLED URČUJÍCÍCH SVĚTOVÝCH VÝROBCŮ	10
2.1.	Současná situace na světovém trhu	11
2.2.	Přední výrobci VV v kapitalistických státech	12
2.2.1.	USA	12
2.2.2.	NSR	15
2.2.3.	Velká Británie	17
2.2.4.	Itálie	18
2.2.5.	Francie	19
2.2.6.	Japonsko	19
2.3.	Výrobci VV v socialistických státech	21
2.3.1.	BLR	21
3.	HODNOCENÍ PARAMETRŮ VYSOKOZDVIŽNÝCH VOZÍKU	22
3.1.	Úvod	22
3.2.	Hodnocení tunohodinového výkonu	23
3.2.1.	Způsob měření tunohodinového výkonu	23
3.2.2.	Tunohodinový výkon pro jednotlivé vozíky	24
3.2.3.	Stanovení průměrného tunohodinového výkonu a světové špičky	26
3.2.4.	Výběr vozíků pro další hodnocení	28
3.3.	Hodnocení výkonových parametrů	28
3.3.1.	Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti	28
3.3.2.	Stanovení průměrných hodnot	29

3.4.	Hodnocení rozměrových parametrů	30
3.4.1.	Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti	30
3.4.2.	Stanovení průměrných hodnot	30
3.5.	Hodnocení užitných hodnot	32
3.5.1.	Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti	32
3.5.2.	Stanovení průměrných hodnot	32
4.	SVĚTOVÁ ŠPIČKA A STANDART	32
4.1.	Stanovení světové špičky a standartu	32
4.2.	Postavení DESTY proti sv. špičce a standartu	40
5.	NÁVRH PROFILUJÍCÍCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ PRO NOVOU ŘADU DV	43
5.1.	Posouzení jednotlivých parametrů	43
5.1.1.	Výkonové parametry	43
5.1.2.	Rozměrové parametry	45
5.2.	Návrh technických parametrů pro řadu DV	46
5.2.1.	Výkonové parametry	47
5.2.2.	Rozměrové parametry	51
5.2.3.	Užitné hodnoty	54
6.	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU	55
7.	ERGONOMIE NOVÉHO VOZÍKU	56
7.1.	Ergonomické řešení místa obsluhy	56
7.2.	Bezpečnost práce u nového vozíku	59
7.2.1.	Elektronizace vysokozdvížných vozíků	59
7.2.2.	Oblast použití	60
7.2.3.	Návrh řešení	61
8.	IDEOVÝ NÁVRH KONSTRUKCE nové řady DV	62
9.	ZÁVĚR	66
	Seznam použité literatury	67

1. Ú V O D

1.1.1. Vysokozdvížné vozíky

Vysokozdvížné vozíky představují ve světovém měřítku základní prostředky mechanizace a racionalizace neproduktivních operací v oblasti manipulace s materiálem. Z celé řady existujících konstrukčních verzí s různými druhy pohonu zaujímají vedoucí postavení motorové čelní typy, jejichž koncepce se v současné době co nejvíce přibližuje podmínkám provozu na úseku nakládky a vykládky zboží a materiálů, v mezioperační přepravě a technologických procesech výroby i skladování. Vlastnosti motorových čelních vozíků jsou v souladu s požadavky pokrokových systémů dopravy a manipulace, kde určující roli hrají paletizace a kontejnerizace. Tyto systémy jsou ve světě rozšířeny a provozy na ně navazující jsou fyzicky na vozících přímo závislé. Vysokozdvížné vozíky mají tu vynikající vlastnost, že jsou na těchto systémech nezávislé a lze jim tedy přiznat charakter univerzálnosti, zejména při aplikaci přídatných pracovních zařízení pro bezpaletovou manipulaci.

Na stejné úrovni významu motorových čelních typů je možno hodnotit jejich ekonomický přínos. Hlavními ukazateli efektivity provozu jsou přepravní výkon, úspora pracovních sil, bezpečnost a humanizace práce, ochrana zboží během manipulace a výrazné snížení provozních nákladů. V národohospodářském komerčním programu představují motorové čelní typy důležitý vývozní artikl československého zahraničního obchodu bezpečně zakotvený na určujících světových trzích. Technickou úroveň dosahuje pozice obchodního artiklu, který se platí hotově nebo na krátkodobý úvěr.

1.1.2. Situace v oblasti manipulace s materiálem

Velkým problémem našeho národního hospodářství je vysoký podíl živé práce na celkovém oběhu manipulačních a transportních prací. Účast lidského činitele v této sféře narůstá proporcionalně růstu objemu manipulované hmoty. Tento jev dokazuje zastávání rozvoje mechanizace a technické vybavenosti za potřebou

komplexu manipulace s materiálem.

Oběhové a přemísťovací procesy (OPP) vážou v současnosti přes 2,5 mil. pracovních sil, to je přes 30 % ekonomicky činných obyvatel ČSSR. Jednotlivé subsystémy OPP se na jeho pracovní náročnosti podílejí takto :

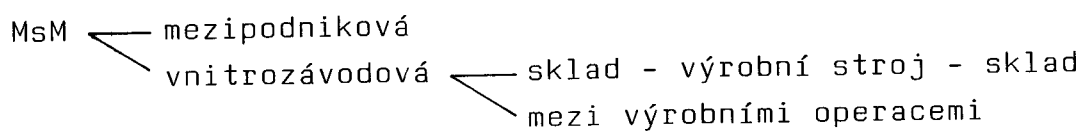
- doprava (osobní i nákladní) 450 tis. osob (17,8 %)
- manipulace s materiálem 1457 tis. osob (57,5 %)
- skladové hospodářství 497 tis. osob (19,6 %)
- obalová technika 131 tis. osob (5,1 %)

Z hlediska počtu pracovníků jsou tedy nejnáročnější nedopravní složky OPP, které zaměstnávají přes 82 % pracovníků, z toho v oblasti manipulace s materiálem 57,5 % lidí.

Celková hodnota základních fondů angažovaných v OPP činí okolo 650 mld Kčs, tj. téměř 32 % veškerých základních fondů čs. národního hospodářství. Na této položce se manipulace s materiálem podílí 89 mld Kčs, tj. cca 13,7 %, což je přibližně 1,5 - 2 krát více než ve vyspělých kapitalistických státech.

1.1.3. Hospodářský význam vysokozdvížných vozíků

Rozdělení oblasti manipulace s materiálem (MsM) :



Vysokozdvížné vozíky jsou určeny zejména pro vnitrozávodovou dopravu, a to vozíky 2. kategorie pro přepravu typu sklad - výrobní stroj - sklad, vozíky 1. kategorie pro přepravu mezi výrobními operacemi a ve skladu (1. a 2. kategorie viz kap. 1.4.1.). Nasazením jednoho čelního motorového vysokozdvížného vozíku z řady nosností 1,6 - 2,0 - 2,5 - 3,2 - 3,5 - 4,0 t se v jednosměnném provozu ušetří 4,5 pracovních sil. U dvousměnného provozu pak dvojnásobek. Při průměrné velkoobchodní ceně vozíků této řady 130 000 Kčs vychází návratnost vynaložené investice v rozpětí 0,6 - 1,5 roku v závislosti na úrovni orga-

nizace toku materiálu a využití časového fondu vozíku u uživatele, jakož i na počtu směn.

Nasazením většího počtu vysokozdvížných vozíků do OPP za současného zlepšení jejich technických parametrů lze snížit počet pracovních sil v této oblasti a současně snížit počet základních fondů vynakládaných do sféry manipulace s materiálem.

1.2. Rozdělení vysokozdvížných vozíků



Obr. č. 1

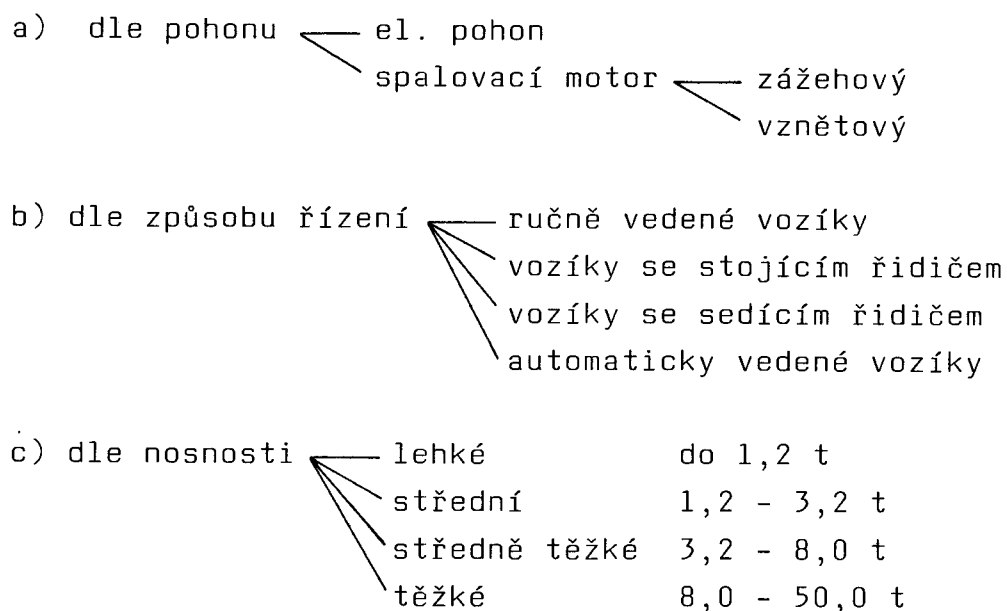
Vysokozdvížný vozík DESTA DVHM 3522 LX, výrobce ZTS DESTA Děčín

Vysokozdvížené vozíky jsou svým určením velmi univerzální stroje. Ve vnitrozávodové dopravě slouží k dopravě materiálu, polotovarů ze skladu k výrobnímu stroji, hotových výrobků zpět do skladu, k přepravě výrobků mezi jednotlivými technologickými operacemi, k nabírání materiálů, zvedání a ukládání, ve skladech k stohování atd. Mají velmi široký pracovní rozsah - ve vertikálním směru daný výškou zdvihu, v horizontálním prakticky neomezený. Nasazení vysokozdvížných vozíků v praxi znamená :

- úsporu pracovních sil
- snížení úrazovosti
- snížení fyzické námahy
- humanizace pracoviště
- zvýšení produktivity práce
- zkrácení netechnologických časů

Pro splnění těchto ukazatelů v odlišných podmínkách jednotlivých závodů se vyrábí mnoho variant vysokozdvížných vozíků.

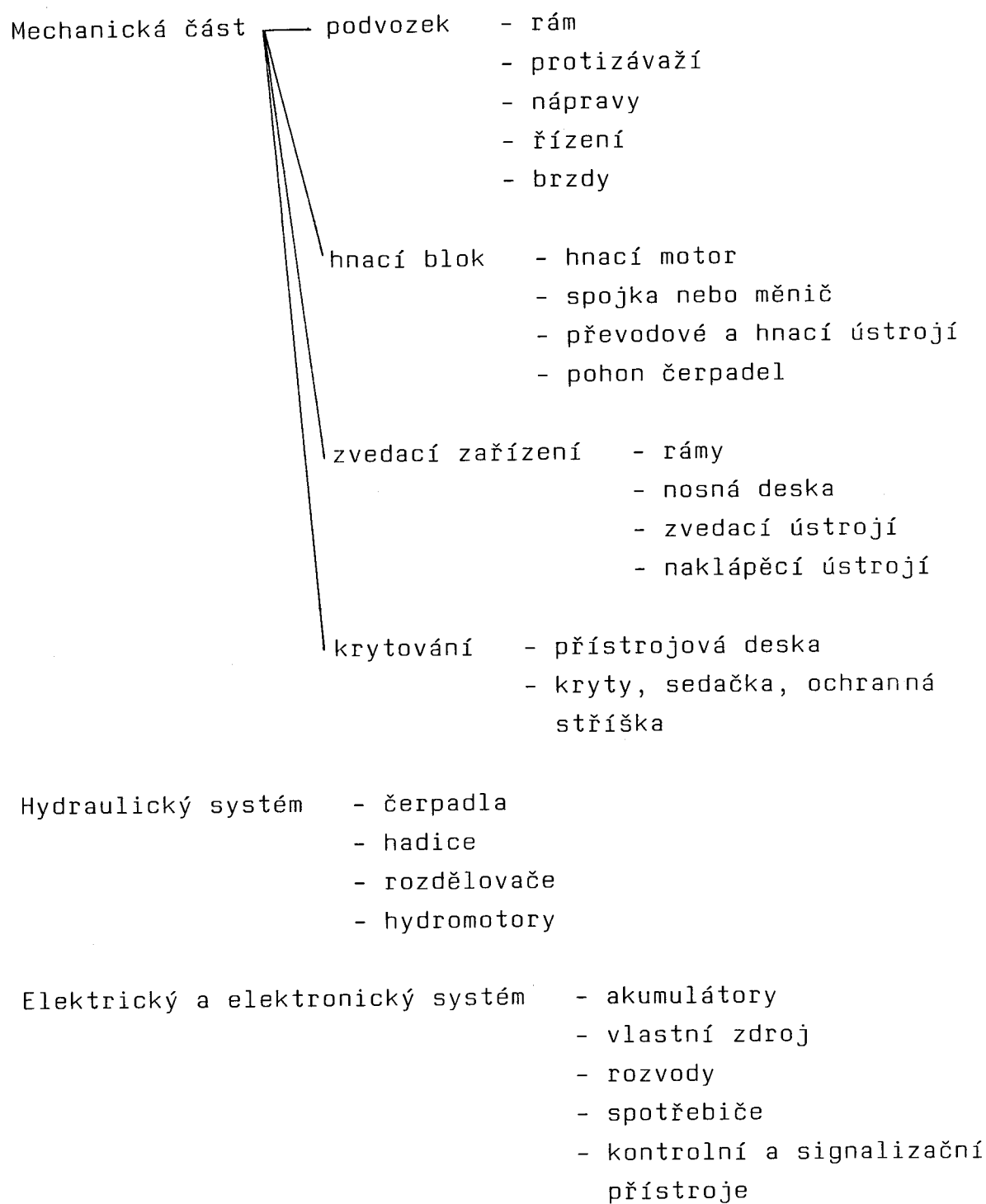
Rozdělení vysokozdvížných vozíků :



Tato studie je určena vozíkům vyráběných v ZTS DESTA Děčín, to znamená čelní střední vysokozdvížné vozíky se spalovacím motorem, řízené sedícím řidičem.

1.3. Popis vysoko zdvižného vozíku

Struktuárny schema vysoko zdvižného vozíku :



Pracovní doplňky a příslušenství - montážní nářadí
- povinné vybavení
- vidlice

Na zvýšení technických parametrů a výkonů vozíku má vliv zejména z mechanické části hnací blok a zvedací zařízení, dále hydraulický systém. Zlepšením signalizačních a kontrolních přístrojů zvyšujeme bezpečnost práce.

1.4. Požadavky kladené na vysokozdvizný vozík

1.4.1. Kategorie vysokozdvizných vozíků

Objektivitu výběru a posuzování technické úrovně je nutné zakládat na respektu existence kategorií čelních vysokozdvizných vozíků.

1. kategorie - pro lehké, převážně vnitřní provozy za jedno-směnného provozu
2. kategorie - pro střední, střídavě vnitřní a vnější provozy za dvousměnného režimu
3. kategorie - pro těžké, převážně vnější provozy a terénní verze

ad 1) Konstrukce se vyznačuje lehkostí, kompaktností a vyšší rychlostí zdvihu a spouštění. Tato charakteristika je dána provozními podmínkami, jako : rovný, udržovaný povrch pojezdových tratí, konstantní klima prostředí, převaha zvedání a spouštění nad jízdou. Z toho vyplývá možnost menších kol, od nichž se odvíjí parametry a dimenze stability a obrysových rozměrů (menší vyložení → menší klopný moment → menší hmota protizávaží, menší rozvor náprav atd.).

Důležitý parametr : šířka uličky

Typické nasazení : paletizační systémy, tech. procesy.

ad 2) V porovnání s kategorií 1. je tato konstrukce robustnější, koncipovaná pro hrubší a obtížnější podmínky provozu, jako : hůře udržovaný povrch pojezdových tratí, častý výskyt ramp a stoupání, střídavé klima. Z toho vyplývá nutnost větších pojezdových kol a další větší rozměry. Stoupá požadavek vyšší pojezdové rychlosti a tím zároveň zajištění bezpečnosti práce. S ohledem vlivu těžšího provozu je žádoucí vyšší spolehlivost.

Důležitý parametr : tunohodinový výkon

Typické nasazení : vnitrozávodová přeprava substrátů
mezi halami, sklady a pracovišti.

ad 3) Vozíky určené pro velmi těžké terénní podmínky, tj. velké nerovnosti, měkká půda, překonávání překážek atd. Mají mohutnou, robustní konstrukci, velká kola, musí být např. schopné překonat polovyschlé řečiště. Manipulace s těžkými, objemnými břemeny vyžaduje zvýšenou bezpečnost = omezení rychlostí na racionální mez. Jednotlivé agregáty, uzly a součásti jsou dimenzovány pro nejnáročnější provozní podmínky.

Důležitý parametr : dobrá stabilita a spolehlivost

Typické nasazení : lesní průmysl, lomy atd.

Požadavky na vysokozdvizný vozík se liší konkrétně od druhu kategorie. V další části se studie zabývá pouze vozíky 2. kategorie.

1.4.2. Požadavky kladené na vozík druhé kategorie

Obecně se dají rozdělit do 3 skupin :

- Technické
- Ergonomické
- Ekonomické

1.4.2.1. Technické požadavky

Na úroveň technických parametrů ukazují 2 charakteristiky :

Charakteristika užité hodnoty

- tunohodinový výkon $\left[\frac{t}{h} \right]$
- váhová užítkovost $N \quad \left[1 \right]$

$$N = \frac{Q}{p}$$

Q ... nosnost $[kg]$

p ... vlastní hmotnost $[kg]$

- plošná užítkovost $U \quad [kg/mm]$

$$U = \frac{Q}{A_{st}}$$

Q ... nosnost $[kg]$

A_{st} ... šířka uličky $[mm]$

- sortiment přídatných zařízení

Charakteristika technické úrovně

- úroveň výkonových parametrů

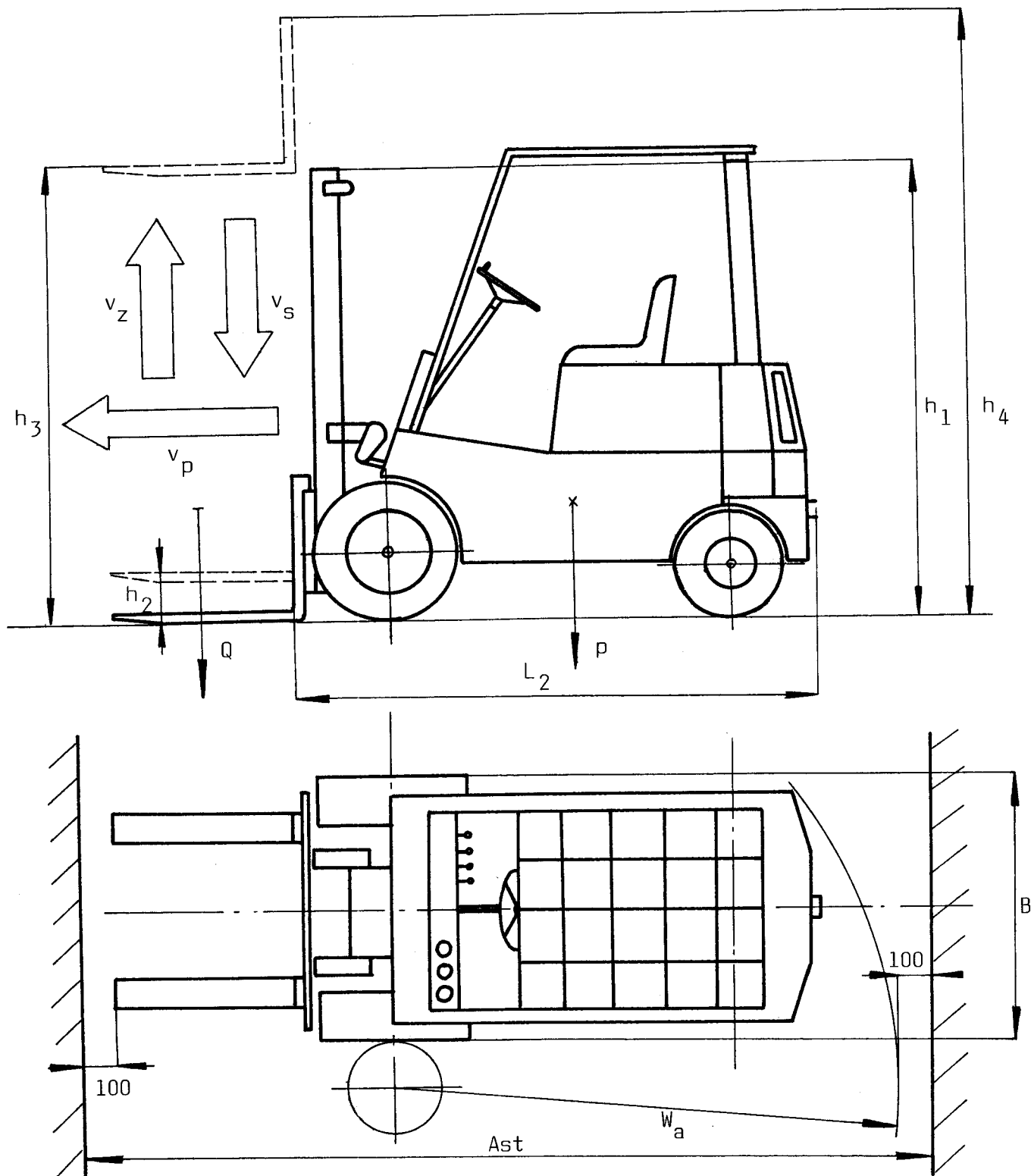
- | | | |
|----------------------|-------|----------|
| - rychlost pojezdu | v_p | $[km/h]$ |
| - rychlost zdvihu | v_z | $[m/s]$ |
| - rychlost spouštění | v_s | $[m/s]$ |
| - stoupavost | s | $[\%]$ |

- úroveň rozměrů

- | | | |
|---|-------|--------|
| - délka bez vidlic | L_2 | $[mm]$ |
| - šířka přes hnací kola | B | $[mm]$ |
| - výška vysunutého
zdvihacího zařízení | h_4 | $[mm]$ |
| - výška spuštěného
zdvihacího zařízení | h_1 | $[mm]$ |
| - maximální zdvih | h_3 | $[mm]$ |

- volný zdvih
- otočný poloměr

h_2 [mm]
 w_a [mm]



Obr. č. 2 Hlavní technické parametry u vysoko zdvižného vozíku

Požadavky na úroveň rozměrů jsou dnes ostře sledované, ale u vozíků 2. kategorie nehrají tak důležitou roli. Zde je nejdůležitějším parametrem tunohodinový výkon

1.4.2.2. Ergonomické požadavky

- bezpečnost práce
- humanita práce

1.4.2.3. Ekonomické požadavky

- spolehlivost vozíku

Hodnotí se parametrem : využitelnost vozíku v [%]

$$v = \frac{a - b}{a} \cdot 100$$

a ... střední doba mezi poruchami

b ... střední čas pro opravu poruchy

- čas pro ohlášení poruchy
- čas pro příchod opraváře
- čas pro určení závady
- čas pro opatření náhradních dílů
- čas pro opravu
- čas pro uvedení do provozu

- doba životnosti
- provozní náklady
 - náklady na údržbu
 - náklady na provoz

2. PŘEHLED URČUJÍCÍCH SVĚTOVÝCH VÝROBCŮ

Dosavadní historie motorových vozíků není příliš dlouhá. První vozíky se objevily v USA v roce 1920 (elektrické) a o 4

roky později v Evropě. Jejich hlavní rozvoj nastal po 2. sv. válce, přibližně v roce 1950. Například tříkolové vozíky se dostaly na trh v roce 1960, vychystávací v roce 1961, vozíky s automatickými převodovkami v roce 1964.

2.1. Současná situace na světovém trhu

V současné době je na světě asi 100 registrovaných výrobců dopravních vozíků, z toho přibližně 25 firem tvoří světovou velmoc ve výrobě a vývozu. Těchto 25 výrobců vyrábí cca 90 % veškeré produkce vozíků, zbývajících 10 % tvoří ostatní malý výrobci.

Následující tabulka charakterizuje výrobu a prodej dopravních vozíků na současném světovém trhu

Poz. 1 Tabulka se týká všech dopravních vozíků

Poz. 2 Platí pro rok 1985

100 registrovaných výrobců d. vozíků					výroba
89,3 % 25 předních výrobců d. vozíků				10,7% Ostatní	
↓ 100 %					prodej
29 % EHS		71 % Ostatní			
Francie	24,1 % USA	23 % Japonsko	23,9 % RVHP		
Anglie					
NSR					
76,1 % 5 kapitalistických států					

Tab. č. 1 Výroba a prodej dopravních vozíků

76,1 % veškerých prodaných dopravních vozíků, to je asi 272 050 kusů, pochází od 5 kapitalistických států : USA, NSR, GB, Francie a Japonska.

Země EHS se na prodeji podílejí 29 % (104 000 kusů), USA 24,1 % (86 000 kusů), Japonsko 23 % (82 000 kusů) a státy RVHP 23,9 % (85 500 kusů).

Celkově se v roce 1985 prodalo cca 400 500 dopravních vozíků.

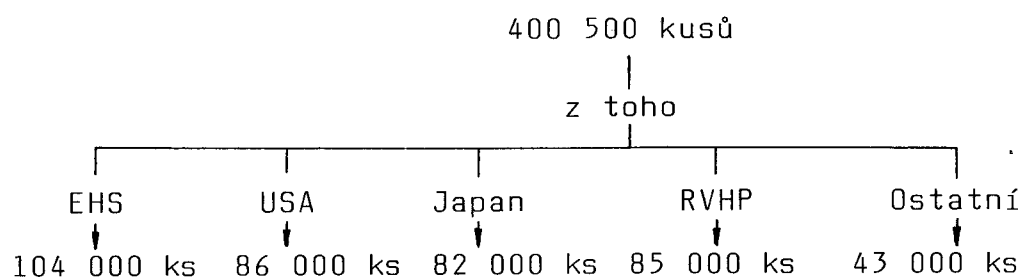


Schéma prodeje vozíků v kusech

2.2. Přední výrobci vysokozdvížných vozíků v kapitalistických státech

2.2.1. USA

CLARK

Mateřský podnik v Battle Creek v USA, stát Michigan. Dnes se ovšem hlavní část výroby přenesla do NSR do Mülheimu, kde se vyrábí asi 80 % veškeré produkce. Dříve zde byla pouze montáž. Zbývajících 20 % se vyrábí v USA, převážně speciální typy.

Výrobní program je velmi bohatý. Vyrábí vysokozdvížné vozíky se spalovacím motorem i elektro všech tří kategorií.

Nosnosti : Diesel : 1,5 - 36 t
Plyn : 1,5 - 7 t
Elektro : 1,5 - 6 t

Pro diesel pohon používá převážně motorů Perkins 4.2482 o výkonu 56 kW (u amerických verzí) nebo motory CLARK řady MD 1, MD 2, MD 3 a MD 4 o výkonech kolem 35 kW (u verzí vyráběných v NSR)

Pro plynový pohon motory Perkins G 4.236 o výkonu 47 kW nebo motory CLARK řady MG 1, MG 3 a MG 4 o výkonech 20-35 kW.

Vyrábí vozíky od lehkých, určených do skladů, až po těžké terénní typy pro práci v lomech a lesích a vozíky určené pro manipulaci s kontejnery o nosnosti až do 36 t. Dále vyrábí tahače pro letištní účely o tažné síle až 35 t.

Firma má velmi rozšířenou servisní službu s více jak 700 servisními středisky po celé Evropě.

Průměrný roční obrat firmy CLARK se pohybuje okolo 1753 mil západoněmeckých marek a to ji staví na 2. místo ve světě.

HYSTER

Specializovaný výrobce vysokozdvížných vozíků. Mateřský závod sídlí v USA, dnes má však závody rozšířené po celé Evropě a na všech kontinentech. Vyrábí technicky velmi dokonalé vozíky jak po stránce konstrukční, tak parametry a životností. Jako první výrobce začal dělat vozíky s hydrodynamickým přenosem síly.

Nosnosti : 1,5 ; 1,75 ; 2,0 ; 2,5 ; 3,0 ; 3,5 ;
4,0 ; 4,5 a výše

Kromě vysokozdvížných vozíků vyrábí např. tahače a jako první na světě i obkročné portálové vozíky. Podle firmy Hyster je dnes vyrábí i Clark.

Výrobní program zahrnuje :

- vozíky s elektrickým pohonem
 - vozíky se spalovacím motorem
- 
 - dieselové
 - benzínové
 - plynové

Roční obrat 1140 mil DM řadí firmu HYSTER na 4. místo mezi předními světovými výrobci čelních vidlicových vysokozdvihových vozíků.

CATERPILLAR

Původně firma zabývající se vývojem a výrobou těžkých silničních, zemních a stavebních strojů. Vyráběla hnací agregáty, od nichž přešla i k výrobě vysokozdvihových vozíků, které začala vyrábět v roce 1950 v závodě, který byl vybudován na bývalém letišti v Leicesteru ve Velké Británii. Tato pobočka amerického koncernu se stala jedním z největších evropských výrobců co do velikosti.

Výrobní program :

Tahače, nízkozdvihové vozíky, vysokozdvihové vozíky od nosnosti 1,5 t výše.

Jsou poháněny jak elektromotory, tak spalovacími motory diesel i na plyn. Pro diesel pohon používá motory Perkins 4.236 (44 kW) a pro nižší nosnosti motory Peugeot XN 1 P (27,6 kW), Peugeot XD 3 P (29,1 kW) nebo motory vlastní výroby Caterpillar 1404 (37,3 kW).

Pro plynový pohon Perkins G 4.236 (47 kW).

Firma CATERPILLAR prodává své výrobky také pod názvem ALLIS-CHALMERS (označení AC)

Roční obrat 260 mil DM ji řadí na 18. místo ve světě.

EATON YALE

Celý název firmy je North American Coal Corp. Mateřský závod v Clevelandu, USA, stát Ohio. Hlavní výroba pochází z tohoto závodu, v NSR má pobočku ve Velbertu (je to vlastně velký evropský sklad). Původně závod na výrobu bankovních zámků a dílenského nářadí. Později přešel na výrobu transportních zařízení, průmyslových strojů a plošinových vozíků, dnes vyrábí i širokou škálu vysokozdvihových vozíků.

Nosnosti : 0,5 t přes základní řadu až po těžké VV o nosnosti 40 t.

K pohonu vozíků používá jak elektro, tak spalovací motory. Pro nižší nosnosti (do 3,0 t) vozíky pohání motory Perkins 4.2032 (42 kW) nebo motory Mazda XA (33 kW), pro vyšší nosnosti motory Mazda ZB (52 kW).

Firma YALE patří k mezinárodnímu seskupení společností EATON CORPORATION, sestávající se ze čtyř hlavních firem, z nichž čelní místo zaujímá firma YALE.

Roční obrat 468 mil DM ji řadí na 10.místo ve světě.

2.2.2. NSR

STILL

Koncern STILL má hlavní závod v Hamburgu, poboční závody po celém NSR. Původně závod na těžké výrobní stroje, od roku 1946 vyrábí i vysokozdvížné vozíky. Nejdříve vyráběl pouze vozíky na elektrický pohon, později přešel i na vozíky se spalovacím motorem. V roce 1969 poprvé uvedl terénní verzi vysokozdvížného vozíku. Má výbornou, hustou servisní síť a solidní výrobky, tím si získal věrné zákazníky.

Výrobní program :

Nosnosti od 0,5 do 5 t  elektro
se spalovacími motory (od 1,25 t)

Vyrábí i speciální tkz. hybridní vozíky se spalovacím motorem pro pohon generátoru, který vyrábí proud pro elektromotory pohánějící vozík.

Vysokozdvížné vozíky vyváží zhruba do 70 zemí po celém světě.

Pro nosnosti přes 3 t používá motory Daimler Benz OM 617 (48 kW), pro nižší nosnosti Daimler Benz OM 616 (37 kW).

LINDE AG

Hlavní sídlo v Aschaffenburgu. Původně firma vyrábějící obrovská chladírenská zařízení, která vyvážela do celého světa. Dnes vyrábí vysokozdvizné vozíky od 1 do 5 t, ve kterých používá hydrostatického přenosu síly. Nejprve měla s tímto systémem velké potíže, který později zdokonalila a dnes si získala důležitá odbytiště v Evropě, Africe i na Blízkém Východě, v poslední době i v obou Amerikách. V současné době je největším evropským vývozcem do USA.

Vysokozdvizné vozíky firmy LINDE jsou velmi spolehlivé, ovšem v porovnání s vozíky ostatních firem trochu těžké. Hladina hlučnosti však nepřesahuje hodnotu 80 dB.

K pohonu jsou použity motory pro diesel, benzín i plyn :

- pro nosnosti nad 3 t KHD F4L 912 (49 kW) nebo Continental TM 27 (43 kW)
- pro nosnosti do 2 t VW 035.1 (35 kW)
- pro plynový pohon KHD F3L 913 G (35 kW)

Roční obrát 1203 DM řadí firmu LINDE na 3.místo ve světě.

STEINBOCK

Sídlo v Moosburgu. Patří k podnikům s nejdelší tradicí ve výrobě zařízení pro manipulaci s materiálem. První zdvižný vozík vyrobila už v roce 1925 a v roce 1943 první akumulátorový vozík. Dnes se firma specializuje na výrobu vysokozdvizných vozíků a v nepatrném množství vyrábí i jednoduchá manipulační zařízení.

Výrobní program :

Vozíky s pohonem diesel, benzín, plyn i elektro o nosnostech 1 - 10 t. Dále vyrábí 2 verze terénních vozíků - jednu o nosnosti 3 t a těžší pro armádní účely.

Pro nosnosti do 1,6 t používá motory Isuzu 4 FA 1 (22 kW),

pro nosnosti od 2,0 do 3,0 t Isuzu C2 40 (36 kW) nebo Daimler Benz OM 616 (37 kW), pro vyšší nosnosti Ford 2722 E (48,6 kW).

ORENSTEIN a KOPPEL AG

Sídlo firmy je v Dortmundu. Je to specializovaný výrobce stavebních strojů značky O K, dále vyrábí chladírenské zařízení. Od podzimu roku 1969 vyrábí i vysoko zdvižné vozíky, nejdříve se spalovacími motory, dnes i akumulátorové (v malém množství). Její vozíky mají vysokou kvalitu, čemuž nasvědčuje 60 % podíl vývozu na celkové produkci. O K používá pro výrobu VV řadu unifikovaných dílů ze svých stavebních strojů.

Výrobní program :

Vysoko zdvižné vozíky od 2,0 t až po těžké nosnosti 20 t. Vyrábí i několik terénních verzí.

Pro nižší nosnosti používá hydrostatický pohon, vyšší nosnosti jsou vybaveny hydrodynamickým systémem přenosu síly.

K pohonu používá u nosností do 3,0 t motory Daimler Benz OM 616 (37 kW) nebo Perkins 4.2032 (42 kW), pro vyšší nosnosti motory Daimler Benz OM 617 (48 kW)

Na přání dělá i vozíky se spalovacím motorem na plynná paliva. Roční obrat 70 mil DM ji řadí na 26. místo ve světě.

2.2.3. Velká Británie

LANSING

Sídlo v Basingstoke v Anglii. Zabývá se výrobou průmyslových vozíků - tahače, nízko zdvižné i vysoko zdvižné vozíky. Zpočátku vyráběl pouze akumulátorové vozíky, od 60. let i vozíky se spalovacím motorem. Firma LANSING vyrábí ročně cca 20 000 vozíků, řadí se středním výrobcům. Její vozíky se

však vyznačují velkou spolehlivostí, jsou vyrobené s klasickou "Anglickou pečlivostí".

Výrobní program :

Vysokozdvížné vozíky se spalovacími motory o nosnostech od 2,0 t do 3,5 t, vozíky s akumulátorovým pohonem od 0,5 do 3 t s velmi jemným odstupňováním.

Firma LANSING prodává i vozíky DESTA pod názvem BONSER. Roční obrát 655 mil DM ji řadí na 7. místo ve světě.

2.2.4. Itálie

FIAT

Dříve označení OM, sídlo v Brescii, dnes označení FIAT. Hlavním sortimentem firmy FIAT jsou automobily, výroba vysoko-zdvížných vozíků je druhořadá. Vozíky se vyznačují vynikajícími parametry, zejména v provozních rychlostech. Tato skutečnost je dána faktem, že FIAT používá mnoho agregátů z automobilů, zejména lehkých nákladních a jejich výkony redukuje převodovým ústrojím na požadované hodnoty.

Výrobní program :

Vysokozdvížné vozíky nosností od 1,0 t do 5 t pouze se spalovacími motory, ovšem jemně odstupňované, zejména v použití motorů a převodového ústrojí.

Pro pohon používá motory FIAT, a to pro nosnosti do 2 t typ 8135 (27,6 kW), pro 2,5 t a 3 t typ 8135.04 (37,5 kW) a pro vyšší nosnosti typ 8045.04 (51,5 kW).

2.2.5. Francie

Ve Francii se výrobou vysokozdvížných vozíků zabývají 2 firmy : SAXBY a SALEV. Vyrábí kvalitní vozíky akumulátorové i se spalovacími motory o nosnostech 0,5 - 5 t.

2.2.6. Japonsko

V Japonsku výrobě vysokozdvížných vozíků vládne 5 firem. Všechny jsou ohromné koncerny, které se kromě VV zabývají výrobou prakticky všeho. Vyrábí verze akumulátorové i se spalovacími motory na všechny druhy paliva.

KOMATSU

Vysokozdvížné vozíky vyrábí ve svém pobočném závodě v NSR v Dormagenu, který byl založen v roce 1975 a velmi rychle se rozvinul. Vyrábí vysokozdvížné vozíky o nosnostech 0 - 50 t.

K pohonu používá pro malé nosnosti do 1,75 t motor Toyota 4P (26,1 kW), pro střední nosnosti do 3 t motory Nissan H 20 (34,1 kW) nebo Isuzu C 240 (36,2 kW) a pro velké nosnosti vlastní motor Komatsu 6D 95 L (61,2 kW).

Roční obrat 759 mil DM ji řadí na 5. místo ve světě.

MITSUBISHI

Tento koncern se zabývá výrobou vozidel všeho druhu - automobily, lodě, lokomotivy atd. Vysokozdvížné vozíky vyrábí v pobočce v Düsseldorfu v NSR, nosnosti 0 - 50 t.

Pro pohon používá motory u nosností do 3 t Mitsubishi 4G 52 (25 kW) a Mitsubishi S4E (37 kW), pro střední nosnosti do 3,5 t Mitsubishi 4G 54 (37 kW) a Mitsubishi S4E2 (41 kW), a pro vyšší nosnosti motor Mitsubishi S6E (51 kW).

Roční obrat 452 mil DM ji řadí na 11. místo ve světě.

TOYOTA

Firma TOYOTA se specializuje na výrobu automobilů. Vysokozdvížné vozíky vyrábí o nosnostech 0,5 - 5 t ve všech verzích ve vynikající technické kvalitě.

Pro pohon používá vlastní motory Toyota, a to :
pro nosnosti do 3,2 t typ 2J (36,8 kW) nebo 5R (39,7 kW), pro
vyšší nosnosti typ 2H (51,5 kW) nebo 2F (49,9 kW).

Roční obrat 1 071 mil DM ji řadí na 5. místo ve světě.

NISSAN

Výrobce automobilů a spalovacích motorů, vysokozdvížné vozíky vyrábí pouze v malém množství, a to jemně odstupňované v rozsahu nosností 1 - 5 t.

K pohonu používá celou řadu vlastních motorů Nissan, a to pro 1,75 t typ J 15 (22,5 kW), pro 2 - 3 t typy SD 25 (33 kW) nebo H 20 (28,5 kW), pro 3 a 3,5 t H 30 (40 kW), pro 3,5 - 4 t typy P 40 (50 kW) nebo SD 33 T (55 kW) a pro vyšší nosnosti typ P 40 (50 kW).

Roční obrat 448 mil DM ji řadí na 12. místo ve světě.

TCM

Firma nazývající se celým názvem Toyo Umpanki je z japonských výrobců vysokozdvížných vozíků nejmenší a vyrábí různé průmyslové přepravníky. Výrobní program má podobný jako firma Toyota.

K pohonu používá motory u nosností do 3 t Nissan H 20-PN 240 (33,6 kW) a Isuzu C 240 PKE (37,3 kW), pro vyšší nosnosti motor Isuzu D 500 (55,2 kW).

2.3. Výrobci vysokozdvížných vozíků v socialistických státech

2.3.1. BLR

BALKANCAR

Bulharská firma BALKANCAR vyrábí mnoho druhů průmyslových vozíků - tahače, plošinové vozíky, nízkozdvížné vozíky, ručně vedené vozíky atd. Dále její výrobní program zahrnuje celou řadu vysokozdvížných vozíků s akumulátorovým pohonem i se spalovacími motory :

- Akumulátorové vozíky - tříkolové o nosnosti 2,0 t
- čtyřkolové o nosnostech 2 - 3,5 t
- Se spalovacím motorem - řada Rekord 1 - 1,25 - 1,6 t
- řada Rekord 2 - 2,0 - 3,5 t
- řada Rekord 3 HS - 6,3 t

Dále nabízí široký sortiment přídatných zařízení.

Firma BALKANCAR stojí na prvním místě mezi výrobci vidlicových stohovacích vozíků. Její průměrný roční obrat činí 2,6 mld západoněmeckých marek.

Poznámky ke kapitolám 2.2. a 2.3. :

- číselné údaje o průměrném ročním obratu platí pro rok 1985
- roční obrat je dán výrobou a vývozem dopravních vozíků

3. HODNOCENÍ PARAMETRU VYSOKOZDVIŽNÝCH VOZÍKŮ

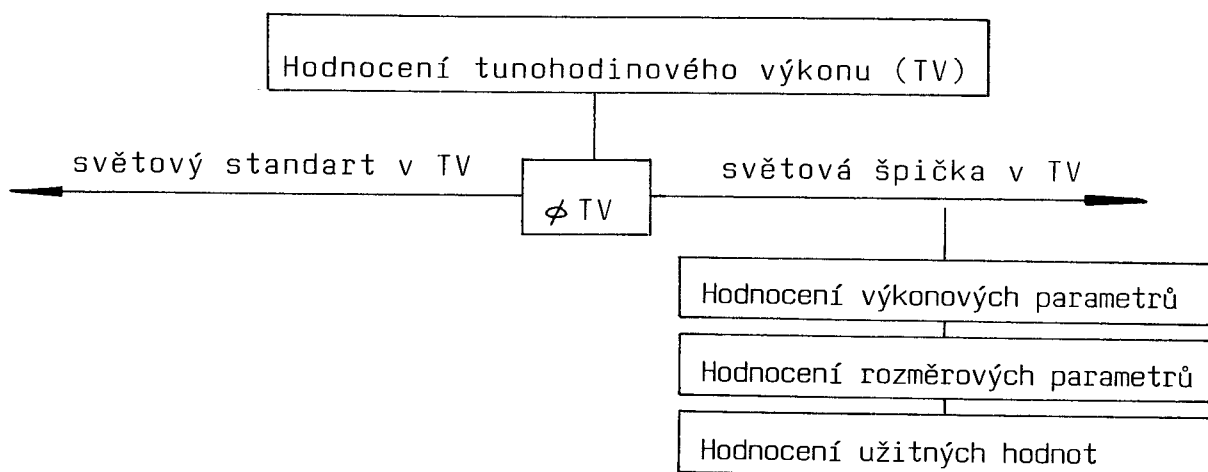
3.1. Úvod

Aby bylo možno navrhnout parametry pro novou řadu vysokozdvížných vozíků DV, je třeba zhodnotit současný stav technické úrovně ve světě.

Postup hodnocení :

- a) Zhodnocení hlavního parametru, tj. tunohodinový výkon, pro všechny vysokozdvížné vozíky vyskytující se na západoněmeckém trhu
- b) Určení světové špičky dle tunohodinového výkonu
- c) Další parametry hodnoceny pouze pro světovou špičku
- d) Zhodnocení výkonových parametrů
- e) Zhodnocení rozměrových parametrů
- f) Zhodnocení užitných hodnot
- g) Stanovení jejich průměrných hodnot a světové špičky

Schéma hodnocení :



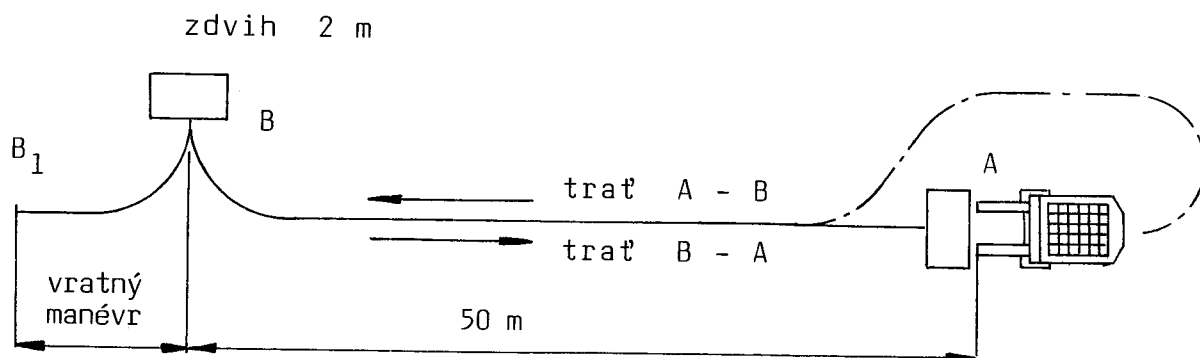
Z výsledků hodnocení se dále stanoví charakteristika světové špičky a standartu pro jednotlivé parametry a ta ukazuje současný stav úrovně technických parametrů u vozíků vyráběných ve světě.

3.2. Hodnocení tunohodinového výkonu

Tunohodinový výkon je max. počet tun přepravených za hodinu za určitých podmínek (viz dále).

3.2.1. Způsob měření tunohodinového výkonu

Měření tunohodinového výkonu se provádí na speciální dráze dlouhé 50 m, kde vozík provádí hlavní úkony s břemenem a bez něj a je měřen čas na jednotlivé operace. Z naměřených hodnot se výpočtem stanoví dosažený tunohodinový výkon.



Obr. č. 3 Dráha pro měření tunohodinového výkonu

Popis dráhy :

Vozík v bodě A zvedne břemeno (Q) o hmotnosti rovnající se nosnosti vozíku do přepravní výšky (300 mm nad zemí) a jede s ním do bodu B. Tam břemeno zdvihne do výšky 2 m a odloží jej. Pak spustí vidlice, provede vratný manévr a vrací se zpět do bodu A.

- Měří se časy :
- jízda s Q na dráze 50 m
 - zdvih do výšky 2 m s Q
 - odložení břemene
 - spuštění vidlic do přepravní výšky
 - jízda bez Q do původní polohy

Všechny časy se sečtou



Celkový čas na jeden cyklus



Počet cyklů za hodinu



Tunohodinový výkon

Postup výpočtu tunohodinového výkonu (TV)

- a) $t_c = \sum t_i$ t_c ... celkový čas na 1 cyklus
 t_i ... časy na jednotlivé operace
- b) $n_c = \frac{3\,600}{t_c}$ n_c ... počet cyklů za hodinu
- c) $TV = n_c \cdot Q$ Q ... nosnost vozíků

3.2.2. Tunohodinový výkon pro hodnocené vozíky

- TV pro nosnost 1,6 t - viz tab. č. 2 (příloha)
- TV pro nosnost 2,0 t - viz tab. č. 3 a 4 (příloha)
- TV pro nosnost 2,5 t - viz tab. č. 5 a 6 (příloha)
- TV pro nosnost 3,0 t - viz tab. č. 7 a 8 (příloha)
- TV pro nosnost 3,5 t - viz tab. č. 9 a 10 (příloha)
- TV pro nosnost 4,0 t - viz tab. č. 11 a 12 (příloha)

Na světovém trhu se vyskytují pouze 4 typy vozíků o nosnosti 1,6 t. V porovnání s DESTOU mají výrazně nižší tunohodinový výkon a horší parametry, proto je srovnání s nimi

bezvýznamné. Je proto použito následujícího postupu :

- u nejbližší vyskytující se dostupné nosnosti (1,75 t) je přepočítán tunohodinový výkon, jaký by byl při nosnosti 1,6 t
- Takto přepočítané vozíky jsou přiřazeny ke 4 vozíkům o skutečné nosnosti 1,6 t
- Z nich je spočítán tunohodinový výkon

Tento způsob ovšem nepatrně zvýhodňuje vozíky DESTA, hlavně v rozměrových parametrech.

Podobný způsob je použit i u vozíků o nosnosti 3,2 t, kde jsou pro srovnání použity vozíky o nosnosti 3,0 t - nepatrné znevýhodnění vozíků DESTA.

Vysvětlivky k tabulkám :

poznámka - standartní provedení : pohon - diesel
zdvihací zařízení - s jed-
ním válcem uprostřed
přenos síly - hydrodynamický

- a ... pohon : benzín nebo plyn
- b ... panoramatické zvedací zařízení
- c ... přenos síly : hydrostatický
- d ... pohon : benzín nebo plyn na přání
- e ... panoramatické zvedací zařízení na přání
- f ... přenos síly : mechanický na přání
- g ... přenos síly : hydrodynamický na přání
- h ... přenos síly : hydrostatický na přání

parametry - 1 ... rychlost zdvihu s Q
2 ... rychlost spouštění bez Q
3 ... pojezdová rychlost s Q
4 ... pojezdová rychlost bez Q
5 ... doba jízdy s Q
6 ... doba jízdy bez Q
7 ... doba zdvihu s Q

- 8 ... doba spouštění bez Q
- 9 ... doba vyklápění a zaklápění s Q
- 10 ... doba vyklápění a zaklápění bez Q
- 11 ... ztrátový čas na jeden cyklus
- 12 ... celková doba jednoho cyklu
- 13 ... počet cyklů za hodinu
- 14 ... tunohodinový výkon

3.2.3. Stanovení průměrného tunohodinového výkonu a světové špičky

Průměrný tunohodinový výkon

Průměrný tunohodinový výkon je počítán ze všech vozíků uvedených v tabulkách 2 - 12.

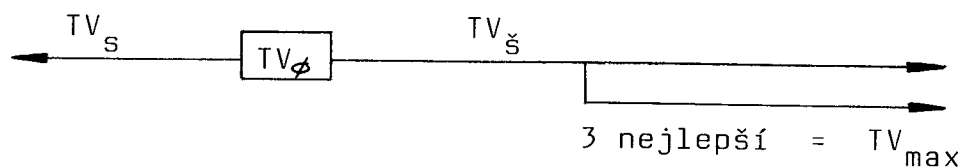
$$TV_{\phi} = \frac{\sum TV}{n}$$

TV_{ϕ} ... průměrný tunohodinový výkon

$\sum TV$... součet jednotlivých TV

n ... počet vozíků uvažované nosnosti

Světová špička v tunohodinovém výkonu



TV_s ... světový standart

$TV_{\text{š}}$... světová špička

TV_{max} ... max. světová špička

TV_{ϕ} ... průměrný tunohodinový výkon

Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti

1,6 t

$$TV_{\phi} = 99,95 \text{ t/h}$$

$$TV_{\xi} = 99,95 - 107,68 \text{ t/h}$$

$$TV_{\max} = 103,66 - 107,68 \text{ t/h}$$

$$\text{DESTA DVHM 1622 LX} = 103,66 \text{ t/h} = +3,71 \%$$

2,0 t

$$TV_{\phi} = 129,28 \text{ t/h}$$

$$TV_{\xi} = 129,28 - 143,52 \text{ t/h}$$

$$TV_{\max} = 140,22 - 143,52 \text{ t/h}$$

$$\text{DESTA DVHM 2022 LX} = 126,24 \text{ t/h} = -2,3 \%$$

2,5 t

$$TV_{\phi} = 161,3 \text{ t/h}$$

$$TV_{\xi} = 161,4 - 178,73 \text{ t/h}$$

$$TV_{\max} = 174,33 - 178,73 \text{ t/h}$$

$$\text{DESTA DVHM 2522 LX} = 155,9 \text{ t/h} = -3,33 \%$$

3,2 t

$$TV_{\phi} = 205,67 \text{ t/h}$$

$$TV_{\xi} = 205,67 - 226,94$$

$$TV_{\max} = 233,62 - 226,94$$

$$\text{DESTA DVHM 3222 LX} = 186,56 \text{ t/h} = -9,29 \%$$

3,5 t

$$TV_{\phi} = 225,94 \text{ t/h}$$

$$TV_{\xi} = 225,94 - 250,6 \text{ t/h}$$

$$TV_{\max} = 238,63 - 250,6 \text{ t/h}$$

$$\text{DESTA DVHM 3522 LX} = 212,14 \text{ t/h} = -6,1 \%$$

4,0 t

$$TV_{\phi} = 258,4 \text{ t/h}$$

$$TV_{\bar{s}} = 258,4 - 286,4 \text{ t/h}$$

$$TV_{\max} = 272,72 - 286,4 \text{ t/h}$$

3.2.4. Výběr vozíků pro další hodnocení

Další hodnocení je omezeno pouze na vozíky nacházející se dle tunohodinového výkonu ve světové špičce, tz. mají TV vyšší než průměrný tunohodinový výkon (TV_{ϕ}).

Odůvodnění :

- TV je dán výkonovými parametry $\rightarrow$ vozíky, které mají tunohodinový výkon nižší než TV_{ϕ} nemohou mít dobré výkonové parametry.
- Čím vyšší TV, tím musí mít vozík z důvodu dodržení fyzikálních zákonů větší rozměry. Pro vozíky 2. kategorie je TV prioritní, proto je třeba hledat špičkové rozměry až pro vozíky ve světové špičce.

Vysokozdvížné vozíky ve světové špičce podle pořadí

Tab. č. 13 (příloha)

3.3. Hodnocení výkonových parametrů

3.3.1. Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti

Tab. č. 14 ... pojezdová rychlost (příloha)

Tab. č. 15 ... zdvihací rychlost (příloha)

Tab. č. 16 ... spouštěcí rychlost (příloha)

Tab. č. 17 ... stoupavost (příloha)

3.3.2. Stanovení průměrných hodnot

1. Pojezdová rychlost v_p [km/h]

	s Q	bez Q
1,6 t	18,0	18,4
2,0 t	20,4	21,0
2,5 t	20,3	20,9
3,2 t	20,8	21,3
3,5 t	22,1	23,2
4,0 t	21,8	22,8

2. Zdvihová rychlost v_z [m/s]

	s Q	bez Q
1,6 t	0,47	0,54
2,0 t	0,52	0,55
2,5 t	0,52	0,55
3,2 t	0,47	0,50
3,5 t	0,47	0,50
4,0 t	0,47	0,50

3. Spouštěcí rychlost v_s [m/s]

	s Q	bez Q
1,6 t	0,52	0,50
2,0 t	0,50	0,49
2,5 t	0,49	0,49
3,2 t	0,50	0,46
3,5 t	0,50	0,47
4,0 t	0,48	0,46

4. Stoupavost s [%]

	s Q	bez Q
1,6 t	28,5	21,3
2,0 t	29,0	30,6
2,5 t	25,8	27,5
3,2 t	23,2	28,2
3,5 t	31,3	29,8
4,0 t	31,2	28,8

Průměrné hodnoty byly stanoveny z hodnot v tabulkách 14 - 17 po vyškrtání extrémních hodnot - ty jsou vyjmečné a zkreslovaly by průměr.

3.4. Hodnocení rozměrových parametrů

3.4.1. Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti

Označení rozměrů viz kap. 1.4.2.1.

Tab. č. 18 - 23 (příloha)

3.4.2. Stanovení průměrných hodnot

1. Délka L_2 [mm]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	2146	2450	2524	2697	2840	2961

2. Šířka B [mm]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	1036	1158	1160	1251	1344	1383

3. Výška spuštěného zdvihacího zařízení h_1 [mm]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	2135	2205	2216	2239	2272	2276

4. Výška vysunutého zdvihacího zařízení h_4 [mm]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	4220	3912	4080	4510	—	4387

Platí pro zdvih 3,3 m

5. Volný zdvih h_2 [mm]

Různé výšky volného zdvihu se vyskytují :

kolem	100 mm	10 %
	150 mm	46 %
	300 mm	16 %
	300 mm	22 %
	ostatní	6 %

6. Maximální zdvih h_3 [mm]

Nemá smysl průměrovat, je dán konstrukčním řešením vozíku.
U standartních provedení se nejčastěji vyskytuje max. zdvih
kolem 3 300 mm - 71 %.

7. Otočný poloměr w_a [mm]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	1903	2182	2240	2394	2571	2653

3.5. Hodnocení užitečných hodnot

3.5.1. Vyhodnocení pro jednotlivé nosnosti

Tab. č. 24

p ... vlastní hmotnost

Ast ... šířka uličky

3.5.2. Stanovení průměrných hodnot

1. Vlastní hmotnost vozíku p [kg] + váhová užitečnost N [1]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	2900	3380	3797	4488	5265	5682
N	0,551	0,591	0,658	0,713	0,665	0,703

2. Šířka uličky Ast [mm] + plošná užitečnost U [kg/mm]

nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
ϕ	3330	3609	3641	3885	4139	4222
U	0,480	0,554	0,687	0,824	0,845	0,947

Platí pro paletu 800 x 1200 mm loženou napříč.

4. SVĚTOVÁ ŠPIČKA A STANDART

4.1. Stanovení světové špičky a standartu

V další části je považováno za standartní hodnotu vyjádřený světový průměr a za světovou špičku nejlepší hodnota, jaká se v daném parametru vyskytuje. To umožňuje vyjádřit současnou světovou špičku a standart v porovnání s Destou v následujících tabulkách, kde :

Špička = nejlepší hodnota vyskytující se v hodnoceném parametru

Standart = průměrná hodnota parametrů dle kap. 3.3.2., 3.3.3. a

3.5.2..

DESTA LX = hodnoty stávající řady LX

Poz. 1 U výšky spuštěného zdvihacího zařízení je udána minimální průjezdová výška, tz. pokud je ochranná stříška vyšší, pak je udána její hodnota.

Poz. 2 U výšky vysunutého zdvihacího zařízení platí hodnoty pro max. zdvih 3,3 m.

Poz. 3 * ... vozík má na hnací nápravě dvojmontáž

Poz. 4 Do světové špičky není zahrnuta DESTA LX

Viz tab. č. 25 - 30

Tab. č. 25	pro nosnost	1,6 t
Tab. č. 26	pro nosnost	2,0 t
Tab. č. 27	pro nosnost	2,5 t
Tab. č. 28	pro nosnost	3,2 t
Tab. č. 29	pro nosnost	3,5 t
Tab. č. 30	pro nosnost	4,0 t

Vysvětlivky :

VSZZ ... výška spuštěného zdvihacího zařízení

VVZZ ... výška vysunutého zdvihacího zařízení

PARAMETR	ZATÍŽENÍ	JEDNOTKY	Sv. špička	Sv. průměr	DESTA LX
Pojezdová rychlost	s Q	km/h	20,9	18,0	18,0
	bez Q	km/h	20,9	18,4	19,0
Zdvihací rychlost	s Q	m/s	0,50	0,47	0,60
	bez Q	m/s	0,52	0,54	0,75
Spouštěcí rychlost	s Q	m/s	0,59	0,52	0,60
	bez Q	m/s	0,59	0,50	0,40
Stoupavost	s Q	%	37,0	28,5	22,0
	bez Q	%	25,0	21,3	25,0
Délka L_2		mm	1960	2146	2260
Šířka B		mm	890	1035	1100
VSZZ h_1		mm	1985	2135	2360
VVZZ h_4		mm	3920	4220	3875
Otočný poloměr W_a		mm	1740	1891	2145
Šířka uličky A_{st}		mm	3100	3330	3595
Hmotnost		kg	2760	2900	3200
Tunohodinový výkon		t/h	103,6-107,7	99,9	103,6

Tab. č. 25 DESTA DVHM 1622 LX proti světu

PARAMETR	ZATÍŽENÍ	JEDNOTKY	Sv. špička	Sv. průměr	DESTA LX
Pojezdová rychlost	s Q	km/h	26,0	20,4	18,0
	bez Q	km/h	27,0	21,0	19,0
Zdvihací rychlost	s Q	m/s	0,60	0,52	0,52
	bez Q	m/s	0,75	0,55	0,55
Spouštěcí rychlost	s Q	m/s	0,60	0,50	0,60
	bez Q	m/s	0,59	0,49	0,35
Stoupavost	s Q	%	39,0	29,0	22,0
	bez Q	%	55,0	30,6	25,0
Délka L_2		mm	2185	2450	2410
Šířka B		mm	1142	1158	1100
VSZZ h_1		mm	2050	2205	2360
VVZZ h_4		mm	3840	3912	3865
Otočný poloměr W_a		mm	1980	2170	2175
Šířka uličky A_{st}		mm	3375	3609	3655
Hmotnost		kg	3100	3380	3645
Tunohodinový výkon		t/h	140,2-143,5	129,3	126,2

Tab. č. 26 DESTA DVHM 2022 LX proti světu

PARAMETR	ZATÍŽENÍ	JEDNOTKY	Sv. špička	Sv. průměr	DESTA LX
Pojezdová rychlost	s Q	km/h	26,0	20,3	18,0
	bez Q	km/h	27,0	20,9	19,0
Zdvihací rychlost	s Q	m/s	0,60	0,52	0,44
	bez Q	m/s	0,62	0,55	0,51
Spouštěcí rychlost	s Q	m/s	0,60	0,49	0,60
	bez Q	m/s	0,56	0,49	0,35
Stoupavost	s Q	%	34,0	25,8	25,0
	bez Q	%	51,0	27,5	28,0
Délka L_2		mm	2417	2524	2500
Šířka B		mm	1142	1160	1470 *
VSZZ h_1		mm	2145	2216	2360
VVZZ h_4		mm	3895	4080	3878
Otočný poloměr W_a		mm	2165	2240	2295
Šířka uličky A_{st}		mm	3470	3641	3875
Hmotnost		kg	3550	3797	4150
Tunohodinový výkon		t/h	174,3-178,7	161,3	155,9

Tab. č. 27 DESTA DVHM 2522 LX proti světu

PARAMETR	ZATÍŽENÍ	JEDNOTKY	Sv. špička	Sv. průměr	DESTA LX
Pojezdová rychlost	s Q	km/h	27,0	20,9	18,0
	bez Q	km/h	27,0	21,3	19,0
Zdvihací rychlost	s Q	m/s	0,62	0,47	0,35
	bez Q	m/s	0,64	0,50	0,41
Spouštěcí rychlost	s Q	m/s	0,60	0,50	0,60
	bez Q	m/s	0,60	0,46	0,28
Stoupavost	s Q	%	35,0	23,2	25,0
	bez Q	%	49,0	28,2	28,0
Délka L_2		mm	2494	2697	2643
Šířka B		mm	1166	1251	1470 *
VSZZ h_1		mm	2145	2239	2360
VVZZ h_4		mm	4435	4510	4110
Otočný poloměr W_a		mm	2240	2394	2470
Šířka uličky A_{st}		mm	3553	3885	4050
Hmotnost		kg	4130	4488	4660
Tunohodinový výkon		t/h	223,6-226,9	205,7	186,6

Tab. č. 28 DESTA DVHM 3222 LX proti světu

PARAMETR	ZATÍŽENÍ	JEDNOTKY	Sv. špička	Sv. průměr	DESTA LX
Pojezdová rychlost	s Q	km/h	24,0	22,1	18,0
	bez Q	km/h	25,0	23,2	19,0
Zdvihací rychlost	s Q	m/s	0,55	0,47	0,38
	bez Q	m/s	0,58	0,50	0,41
Spouštěcí rychlost	s Q	m/s	0,60	0,50	0,60
	bez Q	m/s	0,60	0,47	0,30
Stoupavost	s Q	%	50,0	35,0	23,0
	bez Q	%	38,0	29,8	28,0
Délka L_2		mm	2726	2840	—
Šířka B		mm	1214	1344	—
VSZZ h_1		mm	2110	2272	—
VVZZ h_4		mm	—	—	—
Otočný poloměr W_a		mm	2440	2571	—
Šířka uličky A_{st}		mm	3898	4139	3950
Hmotnost		kg	4800	5265	4900
Tunohodinový výkon		t/h	238,6-250,6	225,9	212,1

Tab. č. 29 DESTA DVHM 3522 LX proti světu

PARAMETR	ZATÍŽENÍ	JEDNOTKY	Sv. špička	Sv. průměr	DESTA LX
Pojezdová rychlost	s Q	km/h	27,0	21,8	—
	bez Q	km/h	27,0	22,8	—
Zdvihací rychlost	s Q	m/s	0,55	0,47	—
	bez Q	m/s	0,58	0,50	—
Spouštěcí rychlost	s Q	m/s	0,60	0,48	—
	bez Q	m/s	0,60	0,46	—
Stoupavost	s Q	%	48,0	31,2	—
	bez Q	%	37,0	28,9	—
Délka L_2		mm	2850	2961	—
Šířka B		mm	1310	1383	—
VSZZ h_1		mm	2110	2276	—
VVZZ h_4		mm	4000	4387	—
Otočný poloměr W_a		mm	2535	2653	—
Šířka uličky A_{st}		mm	4055	4222	—
Hmotnost		kg	5540	5682	—
Tunohodinový výkon		t/h	272,7-286,4	258,4	—

Tab. č. 30 Světová špička a standart pro nosnost 4,0 t

4.2. Postavení DESTY proti světové špičce a standartu

1,6 t

Vozík DVHM 1622 LX dosahuje ve výkonových parametrech výborných hodnot. Dá se říci, že určuje světovou špičku.

Pojezdová rychlost : DESTA LX přesahuje průměrné hodnoty, hlavně u pojezdové rychlosti bez břemene. Ke světové špičce se těsně přibližuje.

Zdvihová rychlost : s velkou rezervou určuje světovou špičku.

Spouštěcí rychlost : s břemenem určuje světovou špičku, ale bez břemene je o 0,1 m/s pomalejší než sv. průměr.

Stoupavost : bez břemene určuje sv. špičku, s břemenem má o 6,5 % menší stoupavost než je sv. průměr.

Tunohodinový výkon : DESTA LX je vysoko nad průměrem a patří do sv. špičky.

Rozměry : kromě VVZZ, kde určuje sv. špičku, mírně zaostává za sv. průměrem. Větší rozdíl je v šířce uličky Ast, kde zaostává za sv. průměrem o 265 mm.

Hmotnost : z celé řady vozíku o nosnosti 1,6 a 1,75 t má DESTA LX výrazně vyšší hmotnost (o 300 kg).

2,0 t

Zde už vozík DVHM 2022 LX mírně zaostává ve výkonových parametrech (kromě zdvihací rychlosti), zlepšení rozměrových parametrů.

Pojezdová rychlost : zhoršení rychlosti proti sv. průměru, s břemenem o 2,4 km/h a bez břemene o 2 km/h.

Zdvihová rychlost : je shodná se sv. průměrem, i když dost pozadu za sv. špičkou (o 0,2 m/s bez břemene).

Spouštěcí rychlost : s břemenem je výborná, bez břemene hodně slabá - o 0,14 m/s

Stoupavost : v tomto parametru DESTA LX hodně zaostává.

Tunohodinový výkon : je o 3 t/h pozadu proti sv. průměru a o 14 t/h proti sv. špičce.

Rozměry : v rozměrových parametrech se ukazuje výrazné zlepšení postavení oproti 1,6 t : kromě průjezdné výšky, kde je pozadu o 155 mm, dosahuje lepších hodnot než je sv. průměr. Otočný poloměr se přibližně rovná sv. průměru a šířka uličky je větší o 55 mm.

Hmotnost : opět je vyšší - o 265 kg než je sv. průměr.

2,5 t

Přibližně stejné postavení jako má 2,0 t, ovšem už i ve zdvihací rychlosti, zhoršení rozměrových parametrů - dobrá je poze délka a průjezdná výška.

Pojezdová rychlost : s břemenem je pod sv. průměrem o 2,3 km/h, bez břemene o 1,9 km/h

Zdvihací rychlost : zde už DESTA LX klesla pod sv. průměr, ovšem pouze nepatrně - s břemenem o 0,06 m/s a bez břemene o 0,04 m/s .

Spouštěcí rychlost : stejná jako u předcházejících nosností : s břemenem výborná, bez břemene slabší o 0,11 m/s.

Stoupavost : ta se zlepšila, s břemenem se téměř přibližuje ke sv. průměru, bez břemene jej dokonce překračuje, od sv. špičky je ovšem daleko

Tunohodinový výkon : je slabší než sv. průměr, ale pouze o 5,4 t/h

Rozměry : z rozměrových parametrů je dobrá pouze délka - překračuje sv. průměr o 24 mm, za sv. špičkou je o 83 mm pozadu. Větší šířka je zaviněna tím, že 2,5 t má ve standartním provedení dvojmontáž hnací nápravy. Na přání se montuje jednoduchá montáž, kde šířka vozíku pak odpovídá sv. průměru. Výraznější zhoršení otočného poloměru (zaostává už o 55 mm) a šířky uličky (o 234 mm).

Hmotnost : je o 353 kg těžší než je hodnota sv. průměru.

3.2 t

Vozík DVHM 3222 LX má postavení proti ostatním typům podobné jako 2,5 tuna.

Pojezdová rychlost : zde mírné zhoršení proti 2,5 t, zaostává s břemenem o 2,85 km/h, bez břemene o 2,33 km/h. Sv. špička je výrazně vyšší (27 km/h) - velký vliv na snížený tunohodinový výkon.

Zdvihací rychlost : opět mírné zhoršení proti 2,5 t - s břemenem o 1,1 m/s, bez břemene o 0,09 m/s.

Spouštěcí rychlost : stejně jako u nižších nosností

Stoupavost : dosahuje sv. průměru (s břemenem dokonce překračuje), je však daleko za sv. špičkou.

Tunohodinový výkon : výrazné zhoršení, je pod sv. průměrem už o 19,1 t/h.

Rozměry : je dobrá opět pouze délka, ale nepatrně, a průjezdová výška, která určuje sv. špičku. Ostatní rozměry jsou pod sv. průměrem - zhoršení otočného poloměru, zaostává už o 76 mm, šířka uličky je o něco lepší, ale stále ještě pod sv. průměrem (o 166 mm).

Hmotnost : proti nižším nosnostem se zlepšila, je pod sv. průměrem o 172 kg.

3.5 t

Vozík DVHM 3522 LX je výrazně slabší ve výkonech proti ostatním typům než předcházející nosnosti.

Pojezdová rychlost : hodně zaostává za sv. průměrem.

Zdvihací rychlost : v obou případech o 0,9 m/s slabší než sv. průměr.

Spouštěcí rychlost : stejná jako u nižších nosností.

Tunohodinový výkon : opět zhoršení oproti 2,5 tuně, zaostává
o 13,8 m/s (podobně jako 2,0 t, ale zlepšení proti 3,2 t)

Ostatní parametry DVHM 3522 LX nebyly při zpracování této práce dostupné.

4.0 t

DESTA vozík o této nosnosti nevyrábí a ani pravděpodobně vyrábět nebude, nosnost 4,0 t spadá pod ZŽS Dubnica n/V.

5. NÁVRH PROFILUJÍCÍCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ pro novou řadu

5.1. Posouzení jednotlivých parametrů

5.1.1. Výkonové parametry

Pojezdová rychlost

Jak je vidět z tabulek, existuje ve světě několik typů, jejichž pojezdová rychlost překračuje i stanovený dobrý sv. průměr. Jsou ovšem v menšině a tento osud si patrně zachovají i nadále, protože růst rychlosti nemůže být bez hranic.

Nemá smysl hnát se v tomto parametru až do absolutních rekordů, tomu brání několik skutečností :

- zhoršená ovladatelnost
- bezpečnost jízdy po podnikových komunikacích
- bezpečná stabilita vozíku
- přesnost úkonů

Nic však nebrání tomu, abychom se při dodržení těchto podmínek dostali až na možnou, únosnou a obhajitelnou hranici.

Mezi výrobci vysokozdvížných vozíků se vyskytují dva názory :

1. jít v budoucnu cestou zvýšení akcelerace
2. jít cestou max. dosažitelných rychlostí

Bod 2. je vhodný zejména pro vozíky jezdící na delších tratích (> 300 m). Zde se již projevuje větší max. rychlost na tunohodinovém výkonu. Vozíky DESTA jsou však určeny na vnitrozávodové komunikace - pro jízdu na kratších tratích, kde se max. rychlosti dá málokdy využít. Proto se zdá být vhodnější bod 2.

Všeobecně se uznává názor, že pro vozík 2. kategorie, který jezdí po tratích do vzdáleností 50 - 300 m, je ideální max. pojezdová rychlost 22 km/h.

Zdvihová a spouštěcí rychlost

Jejich zvýšení podléhá podobným podmínkám jako pojezdová rychlost. Zde je důležitá především :

- bezpečná stabilita
- přesnost úkonů

Při vysokých rychlostech zdvihu a spouštění není v silách řidiče sledovat dosaženou výšku a často se stává, že s břemenem přejíždí nebo nedojíždí. To má za následek nutné vrácení a nastavení břemena do správné výšky $\rightarrow$ zvýšení vedlejších časů $\rightarrow$ snížení tunohodinového výkonu.

Ideální zdvihová rychlost by měla být kolem 0,55 m/s.

Stoupavost

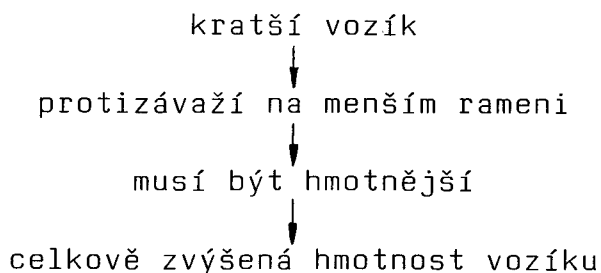
U vozíků tohoto typu je stoupavost důležitý parametr, neboť vozík při nakládání a vykládání musí vyjíždět rampy s část velkým sklonem a proto je nutné zajistit potřebný výkon motoru a dobrou přilnavost pneumatik k vozovce (dáno zatížením nápravy a druhem pneumatik).

5.1.2. Rozměrové parametry

Kompaktnost konstrukce vozíku -rozměry- je dnes velice sledovaná, ale je důležitá především pro vozíky 1. kategorie (viz kap. 1.4.1.). Pro vozíky 2. kategorie je prioritní tuno-
hodinový výkon a rozměry mu musí být podřízeny. To ovšem neznamená, že tyto vozíky mohou být obrovské monstra, ale také není žádoucí stavět malinké, náchylné vozíky, které nic nevydrží. Vysokozdvíhový vozík je velmi namaháný a přetěžovaný dopravní prostředek, který pracuje ve velkých pracovních zatížení a často ve velmi špatných provozních podmínkách, nemůže to tedy být choulostivý a rozmazlený stroj. Dobrá spolehlivost vozíků je podmíněna robustnější a dobře dimenzovanou konstrukcí a z toho plynou i větší rozměry.

Délka

Je podmíněna tím, že musí být redukován klopný moment od břemene protizávažím, které je umístěno v zadní části vozíku. Čím delší vozík je, tím je protizávaží na větším rameni a může být lehčí.



Zvýšení hmotnosti protizávaží má za následek zvýšení spotřeby paliva a tím méně hospodárny provoz.

Šířka

Je podmíněna potřebnou boční stabilitou vozíku — nemůže se donekonečna snižovat, naopak větší šířka má velký vliv na zvýšení boční stability, která je u těchto vozíků velmi žádoucí.

Výška

Je nutné zajistit volný průjezd vozíku různými profily, např. vjezd do železničních vagónů, přepravních kontejnerů, kamiónů atd. Toto platí především pro lehké nosnosti a vozíky 1. kategorie, pro střední nosnosti je třeba zajistit volný průjezd provozními vraty do hal atd. (ale i do kontejnerů ISO). Tyto požadavky musí zajistit malá průjezdná výška vozíku (výška spuštěného zdvihacího zařízení) a volný zdvih.

Otočný poloměr

Tento parametr má největší vliv na jeden z nejdůležitějších parametrů VV - šířku uličky. Je dán délkou vozíku a rejdem řídících kol.

Šířka uličky

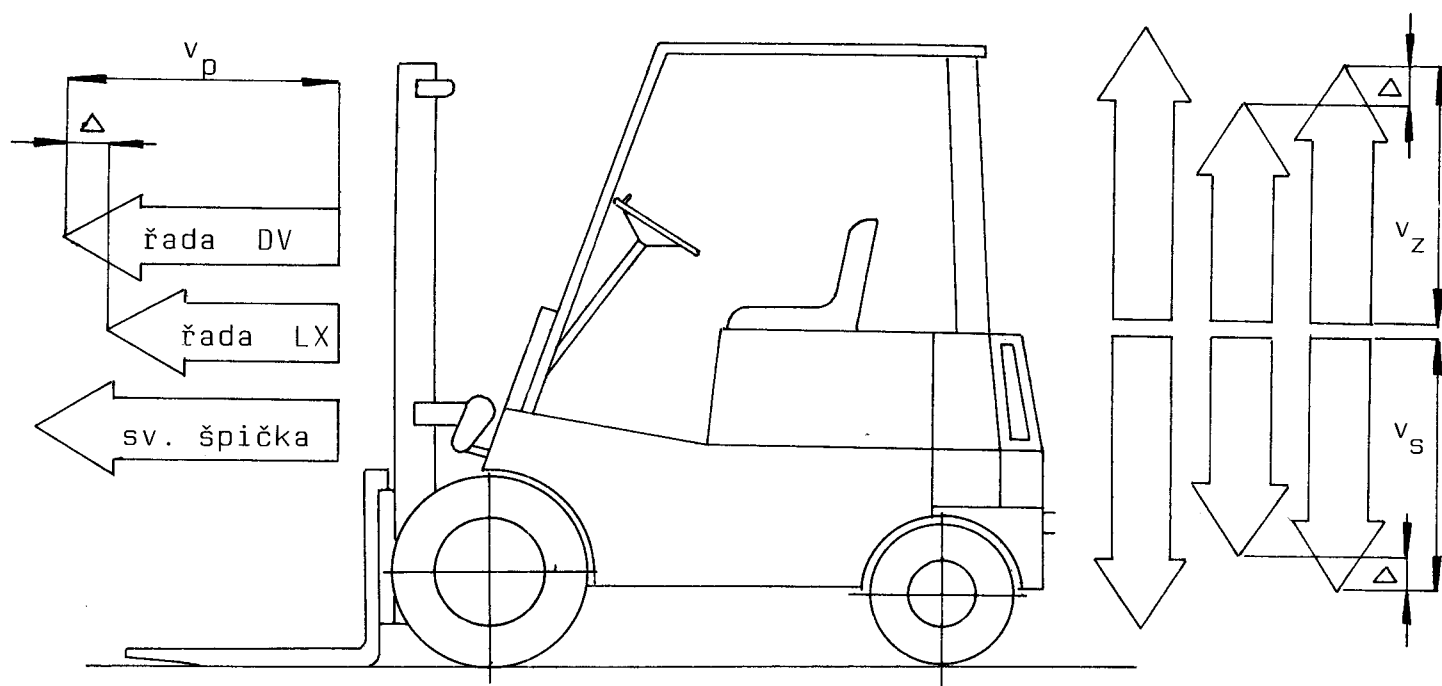
Velmi důležitý parametr, zejména u vozíků 1. kategorie. Udává potřebnou šířku uličky při pravoúhlém stohování. Jeho snížením se šetří mnoho místa ve skladovacím prostoru. Je dán otočným poloměrem a vzdáleností čela palety (nebo vidlí) od osy přední nápravy.

5.2. Navržení technických parametrů pro novou řadu DV

Při návrhu parametrů byly brány na zřetel tyto požadavky :

- vozík by měl se svými parametry, hlavně výkonovými, být v rozmezí sv. průměru a sv. špičky
- zároveň by měl odpovídat bodům v kap. 5.1.
- tunohodinový výkon by se měl přiblížit k max. sv. špičce

5.2.1. Výkonové parametry



Obr. č. 4 Zvýšení výkonových parametrů u nové řady DV

Poz. 1 Parametry jsou navrženy pro panoramatické zvedací zařízení

Poz. 2 Jsou navrženy i výkony pro vozík o nosnosti 4,0 t, který se v Destě nevyrábí.

Vysvětlivky :

Δ ... rozdíl mezi řadou LX a DV

% ... zvýšení parametru v %

v_p ... pojezdová rychlost

v_z ... zdvihová rychlost

v_s ... spouštěcí rychlost

s ... stoupavost

Nosnost 1,6 t

PARAMETR	JEDNOTKY	LX	DV	$\triangle$	%
v_p s Q	km/h	18,0	20,0	2	11,1
v_p bez Q	km/h	19,0	20,0	1	5,3
v_z s Q	m/s	0,60	0,60	0	0,0
v_z bez Q	m/s	0,75	0,75	0	0,0
v_s s Q	m/s	0,60	0,60	0	0,0
v_s bez Q	m/s	0,40	0,53	0,13	32,5
s s Q	%	22,0	25,0	3	13,6
s bez Q	%	25,0	27,0	2	8,0

Tab. č. 31 Výkonové parametry pro vozík DESTA DV 16

Nosnost 2,0 t

PARAMETR	JEDNOTKY	LX	DV	$\triangle$	%
v_p s Q	km/h	18,0	22,0	4	22,2
v_p bez Q	km/h	19,0	22,0	3	15,8
v_z s Q	m/s	0,52	0,56	0,04	7,7
v_z bez Q	m/s	0,55	0,65	0,1	18,2
v_s s Q	m/s	0,60	0,60	0	0,0
v_s bez Q	m/s	0,35	0,53	0,18	36,4
s s Q	%	22,0	30,0	8	36,4
s bez Q	%	25,0	35,0	10	40,0

Tab. č. 32 Výkonové parametry pro vozík DESTA DV 20

Nosnost 2,5 t

PARAMETR	JEDNOTKY	LX	DV	Δ	%
v_p s Q	km/h	18,0	22,0	4	22,2
v_p bez Q	km/h	19,0	22,0	3	15,8
v_z s Q	m/s	0,44	0,56	0,12	27,3
v_z bez Q	m/s	0,51	0,58	0,07	13,7
v_s s Q	m/s	0,60	0,60	0	0,0
v_s bez Q	m/s	0,35	0,53	0,18	51,4
s s Q	%	25,0	28,0	3	12,0
s bez Q	%	28,0	33,0	5	17,9

Tab. č. 33 Výkonové parametry pro vozík DESTA DV 25

Nosnost 3,2 t

PARAMETR	JEDNOTKY	LX	DV	Δ	%
v_p s Q	km/h	18,0	22,0	4	22,2
v_p bez Q	km/h	19,0	22,0	3	15,8
v_z s Q	m/s	0,35	0,56	21	60,0
v_z bez Q	m/s	0,41	0,57	16	39,0
v_s s Q	m/s	60,0	60,0	0	0,0
v_s bez Q	m/s	0,28	0,53	25	89,0
s s Q	%	25,0	25,0	0	0,0
s bez Q	%	28,0	30,0	2	7,1

Tab. č. 34 Výkonové parametry pro vozík DESTA DV 32

Nosnost 3,5 t

PARAMETR	JEDNOTKY	LX	DV	$\triangle$	%
v_p s Q	km/h	18,0	22,0	4	22,2
v_p bez Q	km/h	19,0	22,0	3	15,8
v_z s Q	m/s	0,38	0,51	0,13	34,2
v_z bez Q	m/s	0,41	0,54	0,13	31,7
v_s s Q	m/s	0,60	0,60	0	0,0
v_s bez Q	m/s	0,30	0,53	0,23	76,6
s s Q	%	23,0	30,0	7	30,4
s bez Q	%	28,0	35,0	7	25,0

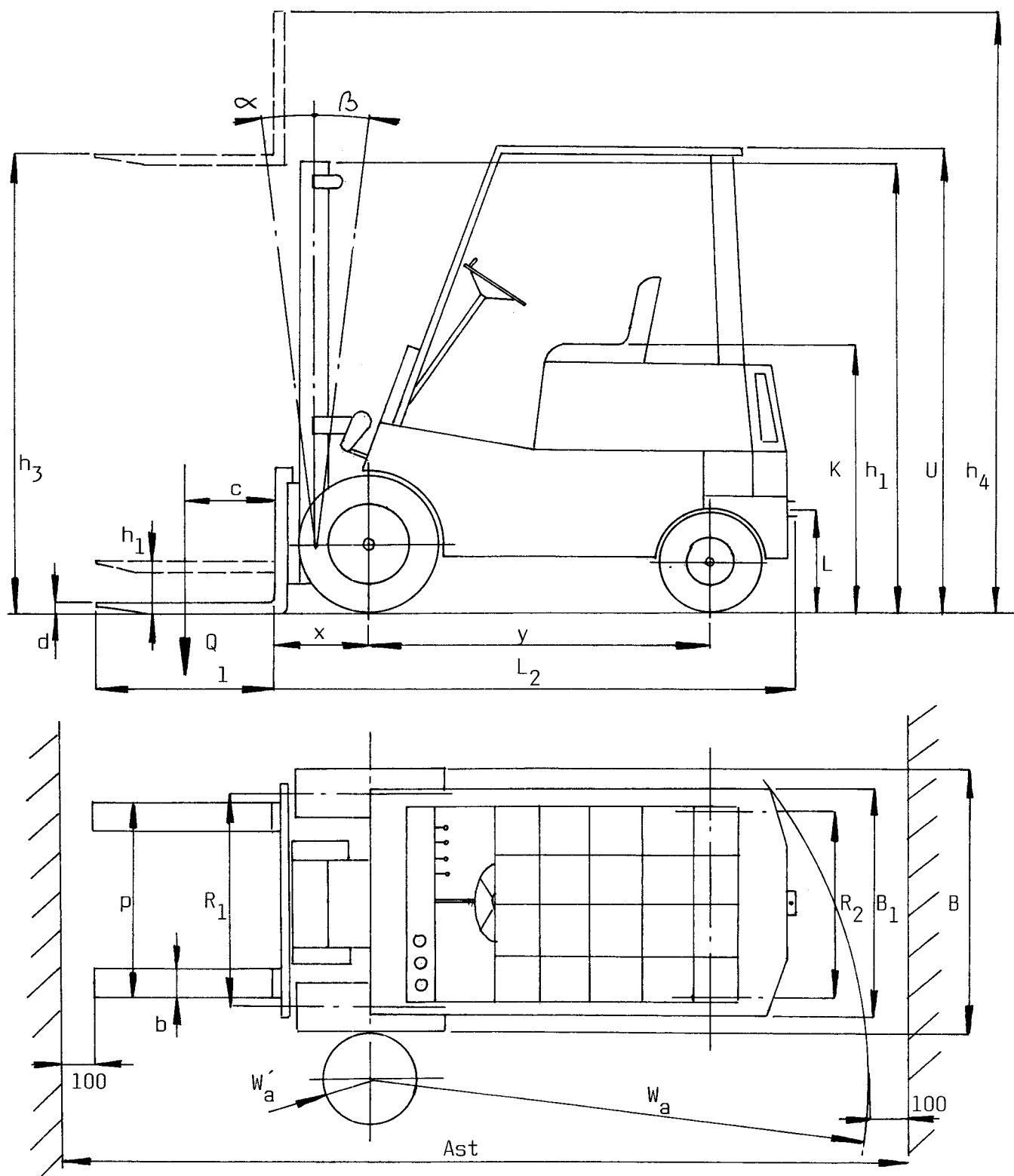
Tab. č. 35 Výkonové parametry pro vozík DESTA DV 35

Nosnost 4,0 t

PARAMETR	JEDNOTKY	LX	DV	$\triangle$	%
v_p s Q	km/h	—	22,0	—	—
v_p bez Q	km/h	—	22,0	—	—
v_z s Q	m/s	—	0,51	—	—
v_z bez Q	m/s	—	0,54	—	—
v_s s Q	m/s	—	0,60	—	—
v_s bez Q	m/s	—	0,53	—	—
s s Q	%	—	30,0	—	—
s bez Q	%	—	35,0	—	—

Tab. č. 36 Výkonové parametry pro vozík o nosnosti 4,0 t

5.2.2. Rozměrové parametry



Obr. č. 5 Rozměrový náčrtek vozíků řady DV

Tab. č. 37 ukazuje všechny hlavní rozměry vozíků nové řady DV. Tento vozík se nebude konstrukčně mnoho lišit od stávající řady LX - její obrysové rozměry jsou dány hlavně rozměry použité pohonné jednotky (motor ZETOR 6901.85), a ta bude pravděpodobně použita i u řady DV. To je hlavní příčinou toho, že se rozměry navržené v tab.37 neshodují s předcházející částí studie (hodnocení rozměrových parametrů u ostatních firem). Přesto však s uvažováním několika hledisek lze tyto hodnoty přijmout jako vyhovující :

- pro poměrně velké zvýšení výkonových parametrů je nutné použít nových, výkonnějších agregátů a ty jsou zákonitě větší a rozměrnější
- při zvýšení pojezdových a zdvihacích rychlostí je třeba zajistit zvýšení stability vozíku → větší rozměry vozíku
- rozměrové parametry jsou druhotné za výkonovými, které jsou prioritní

Viz tab.č. 37

Poz. 1 Všechny rozměry v tab. č. 37 jsou v mm.

DV	16	20	25	32	35
h_1	2440	2450	2450	2520	2570
h_2	50	50	50	50	50
h_3	3300	3300	3300	3300	3300
h_4	4100	4100	4100	4200	4200
α	6	6	6	6	6
β	9	9	9	9	9
N	150	150	150	150	150
B	1205	1205	1470	1470	1470
P	1000	1000	1250	1250	1250
b	100	125	125	125	140
d	40	50	50	50	50
l	900	900	1200	1200	1200
y	1450	1580	1690	1690	1690
L_2	2260	2410	2550	2650	2700
X	450	480	480	480	480
U	2360	2360	2360	2360	2360
K	1330	1330	1330	1330	1330
C	500	500	500	500	500
L	380	380	400	400	400
R_2	940	940	940	940	940
R_1	1000	1000	1060	1060	1060
B_1	1200	1200	1200	1200	1200
Wá	250	250	150	150	150
Wa	2150	2250	2450	2500	2500

Tab. č. 37 Rozměry navržené pro řadu DV

5.2.3 Užité hodnoty

1. Vlastní hmotnost vozíku

Parametr	DV 16	DV 20	DV 25	DV 32	DV 35	4,0 t
N	0,55	0,60	0,67	0,72	0,67	0,70
p	2900	3300	3750	4450	5200	5700

Poz. 1 Váhová užitečnost N je navržena podle sv. průměru a z ní je vypočítána doporučená vlastní hmotnost vozíku řady DV.

2. Šířka uličky

- návrh dle sv. průměru plošné užitečnosti

Parametr	DV 16	DV 20	DV 25	DV 32	DV 35	4,0 t
U	0,48	0,56	0,67	0,83	0,85	0,95
Ast	3300	3500	3700	3850	4100	4200

Šířka uličky Ast je navržena stejným způsobem jako vlastní hmotnost vozíku.

- návrh dle navržených rozměrů

Vycházíme z navržených rozměrů vozíku :

$$Ast = L_2 + X + l + 200 \quad \text{mm}$$

Poz. Pokud je délka vidlí kratší než šířka palety (800 mm), místo l se dosazuje 800.

Parametr	DV 16	DV 20	DV 25	DV 32	DV 35	4,0 t
Ast	3810	3960	4430	4530	4590	—

Je vidět, že se hodnoty obou návrhů Ast liší o 500 - 700 mm.

Dílčí závěr : I když hodnoty, navržené prvním způsobem, jsou jsou podstatně výhodnější, musíme při návrhu počítat se šířkou uličky danou rozměry vozíku, to znamená hodnoty získané druhým způsobem.

6. ENONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Zlepšení výkonových parametrů umožní zvýšení tunohodinového výkonu, to znamená :

a) větší množství přepravené hmoty za jednotku času

Z navržených výkonů nového vozíku vyplývá zvýšení tunohodinového výkonu takto :

Nosnost	1,6 t	2,0 t	2,5 t	3,2 t	3,5 t	4,0 t
DESTA LX	103,7	126,2	155,9	186,6	212,1	—
DESTA DV	108,5	139,3	174,0	222,7	242,1	276,6
% zvýšení	4,6	10,4	11,6	19,3	14,2	—

Průměrné procentuální zvýšení tunohodinového výkonu = 12 %

Zvýšením tunohodinového výkonu o 12 % znamená úsporu 12 % pracovních sil na 1 vozík. Při průměrné úspoře 9 pracovníků na jeden vozík (viz kap. 1.1.3.) se úspora takto zvýší na 10 pracovníků na 1 vozík, tedy zvýšení o 1 pracovníka.

Při roční výrobě cca 5 000 vozíků a průměrném měsíčním platu řidiče vysokozdvížného vozíku 3 000 Kčs a předpokládaném dvousměnném provozu je finanční úspora ročně cca 180 mil Kčs. ZTS DESTA asi 60 % své produkce vyváží do zahraničí, to znamená úsporu pro naše národní hospodářství kolem 72 mil Kčs ročně.

- b) Snížení počtu pracovníků v oblasti manipulace s materiálem

Snížením počtu pracovníků se sníží počet úrazů v této oblasti (méně lidí = méně úrazů) a zvýší se bezpečnost práce - na pracovišti se bude pohybovat méně vozíků.

- c) Zvýšení devizového přínosu - lepší a výkonnější vozíky se lépe prodávají.

7. ERGONOMIE NOVÉHO VOZÍKU

7.1. Ergonomické řešení místa obsluhy

Ergonomické požadavky dnes hrají důležitou úlohu při navrhování konstrukce nového vozíku. Je totiž dokázáno, že jízdní pohodlí, fyzické zdraví a výkon řidiče si jsou navzájem podmíněny a silně se ovlivňují. Ergonomické řešení místa řidiče vozíku snižuje jeho nervový stress a tím zpomaluje jeho únavu a vytvářejí se podmínky pro bezpečnější práci. Tím lze současně podstatně snížit nebo i vyloučit vznik chorob z povolání nebo přechodné invalidity. Nehledě k humanizaci pracovního prostředí přispívá ergonomické řešení i k zvýšení ekonomiky provozu a vyššího využití tohoto prostředku manipulace s materiálem.

Poznatky získané v novém oboru -ergonomie- ve výzkumu práce obsluhy vysokozdvížného vozíku vedly k tomu, že je věnována stále větší pozornost systému člověk-stroj.

Zásadní směrnice pro řešení pracovního místa s přihlédnutím k ergonomickým požadavkům :

1. Při návrhu vybavení se musí zamezit statické práci. Svaly mohou být zatěžovány, nicméně by měly vykonávat málo nebo vůbec žádnou statickou práci a to proto, že statická práce je neefektivní a vede k rychlé únavě.

2. Pracovní systém musí být navržen tak, aby nepřetěžoval svalový systém. Svalová síla, potřebná pro dynamickou aktivitu by měla být o 30 % nižší než max. síla svalů. Občasná potřeba síly nad 50 % je přijatelná pouze pro krátké časové období (do 5 minut). Při statické práci musí být svalové zatížení drženo pod 15 % max. svalové síly.
3. Vhodné místo k sezení je charakterizováno tím, že stehno je v horizontální a dolní část končetiny ve vertikální poloze, chodidlo na podlaze, opěra zad uvolňuje pánev a hrudní koš a tím je umožněn volný pohyb.

Dále je uveden návrh řešení místa řidiče vysokozdvížného vozíku tak, jak jej vypracovala firma Jungheirich a Institut pro vědecký výzkum práce Darmstadt :

Řízení :

- ovládání volantu levou rukou, a to pomocí točítka, umístěného na volantu
- točítko ve své nejvyšší poloze by nemělo být výše než středový bod ramen nejnižší postavy řidiče
- točítko musí být v dosahu horních končetin nejnižší postavy řidiče, přičemž musí být horní končetiny mírně pokrčené
- spodní okraj volantu musí být nad stehny nejvyšší postavy řidiče

Protože výskyt plných otáček volantu následuje za sebou v rychlém sledu, doporučuje se přesazení středu volantu ve směru doleva od středového bodu ramen a tím docílit rozdělení pohybu na pravou a levou horní končetinu, přičemž loket nesmí při pohybu přesahovat přes obrys vozíku.

Ovládací prvky :

Ovládací prvky by měly být umístěny v dosahu pravé horní končetiny a to v takové vzdálenosti, aby byly pohodlně dosažitelné i v jejich nejvzdálenější poloze. Je nutno pamatovat na

volnou únikovou cestu vpravo - bez překážek.

Vzdálenost mezi pákami by měla být cca 100 mm, aby byla zaručena ovladatelnost i při použití zimních rukavic. Na konstrukci a uspořádání ovládacích prvků jsou kladeny takové požadavky, aby řidič byl schopen :

- v kterémkoliv okamžiku dosáhnout rychle a spolehlivě na kterýkoliv ovládací prvek
- najít poslepu kterýkoliv ovládací prvek
- identifikovat ovládací prvek
- ovládat kterýkoliv ovládací prvek

Nožní pedály :

Ergonomické požadavky určují, že levá dolní končetina nemá během pohybu funkci ovládací, ale pouze funkci stabilizační a to pro celé tělo. Tlak při zrychlení, odstředivá síla při zatáčení atd. musí být absorbovány levou dolní končetinou a to v neposlední řadě také proto, že během pohybu musí být volant ovládán jednou z horních končetin a nemůže sloužit jako opora.

Pravá dolní končetina ovládá plynový a brzdový pedál. Podélná osa plynového pedálu by měla být umístěna blíže ke středovému bodu stehna a jeho povrch by neměl omezovat volný pohyb podrážek obuvi řidiče. Povrch vlastní podlahy by však měl být opatřen protiskluzovým povrchem.

Ideální max. zdvih plynového pedálu je 50 - 60 mm v blízkosti břiškové části nohy řidiče.

Vzdálenost mezi brzdovým a plynovým pedálem by měla být nejméně 90 mm.

Sedadlo řidiče :

Jeho konstrukce ... viz bod 3. ze zásadních směrnic pro řešení pracovního místa.

Poz. Rozsah rozměrů postav se doporučuje uvažovat :

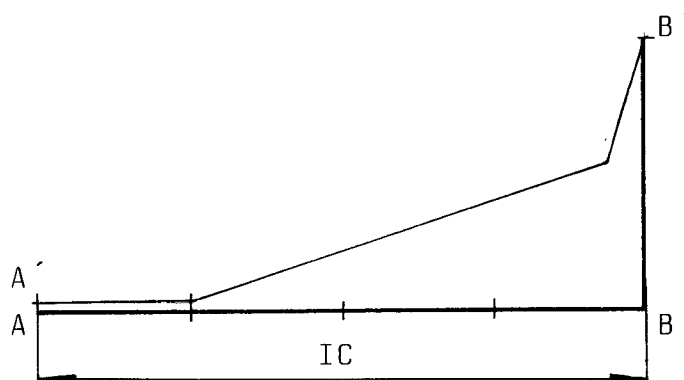
u mužů : 1,63 - 1,90 m

u žen : 1,50 - 1,76 m

7.2..Bezpečnost práce u nového vozíku

7.2.1. Elektronizace vysoko zdvižných vozíků

Spolu se stálým zvyšováním manipulačního výkonu vozíku roste při setrvalých vlastnostech a schopnostech řidiče riziko havárií, nevstoupí-li zároveň do tohoto vztahu korekční faktor - automatizace určujících funkcí.



Obr. č. 6 Vliv inovací na t/hod výkon vozíku v porovnání s průběhem vlastností řidiče

Vysvětlivky k obrázku :

- A - B = úroveň vlastností a schopností řidiče v průběhu IC
- A' - B' = růst technických parametrů určujících t/hod výkon vozíků řad DVHM N,L,LX
- B - B' = růst rizika havárií (průměr 27,3%)
- IC = inovační cykly v průběhu let 1965 - 85

Soustředění konstrukčních záměrů na vyšší bezpečnost práce s vozíky bude proto zcela na místě. Nabízí se možnost aplikace elektronických prvků.

Francouští výrobci motorových vozidel očekávají, že u evropských výrobků vzroste podíl elektroniky v příštích 10 le-

tech až na dvacetinásobek. Americká a japonská vozidla jsou dnes již v osminásobném předstihu před evropskými.

Také někteří výrobci vysokozdvížných vozíků přicházejí na trh s aplikovanou elektronikou. Zatím se však toto děje převážně u akumulátorových verzí vozíků, jejichž koncepce a provozní režim elektronice lépe vyhovují.

Provoz motorových vozíků se vyznačuje zvýšenou náročností fyzikálních, atmosferických a klimatizačních režimů, které se nepříznivě promítají ve zkrácené životnosti, snížené spolehlivosti a funkčnosti elektronických prvků.

Proto by měla při úvaze aplikace elektroniky platit zásada určení racionální hranice při volbě mezi mechanickým (hydraulickým, pneumatickým) a elektronickým systémem pro uvažovanou funkci. V každém případě musí jít o průkaznou, užitnou inovaci, nikoliv módnost, s plným vědomím, že elektronika nic nenahrazuje, ale znamená něco navíc, což přímo souvisí s cenou a vyššími kvalifikačními požadavky.

7.2.2. Oblast použití

Vyřešením otázky závislosti bezpečné práce na vůli a kázni řidiče lze upevnit pozici našich vozíků na světových trzích a výrazně přispět ke snížení úrazovosti v ČSSR. Statistické údaje o těžkých a smrtelných úrazech, které vznikly v ČSSR při práci s vysokozdvížnými vozíky, uvádějí, že :

- 33,0 % vzniklo nesprávným jednáním
- 19,6 % nebezpečným způsobem práce
- 12,4 % závadným technickým stavem vozíku
- 11,2 % řízením vozíku neoprávněnou osobou
- 10,3 % nezabezpečením vozíku proti zneužití
- 8,3 % špatným stavem komunikací
- 2,1 % nedostatkem manipulačního prostoru
- 2,1 % špatně uloženým břemenem
- 1,0 % nebylo možné určit příčinu

viz IMADOS-MBS č.2/85, str. 58

Ze 100 % úrazů jde tedy na konto selhání člověka 76,2 %, z toho 54,7 % přímo a 21,5 % nepřímo. Již z těchto hodnot vyplývá receptura řešení konkrétních kritických míst :

- zábrana přetěžování vozíků
- zábrana překračování meze stability
- zábrana přístupu a manipulace neoprávněných osob

7.2.3. Návrh řešení

1. V souvislosti s přímým selháním člověka

Zahrnuje otázku automatického vyhodnocení okamžitého břemena a postupné registrace všech zmanipulovaných nákladových jednotek (víceúčelový přístroj - sledování výkonu, evidence průtoku manipulované hmoty, garancie v konfrontaci s počítačem motohodin aj.). Ve funkčním spojení potom vyhodnocení okamžitého břemena a signalizace režimu zátěže až k přístupné mezi stability.

Zahrnuje otázku zabezpečení stability automatizací optimálního dynamického vztahu rychlostí pojezdu a zdvihu s břemenem, resp. plynulé automatické regulace rychlostí pojezdu a zdvihu s Q na vidlicích v závislostech :

- poklesu rychlosti pojezdu s růstem rychlosti zdvihu
- poklesu rychlosti zdvihu s růstem pojezdové rychlosti

Důvod : Vzpor zákazu zdvihání břemene během jízdy nad povolenou mez dochází k jeho překračování - důsledkem je ztráta stability a havárie. Spolu s přetěžováním vozíku tvoří tento přestupek druhý z hlavních faktorů selhání člověka a tím max. podíl na celkovém výskytu úrazů.

2. V souvislosti s nepřímým selháním člověka

Zahrnuje otázku automatického zabezpečení vozíku proti

použití neoprávněnou osobou, resp. proti zneužití vozíku (21,5 % podílu na celkovém počtu úrazů) v případě, že řidič opustí vozík a zanechá jej ve stavu provozní pohotovosti.

V souvislosti s tímto se nabízí řešení zaměřené na zvýšenou efektivnost provozu, konkrétně na úsporu paliva :

- automatické zhášení motoru, opustí-li řidič vozík
- automatické zhášení motoru po určité době chodu naprázdno a po dosažení optimální teploty motoru.

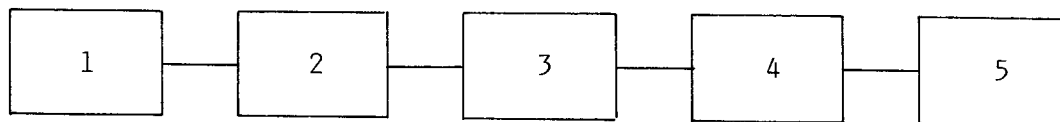
8. IDEOVÝ NÁVRH KONSTRUKCE NOVÉ ŘADY DV

Tato část si všímá konstrukčního provedení vysokozdvizného vozíku jako celku, detailně pak částí, které je třeba oproti řadě LX změnit.

1. Pohonná část

Energetická situace ve světě si vyžaduje použití tkz. hydrodynamického přenosu síly. Toto řešení se vyznačuje velkou hospodárností a využitím zdroje energie.

Popis systému :



- 1 ... spalovací motor
- 2 ... měnič kroutícího momentu
- 3 ... převodovka s řazením pod zatížením
- 4 ... rozvodovka
- 5 ... pojezdové ústrojí

Proti mechanickému přenosu síly má tento systém výhody :

- konstrukční jednoduchost
- vozík nemá spojkový pedál
- usnadnění fyzického a psychického zatížení obsluhy
- zvýšení manipulačního výkonu
- snadnější a bezpečnější obsluha

Proti hydrostatickému systému přenosu síly má tyto výhody :

- nižší pořizovací cena
- lepší dostupnost náhradních dílů

Viz dip. práce KSD-070 - Z. Antoš, SPD 1985

Tento systém přenosu síly se ve světě vyskytuje ze 75 %, zbytek je hydrostatický systém.

Motor

Použití motoru : řady ZETOR - UŘ I

- tříválcový pro nosnost 1,6 t (typ DV 16)
- čtyřválcový pro ostatní nosnosti (DV 20 - DV 25 - DV 32 - DV 35)

Rozvodovka

Změnou převodového poměru mezi kuželovým kolem (hruškou) a talířovým kolem diferenciálu docílit zvýšení pojezdových rychlostí na stanovenou mez.

Pojezdové ústrojí

Zajistit kola opatřené pneumatikami zaměnitelnými za plné obruče.

použití : pneu - všude tam, kde se vozík pohybuje za normálních podmínek
plné obruče - tam, kde je zvýšené nebezpečí defektu pneumatiky (slévárny atd.)

2. Podvozek

Verze podvozku : čtyřkolová o dvou nápravách, z nichž přední hnací je pevná a zadní řídící výkyvná kolem středového čepu.

Řídící náprava

Uložení přímočarého hydromotoru na tělesu nápravy - zabezpečení zlepšení stability za pohybu, jízdních vlastností a zabránění možnému kmitání kol.

Rám podvozku

V souvislosti s novou řídící nápravou přizpůsobit pro uložení jejího předního ložiska.

3. Zvedací zařízení

Plně průhledové teleskopického provedení, tkz. panoramatického typu s jedním výsuvným rámem a dvěma paralelními zdvihacími přímočarými hydromotory po stranách.

výhody : řidič má nerušený výhled vpřed

nevýhody : pomalejší rychlosti zdvihu

Na přání zákazníka provedení s jedním hydraulickým válcem uprostřed.

Naklápěcí ústrojí

Dva přímočaré hydromotory, paralelně uspořádané a zakotvené mezi rámem podvozku a zdvihacím zařízením. U všech verzí

zdvihacího zařízení zajistit max. úhel předklopení 6° .

Max. zdvih

Konstrukce zvihačního zařízení provedena v řadě zdvihů :
1,6 - 1,8 - 2,5 - 3,3 - 3,8 - 4,3 - 4,8 m i pro panoramatické provedení zdvihacího zařízení.

Standartní zdvih 3,3 m se ve světě vyskytuje ze 71 %.

4. Protizávaží

Jako prvek stability vozíku kompenzuje klopivý moment břemena a zdvihacího zařízení a tvoří integrální součást podvozku. V jeho dolním dílu je umístěno ložisko výkyvné řídící nápravy. Horní díl protizávaží dokresluje design krytování, zabezpečuje přívod chladicího vzduchu do motoru a zároveň ochranu chladiče a motoru před přímým nárazem a mechanickým poškozením.

5. Řízení

Je plně hydrostatické konstrukce s ovládáním volantem přes dávkovací čerpadlo. Tlakový obvod je napájen samostatným hydrogenerátorem.

6. Tlakový obvod

Zabezpečuje všechny funkce zdvihacího zařízení co od vertikálního pohybu výsuvného rámu, naklápění celé konstrukce v obou směrech roviny a pohybové fáze některých druhů přídatných zařízení. Obvod je napájen samostatným hydrogenerátorem, regulován šoupátkovým rozdělovačem a jištěn bezpečnostními ventily.

7. Elektrický obvod

Tvoří zdrojová soustava, spouštěč, kontrolní přístroje, signalizační a bezpečnostní obvody a osvětlení. Zdrojová sou-

stava se skládá z akumulátorové baterie a alternátoru.

8. Ochranný rám řidiče

Je pevnou součástí podvozku a spolu s vlastní funkcí tvoří nosič tlumiče výfukových plynů a vyrovnávací nádrže chladicí kapaliny motoru.

Na tuto studii dále navazují další diplomové práce :
Miroslav Černý, SPD - 1987 - návrh hnací nápravy
Petr Malý, SPD - 1987 - návrh řídící nápravy
Roman Jireš, SPD - 1987 - zvedací zařízení

9. ZÁVĚR

Práce ukazuje současnou situaci na světovém trhu vysoko-zdvihných vozíků a současně umožňuje porovnání vozíků DESTA s vozíky předních světových výrobců.

Aby se vozíky DESTA dostaly na vyšší technickou úroveň, je třeba zvýšit jejich technické parametry a celkovou užitečnost vozíku. V této studii jsou navrženy výkonové a rozměrové parametry, při jejichž dodržení by se naše vozíky přiblížily ke světové špičce a tím si vydobýly lepší postavení na sv. trhu.

POUŽITÁ LITERATURA

1. Komínek a kol. - Vysokozdvížené vozíky čelní
(úvodní studie) , ZŽS Dubnica n/V
1977
2. Novotný, J. - Elektronizace motorových vysokozdvíž-
ných vozíků, DESTA Děčín, 1985
3. Janovský, M. - Současnost a budoucnost motorových
vozíků (výzkumná zpráva), Praha,
IMADOS, 1985
4. Antoš, Z. - Rozbor parametrů hnacího ústrojí VV
(diplomová práce), Liberec 1985
5. UTRIN - Zvláštní informace, řada I - 8/85
6. časopisy : Fördermittel - journal
7. firemní prospekty vysokozdvížných vozíků