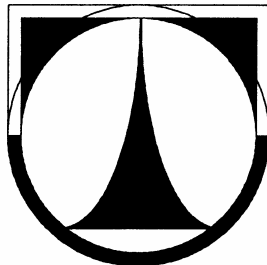


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



**PŘÍPOJNÝ ADAPTÉR ŽACÍHO SAMOJÍZDNÉHO
STROJE S MECHANISMEM ZVEDÁNÍ A VYKLÁPĚNÍ
SBĚRNÉHO KOŠE**

**TRAILER ADAPTER FOR SELF-PROPELLED MOWER
MACHINE WITH MECHANISM FOR LIFTING AND
TILTING OF THE COLLECTION BOX**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

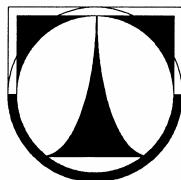
Bc. Jiří Vinklář

Květen 2011

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



Obor 2302T010

Konstrukce strojů a zařízení

Zaměření

Kolové dopravní a manipulační stroje

**PŘÍPOJNÝ ADAPTÉR ŽACÍHO SAMOJÍZDNÉHO
STROJE S MECHANISMEM ZVEDÁNÍ A VYKLÁPĚNÍ
SBĚRNÉHO KOŠE**

**TRAILER ADAPTER FOR SELF-PROPELLED MOWER
MACHINE WITH MECHANISM FOR LIFTING AND
TILTING OF THE COLLECTION BOX**

Diplomová práce

KVM – DP – 638

Bc. Jiří Vinklář

Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. Pavel Němeček – TU v Liberci, KVM

Konzultant diplomové práce: Ing. Ondřej Votruba – Seco GROUP a.s. Jičín

Počet stran: 54

Počet obrázků: 40

Počet příloh: 6

Počet výkresů: 9

Květen 2011

Místo pro vložení originálního zadání DP (BP)

Název

PŘÍPOJNÝ ADAPTÉR ŽACÍHO SAMOJÍZDNÉHO STROJE S MECHANISMEM ZVEDÁNÍ A VYKLÁPĚNÍ SBĚRNÉHO KOŠE

Anotace

Cílem diplomové práce je návrh možných variant a vypracování výkresové dokumentace mechanismu, který zajistí sběr posečené hmoty do koše středovým tunelem. Jeho zvednutí do výšky cca 2 [m] a následné vyklopení na ložnou plochu valníku. Konstrukce musí být kompatibilní s produkty vyráběnými ve firmě Seco GROUP a.s. Jičín.

Klíčová slova: Zvedání koše, mechanismus zvedání koše, přípojný adaptér, žací traktory, AJ 102, AG 122.

Title

TRAILER ADAPTER FOR SELF-PROPELLED MOWER MACHINE WITH MECHANISM FOR LIFTING AND TILTING OF THE COLLECTION BOX

Annotation

The aim of this thesis is to propose possible options and provide drawing and documentation for special mechanism to ensure collection of the cut material into the trash through the central tunnel. After elevation to a height of about 2 [m], then there is a swung and subsequent tilting on the platform lorry's loading area. The construction design must be compatible with products manufactured in the company Seco GROUP a.s., Jičín.

Key words: The lifting of the basket, basket lifting mechanism, mount adapter, mowing tractors, AJ 102, AG 122.

Desetinné třídění: (př. 621.43.01 - Teorie spalovacích motorů)
Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra vozidel a motorů
Dokončeno : 2011
Archivní označení zprávy: (nevyplňovat)

Prohlášení k využívání výsledků diplomové práce

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V dne

.....

podpis

Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat panu Ing. Ondřeji Votrubovi z firmy Seco GROUP a.s. Jičín za odborné vedení a cenné informace, které mi pomohly při tvorbě diplomové práce. Děkuji panu doc. Dr. Ing. Pavlu Němečkovi za vedení diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Vinklářovi, který mi sestavil elektrické schéma zapojení.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodičům za podporu po celou dobu studia.

Obsah

Seznam symbolů a jednotek	8
1 Úvod.....	10
2 SOUČASNÁ PRODUKCE Seco GROUP a.s. Jičín	11
2.1 Starjet	13
2.2 Starjet 4x4.....	14
2.3 Crossjet, Crossjet 4x4.....	15
2.4 DOPLŇKY A PŘÍSLUŠENSTVÍ	16
3 KONKURENČNÍ VÝROBKY	17
3.1 ISEKI.....	17
3.2 KUBOTA	19
3.3 ETESIA.....	20
3.4 JOHN DEERE.....	21
3.5 WISCONSIN ENGINEERING CZ	22
3.6 GIANNI FERRARI.....	22
3.7 POROVNÁVACÍ TABULKA	24
4 TYPY MECHANISMU	25
4.1 MECHANISMUS S VÝKLOPNÝMI RAMENY	25
4.2 ZVEDÁNÍ PO VERTIKÁLNÍCH KOLEJNICÍCH.....	27
4.3 ZVEDÁNÍ PO VYSUVNÝCH VERTIKÁLNÍCH KOLEJNICÍCH	28
5 KONSTRUKCE ZVEDACÍHO MECHANISMU	30
5.1 KOLEJNICE	31
5.2 NAVÍJECÍ MECHANISMUS	33
5.3 POJEZD.....	36
5.4 DESKA KOŠE.....	39
5.5 SBĚRNÝ KOŠ.....	41
5.6 OVLÁDÁNÍ A FUNKCE.....	44
5.7 HODNOTY ZVOLENÉHO MECHANISMU	48
6 SOUČASNÝ STAV PŘÍPOJNÉHO ADAPTÉRU	52
7 ZÁVĚR	55
Seznam použité literatury.....	56
Seznam příloh	57

Seznam symbolů a jednotek

P	výkon	[W], [HP]
m	hmotnost	[kg]
V	objem	[l]
L	délka	[mm]
d	průměr hřídele	[mm]
n	otáčky	[1/min]
p	tlak	[MPa]
Q	průtok	[l/min]
t	čas	[s]
v	rychlost	[mm/s]
g	gravitační zrychlení	[m/s ²]
U	napětí	[V]
F	síla v laně	[N]
F _N	nosnost lana	[N]
F _P	pevnost lana	[N]
M _o	ohybový moment	[Nmm]
W _o	modul průřezu v ohybu	[mm ³]
τ_o	napětí v ohybu	[MPa]
τ_{oD}	dovolené napětí v ohybu	[MPa]
M _k	kroutící moment	[Nmm]
W _k	modul průřezu v krutu	[mm ³]
τ_k	napětí v krutu	[MPa]
τ_{kD}	dovolené napětí v krutu	[MPa]
V _o	geometrický objem	[cm ³]
P _M	tlakový spád na hydromotoru	[MPa]
p _P	tlakový spád v hydraulickém obvodu	[MPa]
Δp_D	tlakový spád na děliči průtoku	[MPa]
Δp_R	tlakový spád na rozvaděči	[MPa]
Δp_F	tlakový spád na filtru	[MPa]
G	zatížení od pohyblivých částí	[N]

G_K	zatížení od koše	[N]
R_A, R_B	reakce v pojezdových kolech	[N]
R_C, R_D	reakce v bočních kolech	[N]
F_{D1}, F_{D2}	dovolené zatížení pojezdových kol	[N]
F_M	síla na lineární elektromotor	[N]
F_{MD}	dovolené zatížení lineárního elektromotoru	[N]
Z_p	zatížení přední nápravy	[kg]
Z_z	zatížení zadní nápravy	[kg]
	úhel	[°]
a.s.	akciová společnost	
cca	přibližně	
R	relé	
VYS	spínač vyprazdňování	
ZV	spínač zvedání	
ZP	zajištěná poloha	
TOP	horní poloha	
BOTTOM	dolní poloha	
M	lineární elektromotor	
M2	rotační hydromotor	
M2A, M2B	elektromagnety rozvaděče	
ČR	Česká republika	

1 Úvod

Cílem diplomové práce je popsat současný stav v konstrukci samojízdných žacích strojů a definovat problém přípojného adaptéru. Navrhnout možné varianty řešení přípojného adaptéru k žacím strojům AJ 102 a AG 122 z produkce Seco GROUP a.s.

Mechanismus musí zajistit sběr trávy do koše o objemu 360 [l] až 400 [l] a jeho přestavení do výšky cca 200 [cm], následné vyklopení trávy na ložnou plochu valníku a zpětný návrat koše do původní polohy. Konstrukce mechanismu musí být využitelná ve firmě Seco GROUP a.s. Jičín.

Přípojný adaptér zvedání má být k dispozici jako příslušenství na žací stroje současně vyráběné i starší modely s pohonem 4x4, kde je možné připojit externí hydraulické příslušenství. Zvedání sběrného koše se využívá tam, kde je nutné posekanou hmotu odvézt z místa sečení na větší vzdálenosti. Proto se posekaná hmota sype na traktorové valníky, sběrné kontejnery nebo na přívěsné vozíky. Toto zařízení obsluhuje pouze jedna osoba, která současně obsluhuje žací samojízdný stroj, což výrazně snižuje náklady i čas na údržbu zatravněných ploch.

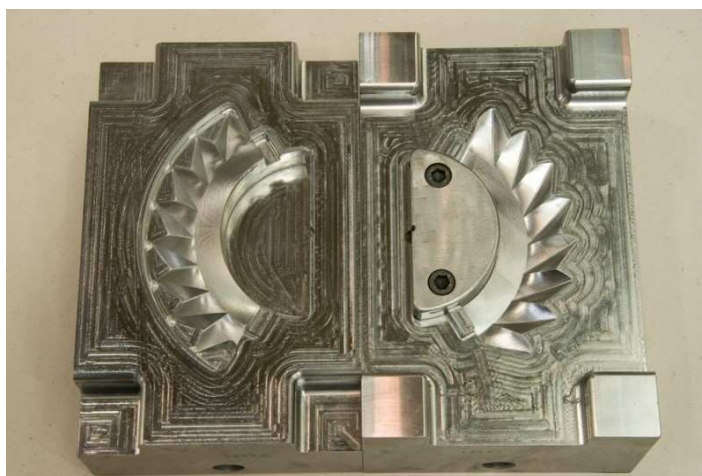
2 SOUČASNÁ PRODUKCE Seco GROUP a.s. Jičín

Firma se zabývá strojírenskou a slévárenskou výrobou. Mezi slévárenské výrobky patří výroba vložek válců pro dieselové motory s vnitřním průměrem 90 až 131 [mm], odlitky z tvárné litiny od 0,1 do 7 [kg]. Dále obrábění odlitků z tvárné a šedé litiny včetně následné povrchové úpravy a montáže.



Obr. 1 odlitky [<http://secogroup.cz.kappa.nen.cz/slevarna/>]

Firma vyrábí formy a modely na klasických i moderních CNC strojích, technologií pro opracování oceli, litin, barevných kovů a plastových materiálů. Kromě práce pro vlastní výrobní činnosti společnosti je zajišťována také zakázková výroba a kooperace pro externí zákazníky v oblasti výroby kovových modelových zařízení pro slévárny, obrábění, drátové a elektroerozivní obrábění, obráběcí přípravky, svařovací přípravky, raznice, zápustky, ostříhy, kokily a tlakové formy.



Obr. 2 forma [<http://secogroup.cz.kappa.nen.cz/formy-a-modely/>]

Strojírenská divize je vybavena moderní technologií v oblasti zpracování kovových materiálů, které kromě tradiční výroby vlastních strojů využívá i pro zakázkovou výrobu a kooperace.



Obr. 3 strojírenská výroba [<http://secogroup.cz/>]

Firma se od svého založení r. 1888 (založena jičínským obchodníkem Františkem Knotkem se svými dvěma bratry, továrna na výrobu zemědělských strojů a nářadí) tradičně zabývá konstrukcí a výrobou žací techniky.



*Obr. 4 pohled na firmu počátkem minulého století
[<http://ags.podniky.cz/text.php?id=1>]*

Dnes jsou ve výrobním sortimentu samojízdné žací traktory s příslušenstvím pro celoroční využití. V nabídce jsou traktůrky Starjet 4x2 s pohonem zadní nápravy pro sekání a sběr trávy do sběrného koše, i profesionální zahradní traktůrky Starjet 4x4 s pohonem všech kol. Tyto traktůrky se vyrábějí v různých provedeních a výbavy dle cílového zákazníka, například různé šířky sečení, tvary karoserie, a příplatkové výbavy.

Pro úpravu neudržovaných, členitých a kopcovitých ploch je ve výrobní nabídce profesionální mulčer Crossjet 4x2 s pohonem zadní nápravy a pro náročné uživatele Crossjet 4x4 s pohonem všech kol.

Ve výrobním programu je i celoroční příslušenství na všechny vyráběné stroje.

2.1 Starjet

Samojízdný žací stroj primárně určený k sečení nebo mulčování pravidelně udržovaných travnatých ploch od náročného domácího použití, až po údržbu obecních a komunálních ploch.

Hodí se na sečení pozemků o výměře cca do 15000 až 25000 [m²] a o maximálním sklonu až 25[°], podle zvolené motorizace. K dispozici jsou profesionální jednoválcové a dvouválcové motory Briggs & Stratton o výkonech 17,5 až 23 [HP]. O pohon se stará hydrostatická převodovka s automatickou uzávěrkou diferenciálu. Díky výkonnému dvouválcovému motoru lze posekat i vzrostlou travu.

Na traktor se dle přání zákazníka montují dvě různé šířky sečení 102 a 122 [cm]. Dvou-rotorový žací mechanismus je umístěn mezi nápravami. Posečená hmota je středovým tunelem dopravena do sběrného koše. Koš o objemu 300 nebo 360 [l] lze vyprázdnit ručně bez opuštění sedadla řidiče výsuvnou pákou, nebo elektricky stiskem tlačítka na přístrojové desce.

Použitím originálního příslušenství lze Starjet využít po celý rok.



Obr. 5 Starjet [<http://secogroup.cz.kappa.nen.cz/zaci-technika/starjet/>]

2.2 Starjet 4x4

Starjet Exclusive 4x4 je nejvyšší model žacích strojů řady Starjet, určený k pravidelnému sečení nebo mulčování travnatých ploch. Jeho jasnou předností je možnost sečení ve velice náročných svahových podmínkách díky profesionálnímu motoru Briggs & Stratton VANGUARD a profesionálnímu hydrostatickému pohonu 4x4 s uzávěrkou diferenciálu. Pro nejnáročnější podmínky lze dokoupit náhradní sadu kol se šípovým vzorkem.

Na tento model se montuje dvou-rotorové sečení o šířce záběru 102 [cm] umístěné uprostřed mezi nápravami. Lze volit mezi mulčováním nebo dopravou posečené hmoty středovým tunelem do sběrného koše. Koš o objemu 360 [l] je vyklápěn ručně přes výsuvnou páku bez nutnosti opuštění sedadla řidiče nebo elektricky přes lineární elektromotor umístěný v rámu. Proto není nutné odpojovat a připojovat lineární elektromotor při demontáži koše.

Díky hydrostatické převodovce s možností připojení externího hydraulického obvodu lze ovládat různé příslušenství.



Obr. 6 Starjet exkluzive 4x4

| <http://secogroup.cz.kappa.nen.cz/zaci-technika/starjet-exclusive-4x44/> |

2.3 *Crossjet, Crossjet 4x4*

Crossjet se vyrábí ve dvou variantách. Základní verze je Crossjet 4x2 s pohonem zadních kol. Pro nejnáročnější uživatele je k dispozici verze Crossjet 4x4 s pohonem všech kol.

Crossjety jsou montovány s dvouválcovými motory Briggs & Stratton VANGUARD o výkonech 20 a 23 [HP]. O pojezd se stará hydrostatická převodovka s ručním ovládáním a nožní uzávěrkou zadní nápravy. Sečení je jedno-rotorové s volnými břity o šířce 92 [cm] umístěné uprostřed mezi nápravami.

Stroj je určený zejména k mulčování neudržovaných, náletových a jiných zanedbaných ploch. Zvládne posekat náletové dřeviny, šípkové keře či vzrostlý rákos. U zákazníků je oblíben zejména pro jeho jedinečné vlastnosti při údržbě příkopů silnic, vysekávání trávy v lesnických školkách, sjezdových tratí, koryt řek a rybníků.

Tento stroj nemá sběrný koš, slouží k mulčování posečené hmoty, kterou nechává ležet rozprostřenou na zemi. Proto není předmětem zájmu pro konstrukci přípojného adaptéru zvedání koše.



Obr. 7 *Crossjet 4x4*

<http://secogroup.cz/kappa.nen.cz/zaci-technika/crossjet/ac-92-23hp-4x4/> |

2.4 DOPLŇKY A PŘÍSLUŠENSTVÍ

Použitím doplňků se snadno rozšíří užití stroje na celý rok. Veškeré příslušenství se snadno připojuje pomocí jediného předního nebo zadního univerzálního závěsu. Na stroj je tedy jednou odborně připojen přední a zadní univerzální závěs a potom si již obsluha sama snadno připojuje veškeré doplňky a příslušenství.

Pro celoroční využití lze ke všem strojům z výrobní řady montovat příslušenství jako je komunální mulčér, mulčovací sada, reflektor, zametací kartáč, vyhrnovací radlice, sněžná fréza, rozmetadlo, postřikovač, vertikutátor, sklopný vozík, přídatné závaží a sněžné řetězy.



Obr. 8 Doplňky a příslušenství

| <http://www.secogroup.cz/zaci-technika/doplanky-a-prislusenstvi/> |

Ve výrobní řadě přípojných adaptérů chybí mechanismus zvedání koše do výšky pro vyklopení posečené hmoty na ložnou plochu valníku, přistavených kontejneru nebo na přívěsný vozík. Takové zařízení je vhodné pro odvoz posečené hmoty z místa sekání na větší vzdálenosti, obzvláště pro firmy zabývající se úpravou sportovišť, parků a městských čtvrtí. Své uplatnění najde určitě i u soukromníků s větším zatravněným pozemkem, kteří se chtějí zbavit posečené hmoty nasypáním do kompostérů nebo do kontejnerů.

Po mechanismu zvedání koše je na trhu poptávka mezi profesionálními i hobby uživateli. Profesionální uživatel požaduje rychlost a spolehlivost. Naproti tomu hobby uživatel upřednostňuje cenu a jednoduchost.

3 KONKURENČNÍ VÝROBKY

V této kapitole jsou popsány traktůrky konkurenčních značek, které disponují nebo k nim lze přikoupit mechanismus pro zvedání sběrného koše do výšky a jeho následné vyklopení.

Jde o profesionální stroje, které mají uplatnění ve složkách údržby a úpravy zatravněných ploch jako jsou technické služby, správci parků a sportovišť. Trh ukazuje, že je po tomto zařízení poptávka i v hobby segmentu u soukromých majitelů zatravněných pozemků.

Všechny tyto mechanismy jsou postaveny na stejném principu zvedání sběrného koše přes výklopná ramena, který je převzat z větších traktorů a v podstatě došlo pouze k zmenšení mechanismu na zahradní traktory. Takové řešení má velkou nevýhodu ve změně těžiště, které se během zvedání posouvá k zadní nápravě, tím odlehčuje přední nápravu a snižuje stabilitu traktoru. Řešení vyprazdňování koše je různé, závisí na velikosti a typu koše.

Z porovnávací tabulky č. 1 vyplývá, že jde o podstatně větší traktory, než jsou stroje v nabídce Seco GROUP a.s., které si mohou dovolit při zvedání snížit stabilitu a nedojde tak k převrácení traktoru. U těchto profesionálních traktorů je v hojné míře využívána hydraulika k pohonu funkcí a příslušenství traktoru, která na levnějších hobby traktorech není k dispozici.

3.1 ISEKI

Japonská značka s dlouhou tradicí na trhu se zemědělskou a komunální technikou nabízí dva modely s vyklápěním sběrného koše do výšky. Jde o žací traktory model SXG 22 a SXG 19, k modelu SXG 19 lze připojit zdvihací zařízení na přání.

Další podstatně větší traktory pro všeobecné profesionální využití jsou SF 310 a SFH 240, ke kterým je možné mechanismus zvedání připojit. Oba typy traktorů mají sečení umístěné před přední nápravou a posekaná hmota je dopravována do sběrného koše boční trubicí s pomocnou turbínou. Tyto stroje jsou určeny na jiné použití než traktůrky Starjet a nelze je tedy srovnávat.

Traktor SXG 22 je rozměrově srovnatelný s traktůrkou Starjet, i když hmotností 864 [kg] ho více než 2x převyšuje. Pohon zajišťuje tříválcový vznětový motor s výkonem 18 [kW]. O pojezd se stará hydrostatická převodovka, která pohání pouze zadní nápravu. Řízení je plně hydraulické stejně jako všechny funkce stroje. Sečení trávy zajišťuje dvou-rotorový žací stroj umístěný mezi nápravami o záběru 122 [cm], na přání lze dokoupit širší 137 [cm]. Posečená hmota je dopravována středovým tunelem do sběrného koše o objemu 550 [l].

Mechanismus zvedání sběrného koše je realizován přes dvojici ramen po každé straně, připevněné na rám, který se montuje na zadní část traktoru. Ve složené poloze rám vyčnívá přes traktor do výšky cca 180 [cm]. Zvedání je poháněné dvěma hydraulickými válci, umožňuje zvednutí koše do výšky 186 [cm]. Po zvednutí koše se musí traktorem zacouvat nad valník a poté vysypat obsah koše na ložnou plochu. O vyklopení dvoudílného koše se starají další dva hydraulické válce. Mechanismus otevírání koše je dosti složitý a není schopen vyklopit koš u země. Plnicí otvor koše zůstává při zvedání otevřen a zejména v počátku zvedání je nebezpečí vypadávání suché (sypké) trávy na zem. V průběhu zvedání se vzdaluje koš od zadní nápravy a mění tak výrazně těžiště celého traktoru, jehož přední říditelná náprava se odlehčuje.



Obr. 9 ISEKI SXG 22 | <http://www.iseki.cz/katalogy/sxg19.pdf/>

3.2 KUBOTA

Firma Kubota má ve svém sortimentu celou škálu žacích a komunálních traktorů s možností zvedání sběrného koše do výšky. Pro srovnání se hodí modelová řada G s přípojným adapterem pro zvedání koše HD, a větší modelová řada GZD15 HD.

Traktorová řada GZD má dvou-rotorové sečení o záběru 107 [cm] umístěné mezi nápravami s motorem uloženým nad zadní nápravou. Tyto traktory mají nezávisle na sobě hnané pouze zadní kola a volně otočné přední kola, to jim umožňuje nulový rádius otáčení.

Traktor G21 HD má tří-rotorové sečení šířky 122 [cm] a plnění sběrného koše středovým tunelem. Koš o objemu 500 [l] může být vyprázdněn ve výšce 70 až 175 [cm] nad zemí. Do výšky je zvedán na výklopných ramenech pomocí hydraulických válců po každé straně. Vyprazdňování koše je také hydraulické, realizované dvěma hydraulickými válci, které naklápí sběrný koš směrem od traktoru a přitom přes mechanismus otevírají zadní víko koše. Plnicí otvor na přední straně koše není nijak uzavřen a hrozí odsypání posečené hmoty směrem na traktor. Složený mechanismus je vysoký 145 [cm]. Traktor o hmotnosti 665 [kg] potřebuje kvůli změně těžiště závaží, umístěné před přední nápravou.



Obr. 10 KUBOTA G21HD | <http://www.mhcar.cz/KUBOTA/G21H.htm/>

3.3 ETESIA

Francouzský výrobce zahradní techniky ETESIA nabízí dva modely s mechanismem zvedání sběrného koše. Model HYDRO 100D typ BPHP, který má poháněnou pouze zadní nápravu a typ BPHPX s pohonem 4x4. Druhý větší model HYDRO 124D, má šířku sečení 124 [cm] a pohotovostní hmotnost 875 [kg]. Stroje jsou poháněny triválcovým vznětovým motorem, o pojezd se stará hydrostatická převodovka s motory umístěnými v kolech.

Pro srovnání se více hodí model HYDRO 100D typ BPHP o hmotnosti 686 [kg]. Sběrný koš má objem 600 [l] a je plněný středovým odtahovým kanálem bez vodícího tunelu. Takové řešení je nepříjemné při zvedání a vyprazdňování koše, protože posekaná hmota začne ihned vypadávat z koše ven. Proto je na spodu kanálu umístěná klapka ovládaná přes táhla z koše, která kanál uzavře. Pro demontáž koše se tedy musí nejdříve odmontovat ovládací táhla a hydrauliku otevírání koše a poté lze koš odejmout.

Zvedání koše do výšky 180 [cm] zajišťuje výklopný mechanismus „paralelogram“ s jednou hlavní pákou a vodící pákou po každé straně. Zdvih je realizován hydraulickými válci po každé straně stejně jako vyklápění koše. Složený mechanismus vyčnívá přes traktor, má výšku 173 [cm]. Při zvedání se mění poloha těžiště jako ve všech případech takového mechanismu.



Obr. 11 ETESIA hydro100D

http://www.etesia.cz/zahradni_stroje_produkty.aspx?Id=H100D/

3.4 JOHN DEERE

Firma John Deere nabízí na trhu celou škálu zahradních strojů, od ručních sekaček až po velké traktory na údržbu golfových hřišť.

Zvedání sběrného koše do výšky se dodává na přání zákazníka pouze pro žací stroje Rider třídy 1400 a 1500. Další zařízení pro velké komunální traktory funguje na principu zvedání pomocí hydraulických válců po lyžinách, kterými je veden sběrný koš, podobající se kontejneru. Tento kontejner je tažen za traktorem.

Ridery jsou velké traktory o hmotnosti 1040 [kg] s žacím ústrojím. Mají poháněnou přední nápravu a možnost připojení pohonu na zadní řiditelnou nápravu. Žací ústrojí umístěné před přední nápravou je tří-rotorové o šířce záběru 152 [cm] s bočním výhozem. Na boční výhoz lze připojit pomocnou turbínu pro sbírání posečené hmoty do sběrného koše, umístěného nad zadní nápravou.

Sběrný koš je laminátový s ocelovými výztužemi o objemu 600 [l]. Koš je vertikálně dělený na dva díly, s otočným bodem na vrchu. Otvírání koše je hydraulické v základní poloze, nebo ve výšce. Výškové zvedání je realizováno přes jedno centrální rameno v ose traktoru. Toto řešení umožňuje použít pouze jeden hydraulický válec pro zdvih koše do výšky 200 [cm]. Nevýhodou je složitý a členitý koš, který se nemůže natočit do svislé polohy a tím zhoršuje vysypání mokré trávy.



Obr. 12 John Deere Rider 1435

[<http://johndeeredistributor.cz/index.php/Zahradni-technika/Produkty>]

3.5 WISCONSIN ENGINEERING CZ

Česká firma z Prostějova nabízí nově ve své produkci zvedání sběrného koše do výšky. Mechanismus lze připojit pouze na stroj W3669 PIRANA, tento stroj je plně vybaven hydraulickým systémem pro pohon, ovládání řízení a příslušenství.

Zvedání koše do výšky 185 [cm] je realizováno dvěma hydraulickými válci po stranách. Jednodílný koš o objemu 500 [l] je spojen s pevným rámem přes řetěz, který při zvedání ramen zajišťuje otáčení koše. Koš se otáčí plnicím otvorem vzhůru a po úplném zvednutí se natočí až do polohy plnicím otvorem dolů. Toto řešení nezabraňuje posečené hmotě před vypadáváním z koše ven. Pro vysypání koše je nutné se zdviháním v pravý okamžik přestat, nacouvat nad valník a poté pokračovat ve zvedání až do horní polohy. Ovládací řetězy jsou hned za hlavou obsluhy.



Obr. 13 WISCONSIN W3669 | <http://www.wisconsineng.cz/CZ/>

3.6 GIANNI FERRARI

Výrobce komunální a žací techniky Gianni Ferrari z Itálie dodává na trh velké profesionální žací traktory pro údržbu golfových hřišť a z nich odvozené menší žací traktory. Zvedání koše je použito na všech modelech se sběrným košem, kromě nejmenší řady GTM. Liší se v provedení a ve výšce zdvihu. U traktorů tohoto typu je zvedání koše nutností kvůli umístění sběrného koše nad zadní nápravou.

Traktory jsou jiné konstrukce, mají náhon na přední kola a řiditelnou zadní nápravu, to jim umožňuje výbornou manévrovatelnost. Motor je umístěn mezi nápravami za sedačkou obsluhy, která je nad přední nápravou. Žací ústrojí je dvou-rotorové, umístěné před přední nápravou poháněné hydraulicky. Plnění sběrného koše je středovým tunelem, což je u těchto typů traktorů výjimkou.

Modelová řada GTS má sběrný koš o objemu 300 [l], který je kompletně z plastu. Plnicí otvor na přední straně je zkosen, aby posekaná hmota při zvedání koše nevypadávala. Vyprazdňování koše je realizováno přes táhla, která odklopí celý koš, při zvedání do výšky. Po odjištění zadního čela koše z místa obsluhy se posekaná hmota vysype ven. Čelo se vrací do původní polohy vlastní vahou při spouštění koše zpět. Sběrný koš nelze naklopit do 90 [°], to může být riziko pro vyprazdňování mokré trávy.

Používají se dva mechanismy zvedání sběrného koše, do výšky 80 [cm] nebo 175 [cm]. Zvedání je hydraulické, realizováno přes výklopná ramena s vodícími táhly. Mechanismus se liší podle velikosti traktoru. U modelové řady GT-range se mechanismus při zvedání koše celý naklopí směrem dozadu a zvětšuje tak přesazení koše za zadní nápravu. Mechanismus zvedání ve složené poloze nepřechází přes traktor, který je vysoký 1250 [mm].



Obr. 14 Gianni Ferrari GTS 160

[http://www.gianniferrari.com/documents/common/GTS_EN_10%2003.pdf]

3.7 POROVNÁVACÍ TABULKA

V tabulce jsou uvedeny nejdůležitější hodnoty žacích samojízdných strojů, které nabízejí možnost zvedání a vyprazdňování sběrného koše do výšky. Důležité jsou hodnoty hmotnosti a rozměry traktorů. Stroje jsou určeny pro různá místa použití, proto mají odlišné uspořádání žacích ústrojí a poháněných náprav, ale princip zvedání je u všech konkurenčních výrobců podobný.

Tab. 1 Porovnávací tabulka | prospekty výrobců

výrobce	typ	pohon	hmotnost [kg]	šířka záběru [cm]	objem sběrného koše [l]	zdvih sběrného koše [cm]	délka [mm]	šířka [mm]	výška [mm]
SecoGROUP	Starjet 4x4	4x4	362*	102 (122)	360	196*	2480*	1055	1400*
Iseki	SXG 22	4x2	864	122 (137)	550	186	3700	1420	1800
	SF	4x4	1500	160 (180)	1000	220	3200	1200	2200
Etesia	h 100 D	4x4	686	100	500	180	2600	1050	1730
	h 124 D	4x4	875	124	600	190	2800	1280	1740
Gianni Ferrari	GTS160	4x2	430	96 (112)	300	175	2080	950	1250
Kubota	GZD 15	4x2	540	107	400	180	2785	1200	1345
	G 21	4x2	665	122	500	175	3265	1280	1450
John Deere	Rider 1435	4x4	1040	152	600	200	2800	1250	2100
Wisconsin	W3669	4x2	550	122	500	185	2910	1265	1700

* navržené rozměry přípojného adaptéru

4 TYPY MECHANISMU

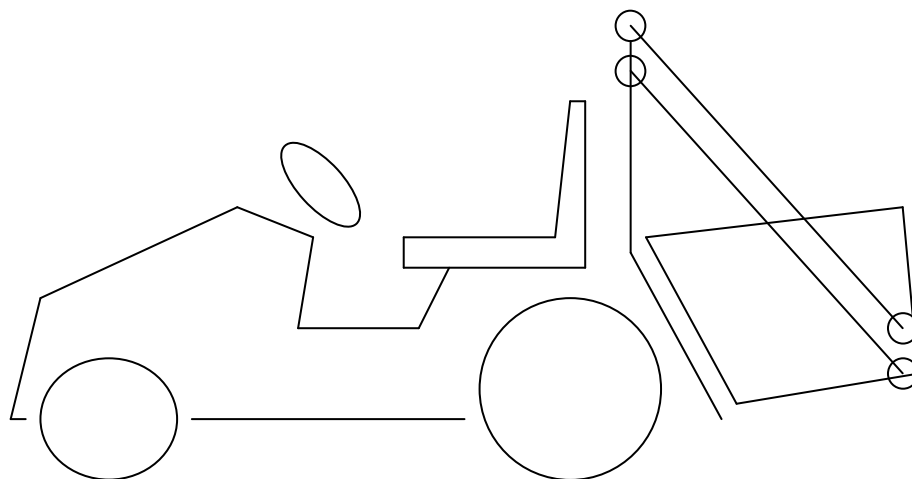
V této kapitole budou popsány různé typy mechanismů. Jejich výhody a nevýhody pro použití na traktorech firmy Seco GROUP a.s.

Ze zadání práce plyne, že má být mechanismus zvedání koše montovaný na žací traktor jako přípojný adaptér. Změny na současném rámu traktoru by měly být minimální a neměly by se týkat funkčních částí rámu. Z toho vyplývá mechanismus, který je samostatný a bude montován na zadní část traktoru. Na zadní části žacího traktoru je deska, ke které jsou montovány parohy pro umístění sběrného koše. Deska je nakloněná pod úhlem 21 [°]. Mezi deskou a zadními koly je nutný volný prostor pro montáž sněhových řetězů.

Mechanismus nesmí z důvodu bezpečnosti zasahovat do prostoru obsluhy nebo ovládacích prvků.

4.1 MECHANISMUS S VÝKLOPNÝMI RAMENY

Princip mechanismu je jednoduchý, jde o paralelogram, který zajišťuje stejné natočení sběrného koše během zvedání. Zástavba mechanismu není náročná, nakloněná deska žacího traktoru není překážkou. Mechanismus nezasahuje do prostoru obsluhy. Otočné klouby jsou přesné a zajišťují dobrou tuhost mechanismu, ve všech polohách.



Obr. 15 Mechanismus s výklopnými rameny [autor]

Modifikací otočných bodů a délek ramen lze zajistit natočení sběrného koše, které bude příznivější ke zvedání nebo vyprazdňování. Výklopná ramena

nemusí být stejná, stačí jedno silové rameno a druhé vodící. Ramena musejí být po stranách koše, aby se mohlo využít nejvýhodnějších bodů upnutí, které jsou na zadním čele koše ve spodní části. Při tomto uspořádání otočných bodů je přesazení koše během zvedání nejmenší.

Výška zdvihu dna koše závisí na poloze otočných bodů na pevném rámu, které se pohybují okolo 1200-1800 [mm] nad zemí v prostorech za obsluhou. Výška mechanismu může být překážkou při podjíždění stromů, parkování nebo přepravě žacího traktoru. Ke zvedání jsou potřeba dva hydraulické válce po stranách koše, ty se montují na spodek pevného rámu a na silové rameno, obvykle spodní. Délka a síla pohonů je dobře modifikovatelná, umístěním upínacího bodu po silovém rameni. Problém je zajištění koše v horní nebo libovolné poloze, na které je potřeba hydraulický zámek. Sběrný koš při zvedání opisuje kruhovou dráhu a tím se dostává dál od zadní nápravy, mění se tak výrazně poloha těžiště a související stabilita. Proto je nutné na menší traktory umístit do přední části závaží, které zvyšuje přitlačnou sílu na přední řiditelnou nápravu.

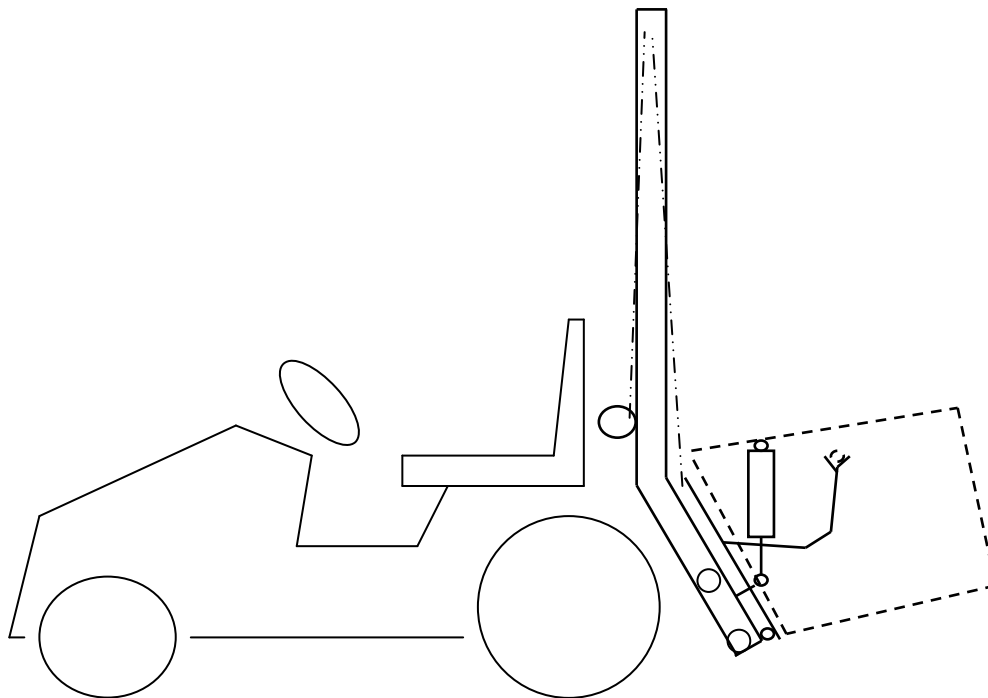
Možností vyprazdňování sběrného koše je celá řada. Zaleží na volbě pohonu a složitosti koše. Koš plněný středovým tunelem je zvedán se svojí krycí deskou a pro vyprazdňování se většinou používá odklopitelná zadní část nebo víko koše. Pohony musí být po každé straně, aby se zamezilo kroucení konstrukce koše. U elektrických lineárních pohonů ke koši vedou pouze kabely. U hydraulického vyklápění se musí vést dvě hydraulické hadice ke každému pohonu. Problém je také vyprazdňování koše u země, nejčastěji se řeší minimální výškou, kde lze koš vyprázdnit.

V našem případě by bylo nutné přidání závaží na přední část žacího traktoru. Přidání dalšího hydraulického obvodu s generátorem a zásobníkem hydraulické kapaliny. Ten by bylo vhodné umístit do přední části žacího traktoru, kde by musel být upraven rám stroje. Dále je nutná nová konstrukce sběrného koše, který by byl schopen vyprazdňování zadním víkem.

Mechanismus by byl dražší hlavně použitím hydraulického obvodu a dvou hydraulických válců. Pro vyprazdňování koše je možné použít elektrické lineární pohony.

4.2 ZVEDÁNÍ PO VERTIKÁLNÍCH KOLEJNICÍCH

Princip je stejný jako u vysokozdvížných vozíků s pevným rámem. Sběrný koš je zdvihán ve vertikálním vedení. Výška zdvihu závisí pouze na výšce kolejnic. U tohoto typu mechanismu je možné použít mnoho shodných dílů ze současného sběrného koše.



Obr. 16 Mechanismus s vertikálními kolejnicemi [autor]

Zvedání pojezdu je zajištěno navíjením lana na buben, poháněný hydraulickým rotačním motorem. Kolejnice mají profil U a v nich jsou vedeny kolečka pojezdu. Na pojezd je otočně upevněna deska, která slouží k upnutí držáků koše a současně zabraňuje vypadávání posečené hmoty z koše ven. Deska musí být otočná z důvodu naklopení koše od krytů žacího traktoru a odklopení desky od středového plnicího tunelu. Naklopení desky a s ní celého koše je nutné i pro pohyb po zakřivených kolejnicích.

Vyprazdňování sběrného koše je realizováno klasicky, předním plnicím otvorem. Pro vyprazdňování koše je použit lineární elektromotor, který je umístěn v koši. Koš lze použít stávající, pouze s úpravami pro upevnění elektromotoru.

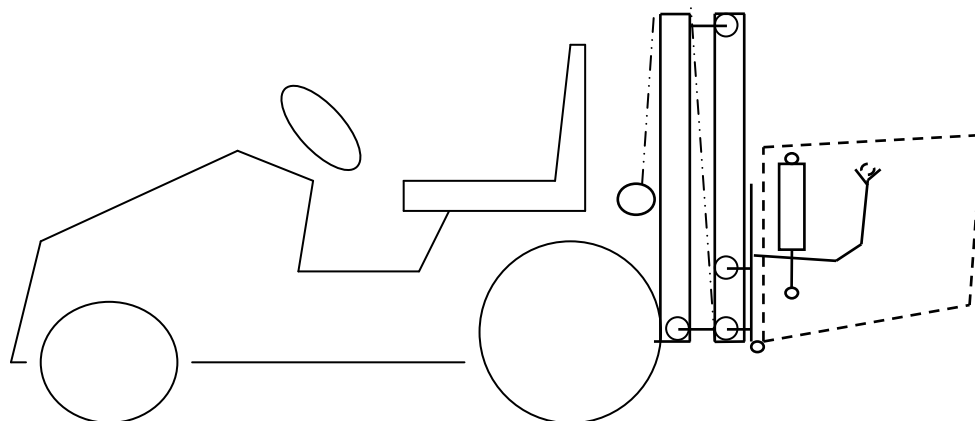
Při zvedání sběrného koše se nemění stabilita traktoru. V první fázi se koš ještě přiblíží k zadní nápravě a tím posune těžiště dál od zadní nápravy. Koš lze mechanicky zajistit a vyprázdnit v jakékoliv poloze na kolejnicích.

Velká nevýhoda je ve výšce kolejnic, které překáží při podjíždění stromů, při parkování v garážích i při převážení žacího traktoru. Tuto nevýhodu lze odstranit dělenými kolejnicemi, kdy by se při nečinnosti zvedání horní díl kolejnic sklopil dolů.

Výhodou použití tohoto typu mechanismu je i nízká cena, díky levným pohonům. Malý hydraulický rotační motor je napájen z externího vývodu hydrostatické převodovky. Není nutná velká zásobovací nádržka hydraulické kapaliny, protože rotační motor je celou dobu zaplněn kapalinou. Konstrukce koše a krycí desky je stejná, pouze se upraví pro uchycení pohonů. Pohyblivá krycí deka slouží jako automatické zajištění polohy v jakékoliv výšce. Ať už při vysypání koše nebo čištění plnicího tunelu stroje. Není nutné přidavné závaží na přední část traktoru.

4.3 ZVEDÁNÍ PO VYSUVNÝCH VERTIKÁLNÍCH KOLEJNICÍCH

Tento mechanismus je zmenšenina z vysokozdvížných vozíků s výsuvnými kolejnicemi. Odstraňuje největší nevýhodu, výšku kolejnic, předchozího řešení. Nutností u tohoto typu mechanismu jsou rovné kolejnice. Proto je nutné umístit mechanismus, až za zadní kola a tím dojde k odlehčení přední říditelné nápravy.



Obr. 17 Mechanismus s výsuvnými vertikálními kolejnicemi |autor|

Při tomto typu zvedání se nemění zatížení náprav a tak je zajištěna stabilita žacího traktoru. Oproti předchozímu řešení je více odlehčena přední náprava a proto by bylo vhodné umístit na přední část traktoru přídavné závaží.

U tohoto typu mechanismu je zapotřebí nová konstrukce sběrného koše, který je třeba upravit do polohy se svislou krycí deskou. Není nutné mít odklopnou krycí desku, koš v průběhu zvedání nenajíždí do kolejnic. Zajištění koše v libovolné poloze na kolejnicích lze západkou ovládanou ručně nebo složitým pákovým mechanismem ovládaným zdvihacími lany.

Pro zvedání koše lze použít stejný rotační hydromotor, jako v předchozím mechanismu viz kapitola 4.2. Lano vysouvající vrchní díl kolejnic je přes kladku navíjeno na buben. Současně je přes druhé lano vytahován pojezd se sběrným košem. Druhé lano je na jednom konci ukotvené k pevnému rámu a druhý konec je veden přes kladku k pojezdu koše.

Nevýhodou je mnoho pohyblivých dílů, které způsobují menší tuhost mechanismu a prodražují toto řešení. Další nevýhodou je i dlouhý plnicí tunel, který by se mohl při mokré trávě ucpávat.

5 KONSTRUKCE ZVEDACÍHO MECHANISMU

Požadavků na konstrukci nového typu přípojného adaptéru je mnoho. V první řadě jde o připojení mechanismu bez zásahu do současné konstrukce rámu traktoru. To je důležité pro použitelnost adaptéru na starší traktory.

Z důvodu nízké výrobní ceny nového adaptéru je vhodné použít co nejvíce komponentů ze současného výrobního programu firmy Seco GROUP a.s. Stejně tak jako využití stávajících funkcí na žacím traktoru. Hlavně se jedná o možnost připojení externí hydrauliky z hydrostatické převodovky, která zatím není na traktoru využita. Další plánované využití externího hydraulického výstupu je pro servořízení. Oba obvody lze zapojit dohromady, protože nebudou využívány současně. Elektrický obvod na traktoru není dimenzován na velké zatížení. V případě elektrického hlavního pohonu mechanismu by bylo nutné celý obvod změnit.

Současný sběrný koš i jeho vyprazdňování je velice efektivní a je vhodné se tohoto typu koše držet i kvůli technologii výroby.

Požadavky na zvedání sběrného koše jsou hlavně, zajištění úplného vyprázdnění obsahu koše, rychlé a bezpečné přestavení do výšky a jednoduchá obsluha. Další výhodou proti konkurenci by byla možnost vyprazdňování koše v libovolné poloze nad zemí nebo zajištění koše ve zdvižené poloze, kvůli čištění plnicího tunelu nebo vnitřku koše.

Z těchto důvodů byla zvolena varianta 4.2 ZVEDÁNÍ PO VERTIKÁLNÍCH KOLEJNICÍCH, které je bezkonkurenčně nejlevnější a zajišťuje všechny požadované funkce přípojného adaptéru. Pro připojení mechanismu není třeba nic měnit na rámu traktoru. Není potřeba hydraulický generátor, pouze rozvaděč a rotační motor. Pro vyprazdňování sběrného koše je připojen elektrický lineární motor, na stávající elektrický obvod. Hlavní nevýhodou tohoto řešení je výška kolejnic, ta byla odstraněna dělenými kolejnicemi na pantu.

5.1 KOLEJNICE

Vodící kolejnice jsou ze dvou hlavních dílů, spodního a horního. Spodní pevný díl je přišroubován na rám žacího traktoru a horní díl je možné sklopit do přepravní polohy. Sklopení horního dílu se provede vytažením dvou čepů, zajištěných pružnými závlačkami. Na kolejnicích jsou dvě vzpěry pro zajištění horního dílu ve sklopené poloze. Vzpěry jsou otočně uchyceny na horním dílu a pro zajištění se zasunou do pouzder na spodním dílu kolejnic. Vzpěry se zajistí pružnými závlačkami, podobně jako čepy kolejnic.

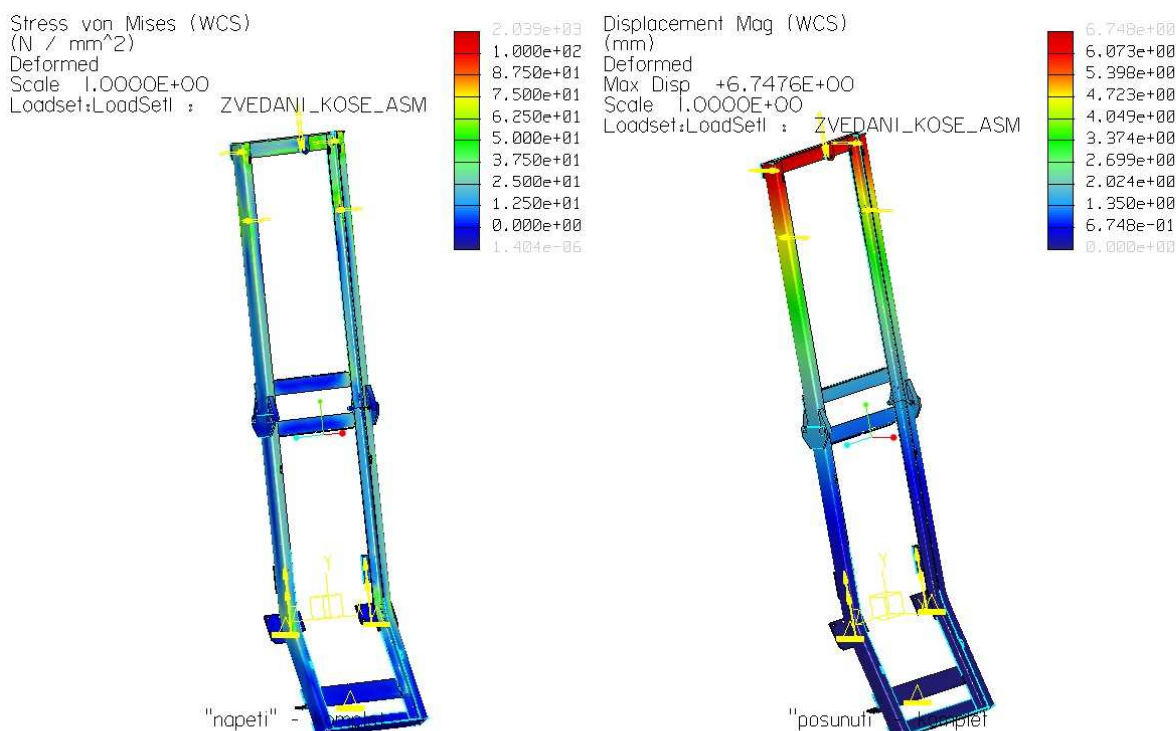
Kolejnice jsou vyrobeny z plechu tloušťky 3 [mm], ohnutému do tvaru U. V zadní části kolejnic jsou drážky pro automatické zajištění sběrného koše, v jakémkoliv místě na kolejnicích. V příčných vzpěrách jsou průchodky pro lano, aby nemohlo dojít k zamotání lana při sklopení kolejnic.

Přímo na kolejnice se montuje mechanismus navíjení a horní kladka. Na kolejnicích jsou také umístěny snímače horního a dolního dorazu. Celý mechanismus zvedání se nachází až za prostorem obsluhy. Pro větší bezpečnost se dají kolejnice z přední části opatřit krytem.



Obr. 18 Složené kolejnice | ProENGINEER|

Pevnost kolejnic byla kontrolována metodou konečných prvků v programu ProMECHANICA. Zatížení je při nejnepříznivějších podmínkách, se sběrným košem plným mokré trávy o hmotnosti $m_t=50$ [kg], držným v horní poloze na kolejnicích lanem.



Obr. 19 Pevnostní výpočet kolejnic | ProMECHANICA

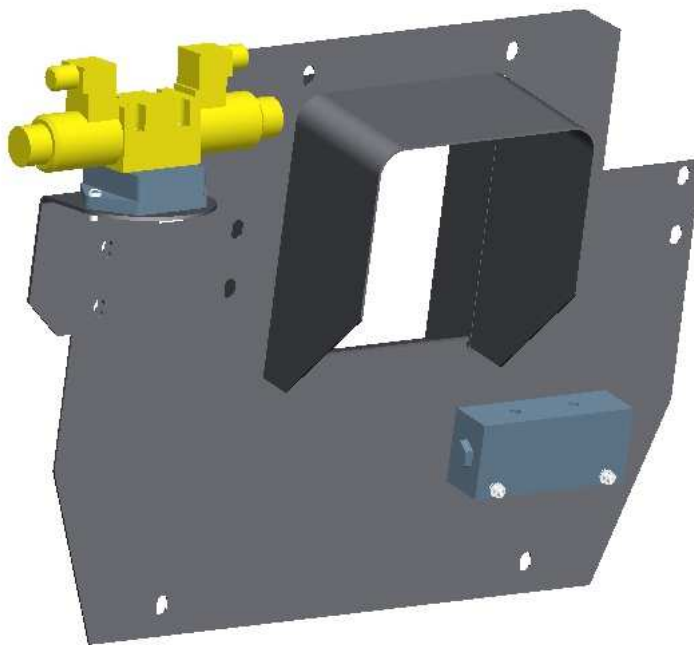
Z pevnostní analýzy na obr. 19 (vpravo) je zřejmé, že maximální posunutí v horní části kolejnic o hodnotu 6,7 [mm], je přijatelné pro kolejnice, které jsou 2162 [mm] dlouhé.

Největší napětí obr. 19 (vlevo) je v ostré hraně u kontaktu pojezdových kol s kolejnicemi cca 100 [MPa]. V tomto místě jsou ovšem vymezení podložky přivařené ke kolejnicím, proto se zde napětí rozprostře na větší plochu bez ostrých přechodů. Na ostatních místech kolejnic nevznikne napětí větší než 40 [MPa]. To jsou bezpečné hodnoty pro materiál, který má pevnost v tahu 370 [MPa].

Při další optimalizaci je možné kolejnice, které mají hmotnost cca 23 [kg], ještě odlehčit.

Mezi rám traktoru a pevný díl kolejnic se montuje krycí deska. Má hlavní účel zakrýt zadní hydrostatickou převodovku s chladícím větrákem a s hnanou

řemenicí. Dále se k němu montuje hydraulické vedení. Krycí deska také slouží jako vedení a prodloužení středového tunelu. Prodloužení tunelu je nutné, protože sběrný koš je vzdálen od rámu traktoru o šířku kolejnic. Na krycí desku se také montuje dělič průtoku a hydraulický rozvaděč s přípojemací deskou.



Obr. 20 Krycí deska | ProENGINEER|

5.2 NAVÍJECÍ MECHANISMUS

Zvedání pojezdu je realizováno pomocí pleteného startovacího lana o průměru 5 [mm]. Lano je navíjeno na buben opatřený drážkami, aby se smyčky o sebe netřely. Pevnost lana v tahu je $F_P=5800$ [N], užitečná nosnost je pro lana do průměru 6 [mm] jedna pětina.

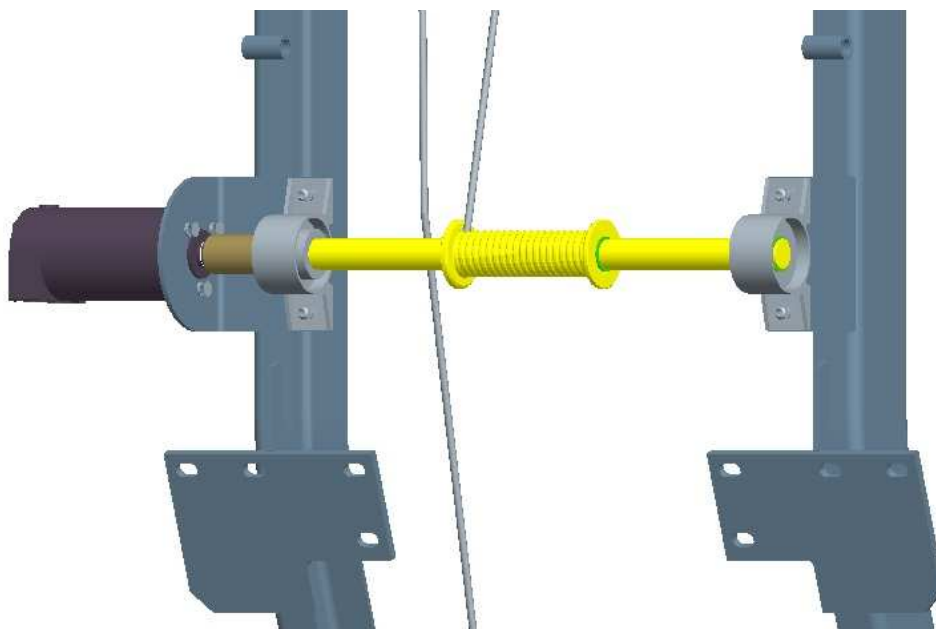
Dáno: $F_P=5800$ [N], $F=943$ [N]

$$F_N = \frac{F_P}{5} = \frac{5800}{5} = 1160 [N] \quad (1)$$

$$F_N \geq F$$

VYHOVUJE

Hřídel navíjení je uchycena mezi ložisky upnutými v ložiskových jednotkách, které jsou přišroubovány k pevnému dílu kolejnic. Na pevném dílu kolejnic je uchycen i hydraulický rotační motor, který je přes pouzdro s drážkou spojen s hřídelí bubnu.



Obr. 21 Mechanismus navíjení | ProENGINEER

Celý systém navíjení je schován pod kapotáží traktoru a tak nehrozí nebezpečí navinutí nebo kontaktu s obsluhou. Aby se zamezilo kontaktu obsluhy s napnutým lanem, bude horní díl kolejnic zakrytován ze strany obsluhy. Hydraulické vedení je kompletně uschované pod kapotáží, stejně jako rozvaděč a dělič průtoku. Zakrytování je nutné z hlediska bezpečnostních norem, které nařizují, že obsluha musí být od hydraulického vedení chráněna, aby při poruše nebyla zasažena tlakovým proudem kapaliny. Dělič průtoku je zde nutný, kvůli snížení otáček motoru a tím i rychlosti navíjení. Není nutná přídavná nádržka hydraulické kapaliny, protože rotační hydro-motor je zaplněn kapalinou. A pro pokrytí průsaku stačí nádržka, která je pro doplňování hydrostatické převodovky.

Kontrola hřídele na ohyb:

Dáno: $F=943$ [N], $l=171$ [mm], $d=20$ [mm]

Materiál: ocel 11 500 $\tau_{OD}=210$ [MPa]

$$M_o = \frac{F \cdot l}{4} = \frac{943 \cdot 171}{4} = 40313 [Nmm] \quad (2)$$

$$W_o = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 20^3}{32} = 785,4 [mm^3] \quad (3)$$

$$\tau_o = \frac{M_o}{W_o} = \frac{40313}{785,4} = 51,3 [MPa] \quad (4)$$

$$\tau_o \leq \tau_{OD} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Kontrola hřídele na krut:

Dáno: $F=943$ [N], $r=15$ [mm], $d=20$ [mm]

Materiál: ocel 11 500 $\tau_{KD}=155$ [MPa]

$$M_K = F \cdot r = 943 \cdot 15 = 14145 [Nmm] \quad (5)$$

$$W_K = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = \frac{\pi \cdot 20^3}{16} = 1571 [mm^3] \quad (6)$$

$$\tau_K = \frac{M_K}{W_K} = \frac{14145}{1571} = 9 [MPa] \quad (7)$$

$$\tau_K \leq \tau_{KD} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Zdroj tlakové energie, pro pohon hydro-motoru, je z externího výstupu hydrostatické převodovky K664E, ke které je připojena přední hnaná náprava KXH10N od firmy TUFF TORQ. Tlak hydraulické kapaliny při maximálních otáčkách motoru $n=3000$ [1/min] je $p=4,5$ [MPa]. Průtok $Q=12,6$ [l/min] je dělen na polovinu, děličem průtoku, který je zapojen napevno na vstupní větev do rozvaděče. Přímočarý, šoupátkový rozvaděč je třípolohový, čtyřcestný ovládaný elektromagneticky. Rotační hydraulický motor OMM50 o geometrickém objemu $V_o=50$ [cm³] je od firmy SAUER DANFOSS.

Kontrola hydraulického okruhu:

Dáno: $V_o=50 \text{ [cm}^3\text{]}, \eta_m=0,73 \text{ [-]}, n_m=118 \text{ [min}^{-1}\text{]}, M_K=14,1 \text{ [Nm]}$

$p=4,5 \text{ [MPa]}, \Delta p_D=0,2 \text{ [MPa]}, \Delta p_R=0,1 \text{ [MPa]}, \Delta p_F=0,002 \text{ [MPa]}$

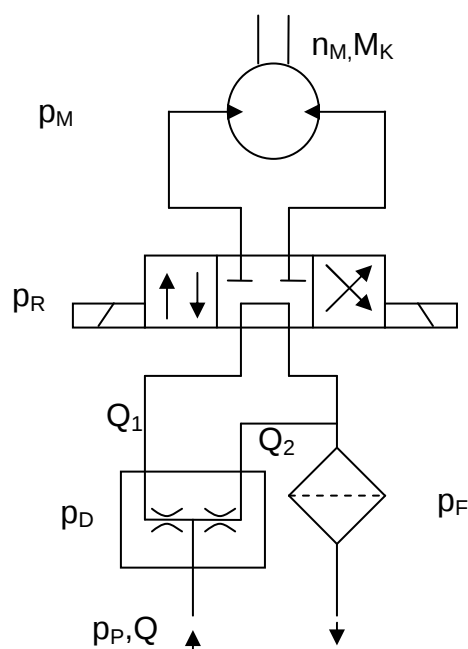
$Q=12,6 \text{ [l/min]}, n=3000 \text{ [l/min]}$

$$Q_1 = Q_2 = \frac{1}{2} \cdot Q = \frac{1}{2} \cdot 12,6 = 6,3 \text{ [l/min]} \quad (8)$$

$$p_M = \frac{2 \cdot \pi}{V_o} \cdot M_K \cdot \frac{1}{\eta_m} = \frac{2 \cdot \pi}{50} \cdot 14,1 \cdot \frac{1}{0,73} = 2,43 \text{ [MPa]} \quad (9)$$

$$p_P = \Delta p_{D+} + 2 \cdot \Delta p_R + p_M + \Delta p_F = 0,2 + 2 \cdot 0,1 + 2,43 + 0,002 = 2,83 \text{ [MPa]} \quad (10)$$

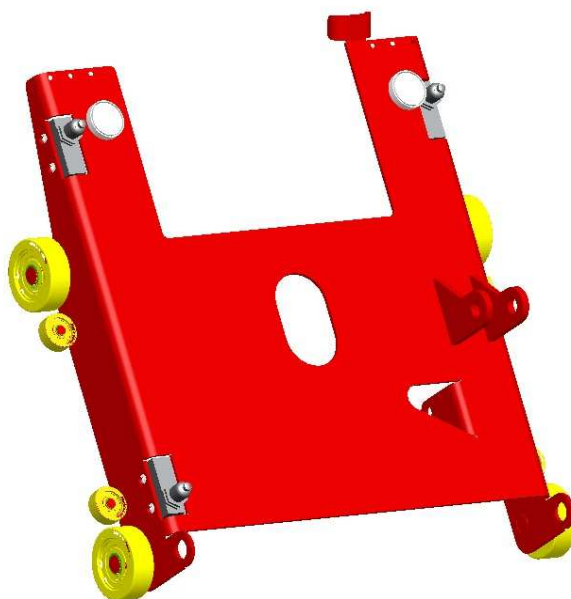
$p_P \leq p$ VYHOVUJE



Obr. 22 Schéma hydraulického zapojení | autor |

5.3 POJEZD

Vedení sběrného koše v kolejnicích je zajištěno pojezdem se čtyřmi vodícími koly a čtyřmi bočními koly, aby nedošlo ke vzpříčení pojezdu s košem ve vedení. Boční kola jsou zde nutná hlavně z důvodu ukotvení nosného lana mimo osu těžiště, které sem vnáší klopný moment. Lano je nutné takto uchytit, aby nevedlo přes středový plnicí tunel. Hmotnost pohybujících se částí rámu $m_P=46,1 \text{ [kg]}$ s mokrou trávou $m_t=50 \text{ [kg]}$ je zdvihána $m=96,1 \text{ [kg]}$.



Obr. 23 Pojezd | ProENGINEER |

Pojezdová kola jsou od firmy BLICKLE, mají kuličkové ložisko, korpus kola je vyroben z oceli. Běhoun kola je pevně nalitý z polyuretanu, který je oděruvzdorný a má nízký valivý odpor.

Ve spodní části jsou otvory pro uchycení hřídele, na které se odklápí deska. Deska ve své zajištěné poloze dosedá na dva permanentní magnety v horní části. Tyto magnety vytvářejí přitlačnou sílu, která drží desku při zavírání koše, aby nedošlo k odklopení. Magnety také slouží k vymezení vůlí na uchycení lineárního elektromotoru.

Dáno: $m_K=68$ [kg], $g=9,81$ [m/s²], $l_K=289$ [mm], $l_F=365$ [mm], $F_{PM}=333$ [N]

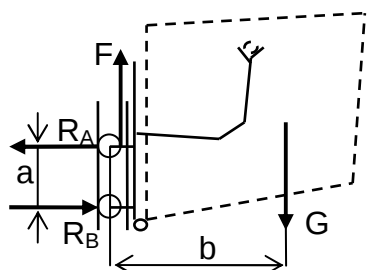
$$F_G = \frac{(m_K \cdot g) \cdot l_K}{l_F} = \frac{(68 \cdot 9,81) \cdot 286}{365} = 528 [N] \quad (11)$$

$$F_G / 2 = 264 \leq F_{PM} \quad \text{VYHOVUJE}$$

K pojezdu se připojuje elektromotor pro vyprazdňování sběrného koše. Tímto lineárním elektromotorem se ovládá i odklápění desky. Na pojezdu jsou uchyceny tři koncové spínače polohy desky. Dva horní slouží k určení polohy pro zastavení elektromotoru v zajištěné (přiklopené) poloze. Je možné použít i jeden zdvojený spínač. Dolní spínač určuje odklopení desky o 5 [°] a hlídá tak zastavení elektromotoru v koncové poloze. Mikrospínače PIZZATO jsou od firmy SCHMACHTL a jsou běžně užívány v konstrukci traktorů Seco GROUP a.s.

Zatížení vodících kol:

Dáno: $m=96,1$ [kg], $g=9,81$ [m/s²], $a=250$ [mm], $b=400$ [mm],
 $F_{D1}=1030$ [N]



$$F - G = 0 \Rightarrow F = G = m_p \cdot g = 96,1 \cdot 9,81 = 943[N] \quad (12)$$

$$R_A \cdot a - G \cdot b = 0 \Rightarrow R_A = \frac{G \cdot b}{a} = \frac{943 \cdot 400}{250} = 1509[N] \quad (13)$$

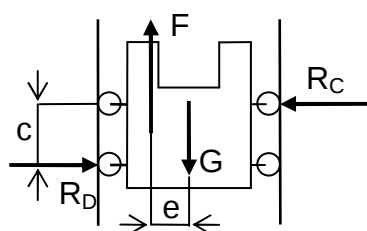
$$R_A - R_B = 0 \Rightarrow R_A = R_B = 1509[N] \quad (14)$$

$$R_A(R_B)/2 = 755 \leq F_{D1} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Obr. 24 Zatížení pojezdových kol | autor |

Zatížení bočních kol:

Dáno: $G=943$ [N], $c=150$ [mm], $e=115$ [mm], $F_{D2}=746$ [N]



$$F - G = 0 \Rightarrow F = G = 943[N] \quad (15)$$

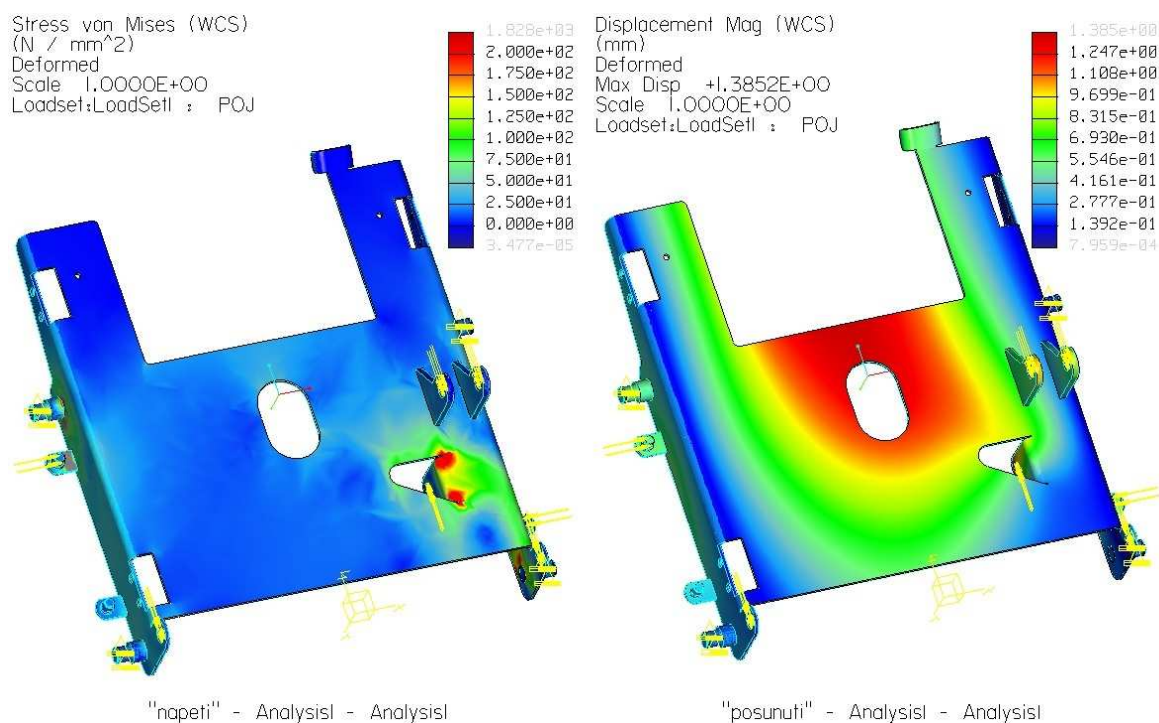
$$F \cdot e - R_C \cdot c = 0 \Rightarrow R_C = \frac{F \cdot e}{c} = \frac{943 \cdot 115}{150} = 722[N] \quad (16)$$

$$R_C - R_D = 0 \Rightarrow R_C = R_D = 722[N] \quad (17)$$

$$R_C(R_D) \leq F_{D2} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Obr. 25 Zatížení bočních kol | autor |

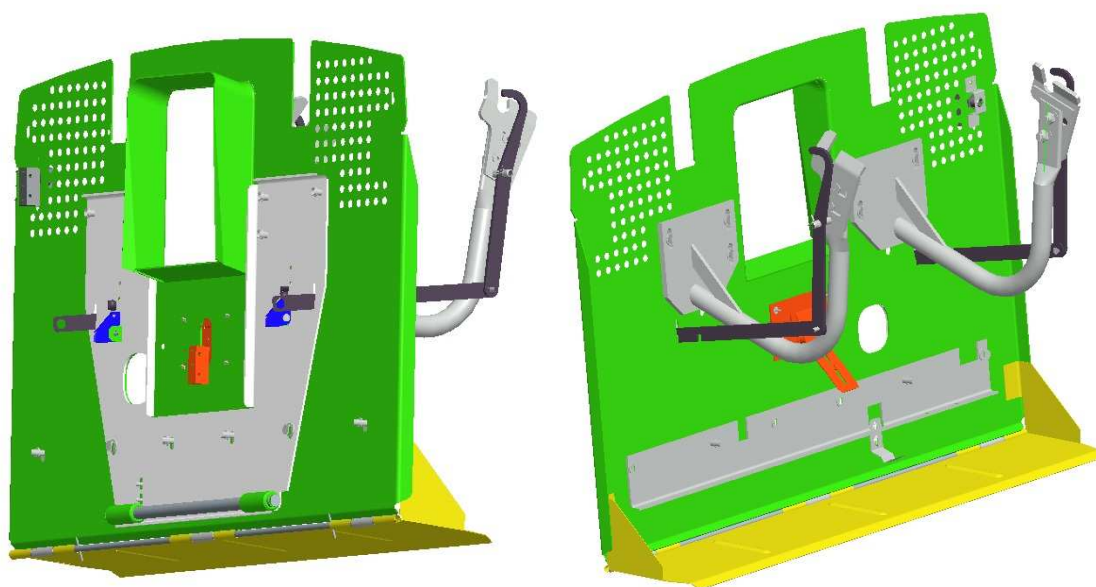
Těleso pojezdu bylo zkontrolováno metodou konečných prvků v programu ProMECHANICA obr. 26. Největší napětí se ukázalo v ostré hraně u ohnutého držáku lana, které nelze považovat za reálné, ve skutečnosti je v tomto místě rádius daný technologií výroby. Ostatní napětí nepřesáhlo 150 [MPa], z dovolených 370 [MPa]. Posunutí je největší na volném konci držáku lana 1,2 [mm], to je přijatelná hodnota.



Obr. 26 Analýza zatížení pojezdu | ProMECHANICA |

5.4 DESKA KOŠE

Deska koše slouží hlavně k zakrytí plnicího otvoru sběrného koše, aby posečená hmota nevypadávala ven. Dále je na ní uchycen snímač pro signalizaci naplnění koše a bezpečnostní spínač na koš, který vypne pohon žacích nožů při odejmutí koše.



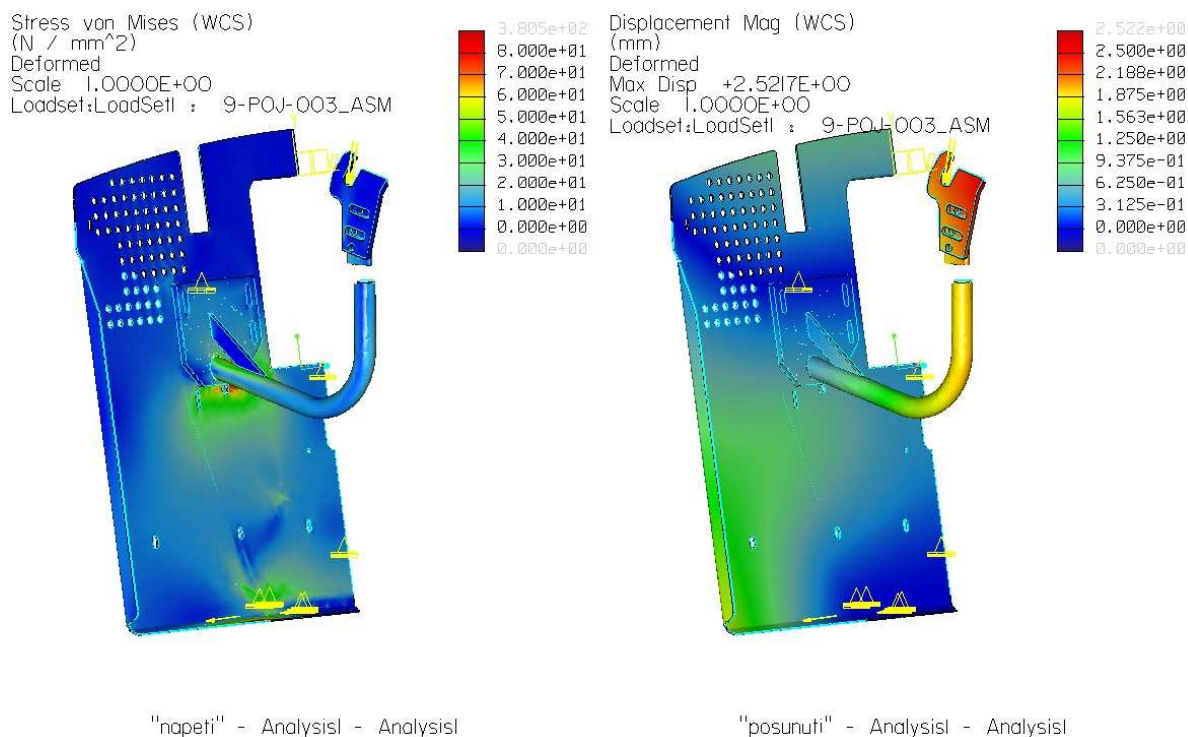
Obr. 27 Deska koše | ProENGINEER |

Deska se příliš neliší od původní, přibyly otvory pro kolejnice a oválný otvor, kterým vystupují upínky z pojezdu pro uchycení lineárního elektromotoru. Dále se zvětšil plnicí otvor a přibylo ohnutí vnitřního vodícího tunelu, které má za úkol střídit desku na plnicí tunel.

Koš se zavěsí na parohy (držáky koše) a zajistí proti nadzvednutí háčky, ovládanými zvenčí. Zajištění je zde nutné, na rozdíl od původního koše, protože při odklápění desky, působí síla na koš směrem z upnutí. Na zadní straně desky je přivařena výztuha, ke které se šroubují upínací parohy. K výztuze jsou přivařeny pouzdra pro uchycení desky k pojezdu. Otočné spojení je realizováno hřídelí o průměru 16 [mm], která je zajištěna pojistnými kroužky.

Na spodním lemu desky jsou navařeny pouzdra pro uchycení sklopného krytu, jehož funkcí je směřovat posečenou hmotu dál od rámu. Tento kryt je zde nutný, aby překlenul vzdálenost mezi bočnicemi valníku a rámem zvedání. S rámem zvedání se dá zacouvat, až na bočnice valníku, ale stejně zde vznikne mezera přibližně 4 [cm]. To je dáno tloušťkou bočnic valníku a pantem na kolejnicích. Kryt také zabraňuje sypání posečené hmoty do stran a na obsluhu. Sklopný kryt je ovládaný přímo košem, který ho při zavření sklopí směrem vzhůru. Otvírání krytu je samovolné, po otevření koše až do dorazů, které zastaví sklopný kryt pod úhlem cca 45 [°].

Na desce koše jsou také umístěny dvě pohyblivé západky, které slouží k zajištění pojezdu koše v koncových polohách a také každých 250 [mm] na kolejnicích. Jsou zde hlavně z důvodu bezpečnosti, aby zvednutý koš nemohl spadnout na obsluhu při čištění koše nebo plnicího tunelu. Uvolnění koše může nastat ve zvednuté poloze, kdy dojde k prasknutí tažného lanka nebo kvůli netěsnostem hydromotoru bude koš pomalu klesat. Západky, které jsou na desce koše se při zastavení zvedání, přiklopením desky, dostanou do otvorů na kolejnicích a zajistí tak pozici pojezdu se sběrným košem. Když dojde k zastavení pojezdu mimo otvory na kolejnicích, západky se sklopí a pružinou jsou vráceny do své zajišťující polohy.

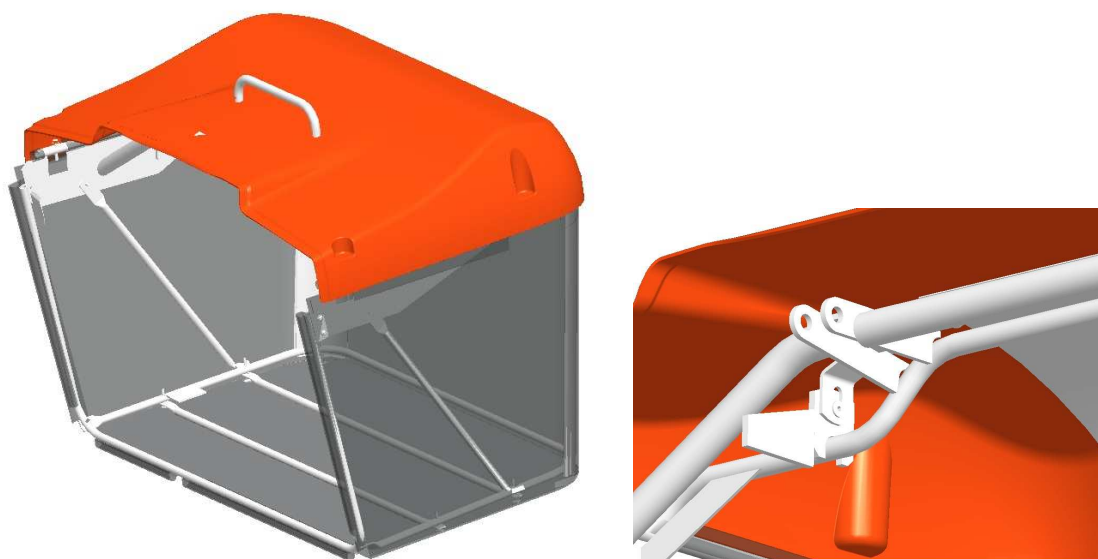


Obr. 28 Analýza desky koše | ProMECHANICA|

Při kontrole desky koše metodou konečných prvků vyplynulo z obr. 28, že největší napětí se nachází mezi parohem (držákem koše) a deskou. Napětí dosáhlo hodnoty 80 [MPa] z dovolených 370 [MPa]. Největší posunutí 2,5 [mm] je na volném konci parohu, kde je upnut sběrný koš. Toto řešení upnutí koše se používá na současných traktorech bez jakýchkoliv problémů s plněním funkcí.

5.5 SBĚRNÝ KOŠ

Koš má objem 360 [l], je vyroben z ohýbaných trubek montovaných k sobě šrouby. Vak koše je ze síťoviny o velikosti ok 3 [mm]. Na rámu koše drží pomocí plastových profilů, které se nasadí na trubky. Dno koše je z plastu o tloušťce 3 [mm] a je přišito k vaku koše. Na spodní části konstrukce jsou dvě výztuhy, které se montují po navlečení vaku a podepírají tak dno koše. Víko koše je z plastu, stejně jako kapotáž traktoru.



Obr. 29 Sběrný koš | ProENGINEER |

Pro použití stávajícího koše na zvedání, bylo nutné přivařit držák lineárního elektromotoru obr. 29 (vpravo) a odstranit výsuvnou páku vyklápění, která slouží k ručnímu vyprazdňování.

Lineární elektromotor je umístěn svisle v koši, je od firmy WARNER typ Electrak LA10, který se v současnosti používá v produkci firmy Seco GROUP a.s. Lineární aktuátor je sestaven z elektromotoru na stejnosměrné napětí 12 [V], bezpečnostní spojky, převodovky a kuličkového šroubu. Má zdvih 152 [mm] a je dimenzován na zatížení 2250 [N], při maximální zátěži se vysune za 8,4 [s]. Bohužel se k němu nedodávají koncové spínače, tak je jeho vysunutí kontrolováno spínačem na pojezdu. Lineární elektromotor při zajíždění otevírá a vyprazdňuje sběrný koš, při vyjíždění se koš opře do desky a společně s ní se odklopí o cca 5 [°].

Síla na lineární elektromotor:

Dáno: $m_k=18$ [kg], $m_t=50$ [kg], $g=9,81$ [m/s²], $a=165$ [mm], $b=127$ [mm]

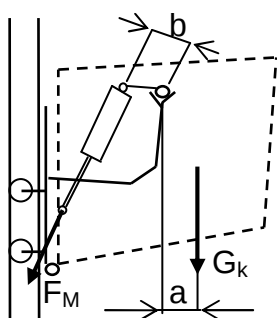
$F_{DM}=2250$ [N]

$$G_k = (m_k + m_t) \cdot g = (18 + 50) \cdot 9,81 = 667[N] \quad (18)$$

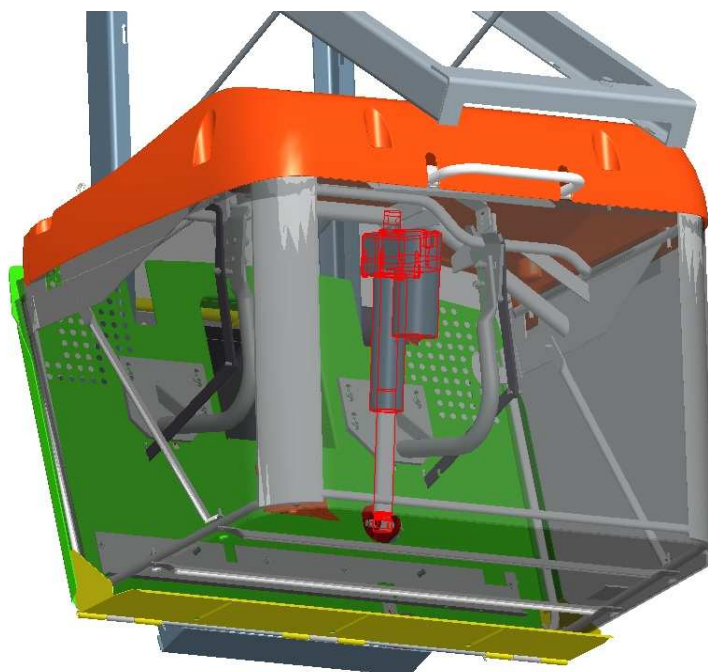
$$F_M \cdot b - G_k \cdot a = 0 \Rightarrow F_M = \frac{G_k \cdot a}{b} = \frac{667 \cdot 165}{127} = 867[N]$$

(19)

$$F_M \leq F_{DM} \quad \text{VYHOVUJE}$$



Obr. 30 zatížení lineárního elektromotoru | autor |



Obr. 31 Umístění lineárního elektromotoru | ProENGINEER |

Při tomto zatížení se lineární elektromotor pohybuje rychlostí $v_M=25$ [mm/s] a vyprazdňování sběrného koše trvá $t_k=6$ [s]. Toto zatížení je pouze při začátku otevírání koše, poté se rychlost zvýší až na $v_M=30$ [mm/s].

Rychlejšího vyprazdňování by se docílilo použitím menšího ramene a kratšího chodu lineárního elektromotoru, ovšem s tím by narostla síla potřebná k vyprazdňování. Další možnost zrychlení vyprazdňování je použití rychlejšího elektromotoru, který je v nabídce dodavatele. Při použití rychlejšího elektromotoru by vzrostla zátěž na stávající elektroinstalaci, která by se musela dimenzovat na větší proudové zatížení.

5.6 OVLÁDÁNÍ A FUNKCE

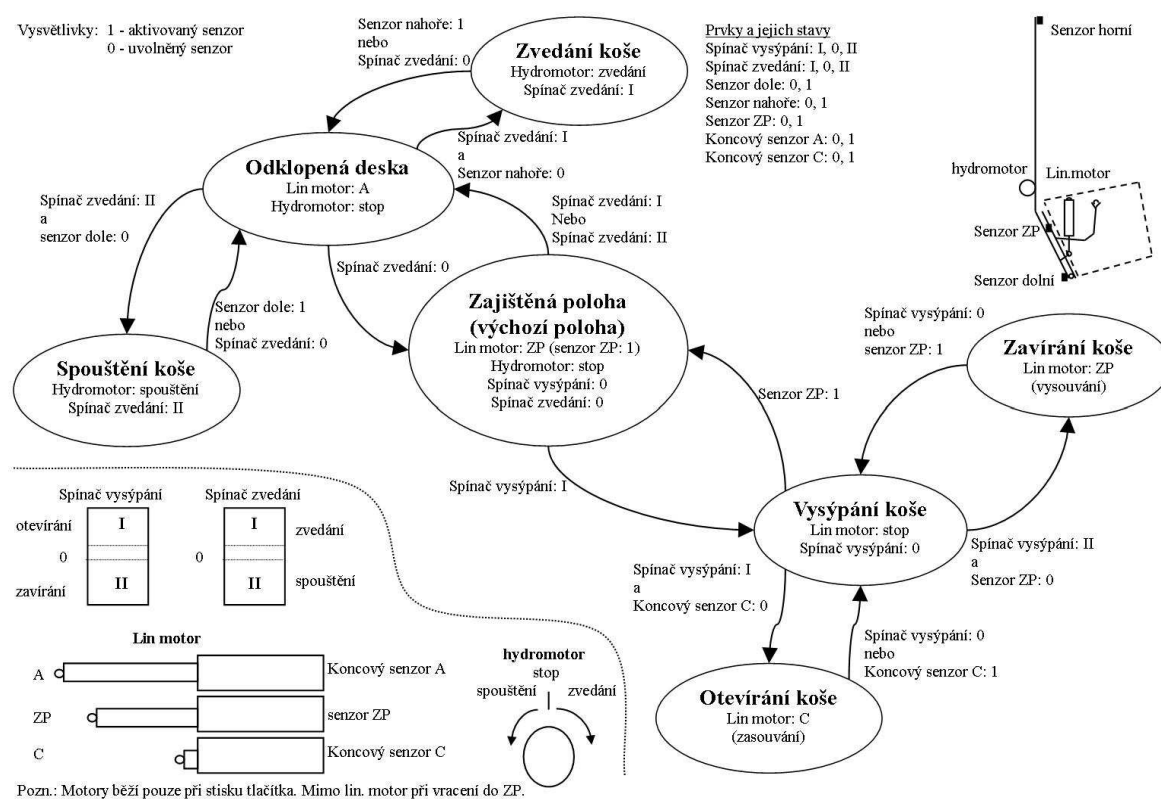
Pro vyprázdnění sběrného koše na traktorový valník je nutné nejdříve zvednout koš do požadované výšky a poté nacouvat nad valník. Když je koš nad místem vyprázdnění může se aktivovat otevírání koše a vysypat posečenou hmotu na ložnou plochu valníku. Spouštění koše dolů je možné až po uzavření koše.

Ovládání zvedání koše a vyprazdňování obsahu koše je pro obsluhu jednoduché díky dvěma tlačítkům na přístrojové desce. Každé tlačítko má tři polohy, střední nulovou polohu, do které se tlačítko vrací automaticky po uvolnění tlačítka obsluhou a dvě pracovní polohy. Pro jednodušší obsluhu a ochranu celého zařízení včetně obsluhy je pro řízení použit reléový stavový automat, který využívá několik koncových snímačů, které hlídají např. horní a dolní polohu pojezdu, přiklopenou a odklopenou desku koše a umístění sběrného koše.

Jedno tlačítko ovládá zvedání koše, při stisku tlačítka do polohy I (horní) se nejdříve aktivuje lineární elektromotor a vysune se do své koncové polohy, tím dojde k odklopení desky s košem. Poté se aktivuje hydraulický rozvaděč a rotační hydromotor začne navíjet zvedací lanko na buben. Po uvolnění tlačítka zvedání, v libovolné poloze pojezdu na kolejnicích nebo při dosažení horního dorazu, se hydraulický rozvaděč vrátí do nulové polohy a zastaví rotační hydromotor. Okamžitě se aktivuje elektromotor a přiklopí desku zpět do zajištěné polohy. Spouštění koše do původní polohy se děje podobně, pouze se stiskne poloha II (dolní) spínače zvedání a následuje stejný proces, odklopení desky, odvíjení lanka a přiklopení desky do zajištěné polohy.

V libovolné poloze na kolejnicích je možné vyprázdnit sběrný koš. Vyprazdňování koše se provádí druhým tlačítkem. Při stisku polohy II (dolní) tlačítka se začne elektromotor stahovat a otevírat tak vyprazdňovací otvor na koši. Koncová poloha otevřeného koše není hlídána žádným snímačem a je proto nutné, aby obsluha sama zastavila lineární motor uvolněním ovládacího tlačítka! Konstrukce elektromotoru v koncových polohách zajistí zastavení stahování nebo roztahování pomocí kluzné spojky za doprovodu nepříjemného zvuku, který obsluze signalizuje koncovou polohu. Koš zůstane otevřen až do

stisknutí polohy I (horní) tlačítka pro zavření koše obsluhou. Koncová poloha zavřeného koše je hlídána snímačem na desce.



Obr. 32 Diagram stavů | autor |

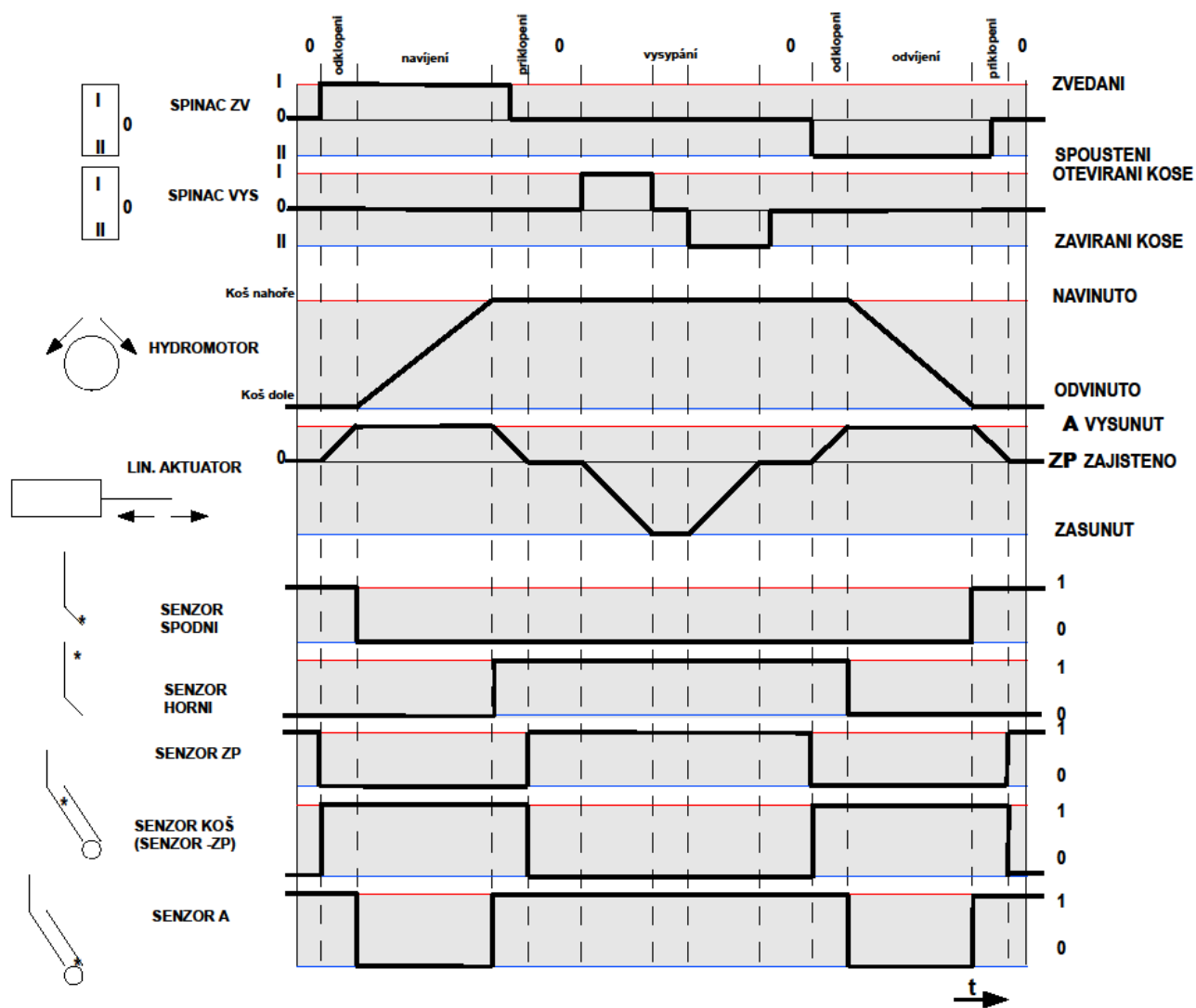
Pro návrh samotného řídicího stavového automatu je potřeba nejprve definovat jednotlivé stavy a možné přechody mezi nimi. Na obr. 32 je tento stavový diagram. Skládá se ze 7 stavů, kde pouze jeden je stabilní (Zajištěná poloha) a ostatní slouží pro přechod mezi aktivováním jednotlivých akčních prvků. Důvodem je nutnost aby se koš vždy dostal do zajištěné polohy a tím byla zajištěna bezpečnost obsluhy a okolí.

Schéma není úplně popsáno, ale dají se z něj vyčíst aktivace přechodů mezi stavy. Schéma bylo nakresleno podle časového diagramu zobrazeného na obr. 33 časový diagram stavů.

Nebýt této části projektu, bylo by ovládání mnohem složitější a obsluha by musela projít speciálním školením protože, by bylo složité dostat koš s deskou do zajištěné polohy.

Z výše uvedeného stavového diagramu byla vytvořena zjednodušená pravdivostní tabulka. Zjednodušená byla proto, že s realizací pomocí relátků by

bylo nevhodné pokrýt všechny možné stavy systému jednak z hlediska ceny tak i např. velikosti samotné řídicí části. Protože byla pravdivostní tabulka už při psaní zjednodušena, nebylo potřeba tvořit karnaughovy mapy a konečná úprava se provedla podle pravidel booleovy algebry. Protože i tak by bylo potřeba celkem velkého počtu relátek, ale hlavně složitějšího provedení s více přepínacími kontakty byla při navrhování liniového schématu zapojení použita i jedna polovodičová součástka a to dioda.

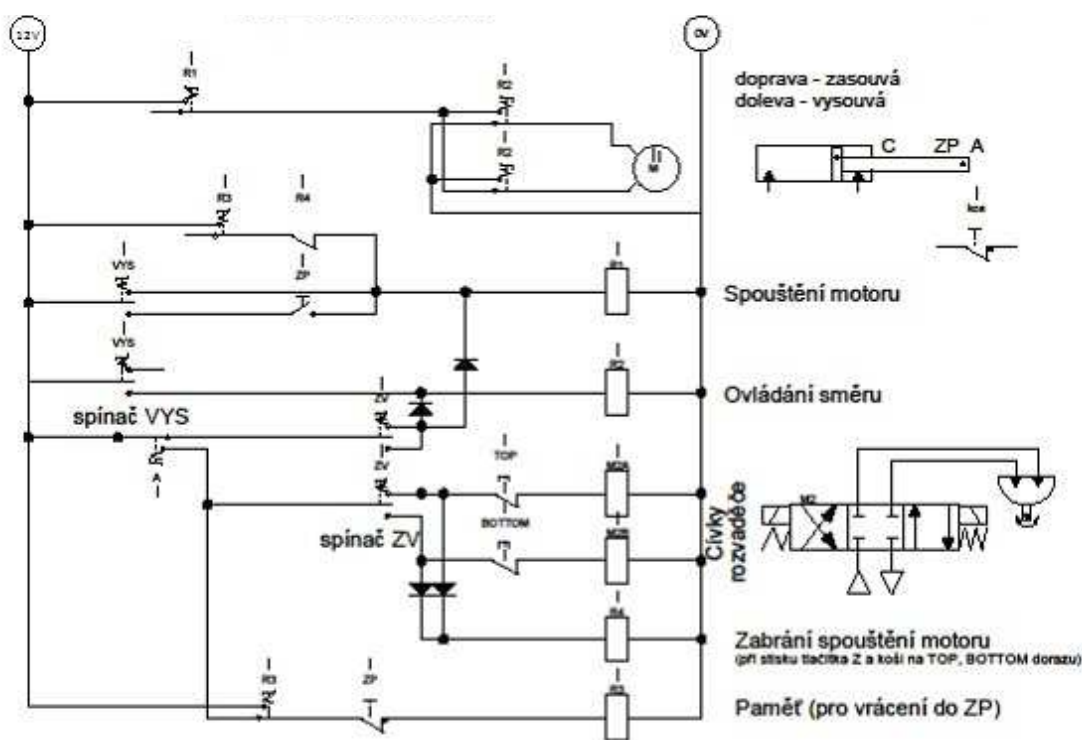


Obr. 33 Časový diagram stavů | autor |

Časový sled řídicích i kontrolních signálů je uveden na obr. 33. Na tomto obrázku je naznačen základní cyklus používání zvedání a vyprazdňování sběrného koše. Nejdříve je nutné odklopit desku ze zajištěné polohy, kvůli zakřiveným kolejnicím, aby do nich deska s košem nenajížděla. Tímto se od

sebe dostane i pevná část kapotáže traktoru a plastové víko sběrného koše. Poté může dojít k aktivaci samotného zvedání koše. Po přerušení zvedání obsluhou, případně zastavení na dorazu se opět vrátí deska do zajištěné polohy a může dojít k samotnému vyprazdňování koše.

Konečné schéma zapojení řízení je uvedeno na obr. 34. Schéma je složeno z jednodušších prvků, jako jsou jednoduché spínací či rozpínací kontakty v některých případech zdvojené. Dále je bráno v úvahu proudové zatížení. Aby bylo možné použít jednodušší (levnější) spínače, jsou všechny proudové spínače tvořeny pomocí reléových kontaktů. Pro výše zmiňované důvody jsou ve schématu použity 4 diody. Tyto diody nahrazují minimálně další dvě relé, takže celkově se snížila vlastní spotřeba, potřebná velikost prostoru pro logiku i cena.



Obr. 34 elektrické schéma zapojení | autor |

Schéma bylo vytvořeno v programu Automsim, ve kterém byla provedena i simulace správnosti návrhu. Relé jsou označeny písmenem R a číslem, stejným jako přepínací kontakty daného relátka. Spínač vysouvání (druhý) je značen VYS a spínač zvedání (první) ZV. Senzorové spínače mají značení jako ve

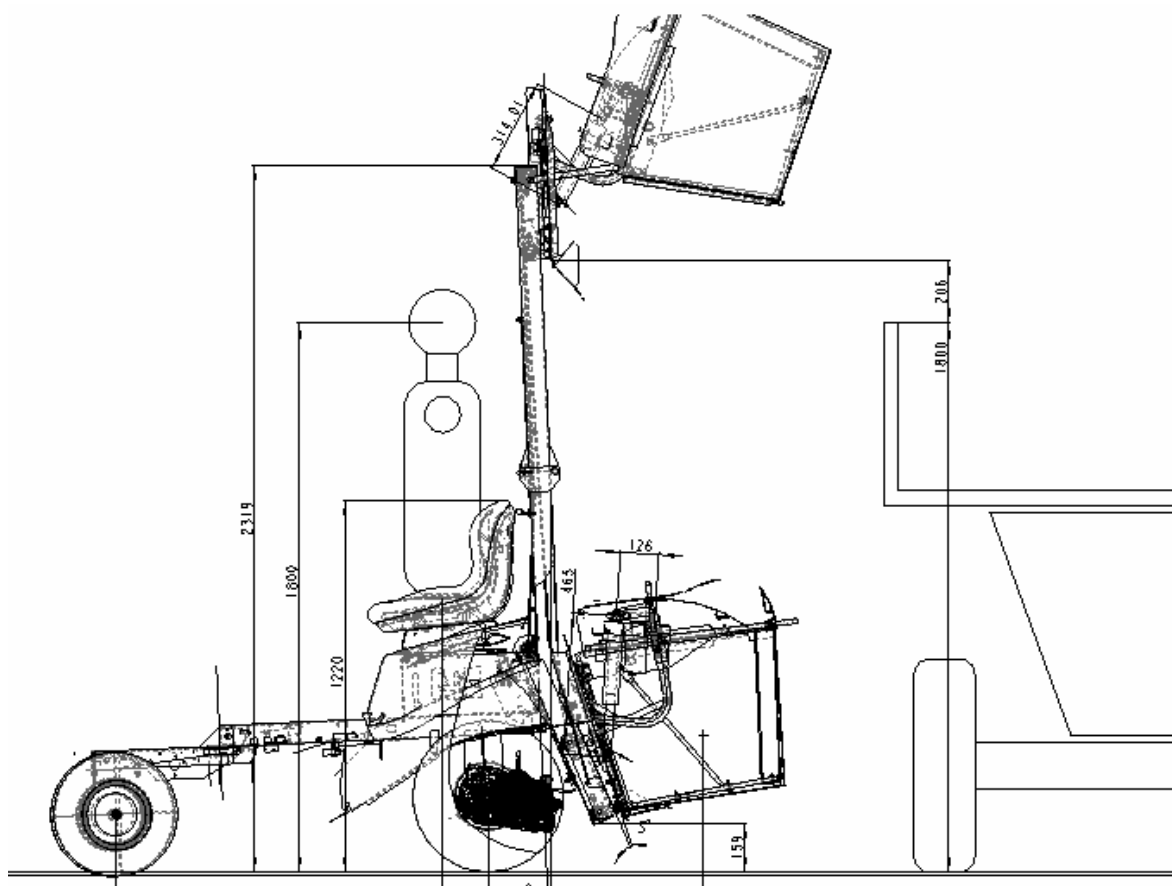
schématu ZP, TOP, BOTTOM. Lineární motor M a rozvaděč hydromotoru M2 s ovládacími elektromagnety M2A a M2B. Diody značení nemají. Schéma je jednoduché a opatřeno popisky, proto není potřeba ho zde více popisovat.

Důležité je, aby vždy došlo k vrácení koše do zajištěné polohy, ať už je to v koncových polohách, nebo kdekoliv na kolejnicích. Toto jsou požadavky, které se dají splnit s použitím sekvenční logiky. Pro návrh se z důvodu přehlednosti využívá např. stavový diagram. Protože byl zvolen způsob realizace pomocí relátek, bylo potřeba toto schéma vytvořit co nejjednodušší s co nejméně možnými stavy. Nebylo tedy bráno v potaz např. potřeba prodlevy mezi zastavením hydromotoru a aktivací lineárního motoru nebo možností tzv. „soft start“ hydromotoru. Ze všech nevýhod, které vyplývají z použití relátek, by mohla být nejzávažnější omezená životnost relé oproti např. elektronickému řízení pomocí hradel. Nevýhodou je i vyšší cena relátek, oproti použití jiného druhu řízení. Ve prospěch relé hraje fakt, že relátka se v těchto strojích stále využívají (převážně z historických důvodů).

5.7 HODNOTY ZVOLENÉHO MECHANISMU

Rozměry a hmotnosti sestavy přípojného adaptéru jsou vygenerovány programem ProENGINEER. Na obr. 34 je znázorněná sestava přípojného zvedacího adaptéru v minimální a maximální výšce sběrného koše. Nejvíce se zvedací mechanismus projevil na výšce traktoru. Původní výška traktoru byla 1220 [mm], nyní je při složených kolejnicích 1400 [mm]. Při postavených kolejnicích je výška traktoru 2319 [mm].

Rozměry bočnic traktorových valníků se pohybují do maximální výšky 1800 [mm]. Dno koše je možné zvednout do maximální výšky 1960 [mm]. Sběrný koš je rozměrově stejný, pouze se odsunul o šířku mechanismu, která je 105 [mm], tím se prodloužila celková délka traktoru. Posečená hmota se sype 150 [mm] za kolejnice, díky sklopnému krytu na spodní části desky koše.

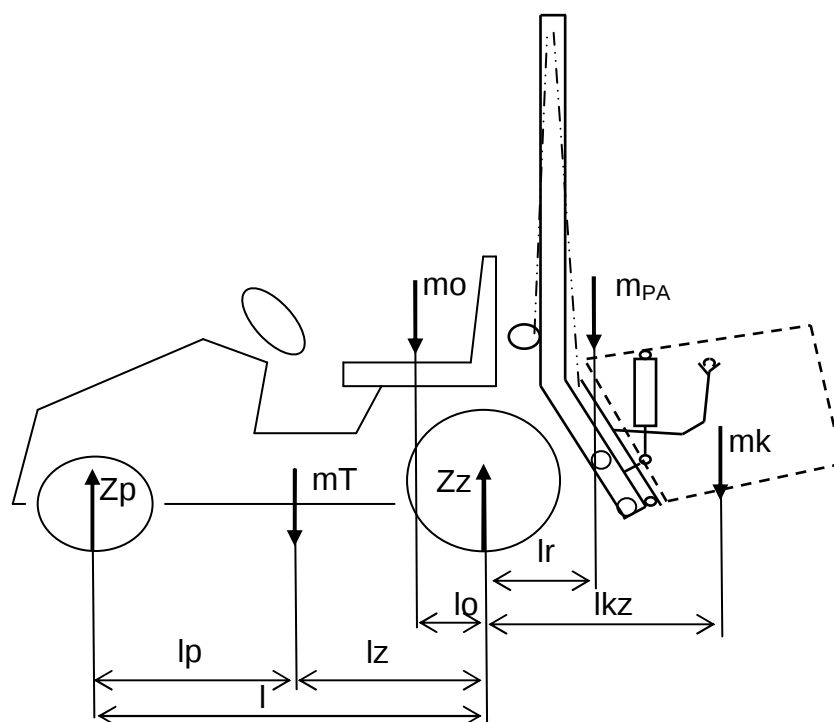


Obr. 35 Sestava zvedacího mechanismu | ProENGINEER |

Hmotnosti jednotlivých částí mechanismu jsou vygenerovány programem ProENGINEER a zkontrolovány zvážením vyrobených částí prototypu. Jednotlivé hodnoty hmotnosti jsou v tabulce č. 2.

Tab. 2 Rozměry a hmotnosti přípojného adaptéru. | autor |

m mokré trávy=	50 [kg]	l=	1230 [mm]
m pojezdu=	5 [kg]	lp=	701 [mm]
m desky=	18,6 [kg]	lz=	529 [mm]
m koše=	18 [kg]	lo=	181 [mm]
m hydrauliky=	6,5 [kg]	lk=	566 [mm]
m elektromotoru=	4,5 [kg]	lr=	220 [mm]
m navíjení=	2 [kg]	l _{delta} =	105 [mm]
m lana=	0,06 [kg]	lkz=	671 [mm]
m kolejnice pevné=	13 [kg]		
m kolejnice sklopné=	10 [kg]		
m vzpěry=	2 [kg]	m _P =	46,1 [kg]
m krytu=	5 [kg]	m _R =	38,56 [kg]



Obr. 36 Schéma zatížení traktoru | autor |

Poloha těžiště samotného traktoru Starjet 4x4 je dopočítána z hmotností na nápravách při vážení. Obdobně je dopočítaná poloha těžiště obsluhy a koše. Jednotlivé polohy těžiště jsou v tabulce č. 2.

$$Z_p + Z_z - m_T - m_o - m_k - m_{PA} = 0 \quad (20)$$

$$Z_p \cdot l - m_T \cdot l_z - m_o \cdot l_o + m_k \cdot l_k + m_{PA} \cdot l_r = 0 \quad (21)$$

Tab. 3 Zatížení traktoru bez přípojného adaptéru. | autor |

hmotnosti [kg]		m celková	Zp	Zz
Starjet 4x4		314	135	179
+obsluha 90	+palivo 12	416	150	266
+mokrý tráva 50		466	127	339

Tab. 4 Zatížení traktoru s přípojným adaptérem. | autor |

hmotnosti [kg]		m celková	Zp	Zz
Starjet 4x4 314	+přípojný adapter 50,6	362	126	236
+obsluha 90	+palivo 12	464	141	323
+mokrý tráva 50		514	114	400

V tabulce č.3 jsou hmotnosti zváženého žacího traktoru Starjet 4x4 bez přípojného adaptéru zvedání koše, který váží 314 [kg]. Při plném zatížení traktoru obsluhou o hmotnosti 90 [kg], plné nádrži benzínu o hmotnosti 12 [kg] a mokré trávě v koši o hmotnosti 50 [kg], je na přední řiditelné nápravě síla odpovídající hmotnosti 127 [kg]. Na zadní nápravě je síla odpovídající hmotnosti 339 [kg]. Limitující mezí je zadní hydrostatická převodovka, která má statickou nosnost 650 [kg].

V tabulce č. 4 jsou hmotnosti stejného žacího traktoru s přípojným adaptérem zvedání koše. Hmotnost traktoru se zvýšila na 362 [kg]. Při plném zatížení traktoru je na přední řiditelné nápravě síla odpovídající hmotnosti 114 [kg], to je dostačující pro funkci zatáčení i pro stabilitu traktoru. Není tedy nutné zvyšovat stabilitu přidavným závažím na přední části traktoru. Na zadní nápravě vzniká síla odpovídající hmotnosti 400 [kg]. To je bezpečné zatížení hydrostatické převodovky, kdy se uvažuje s časovým využitím maximální zátěže, která vzniká při sekání mokré trávy, přibližně 5 [%].

Při zvedání koše po kolejnicích nejdříve dojde k přiblížení sběrného koše, po zalomeném kusu pevných kolejnic k traktoru a tím ještě více zlepši rozložení hmotnosti.

6 SOUČASNÝ STAV PŘÍPOJNÉHO ADAPTÉRU

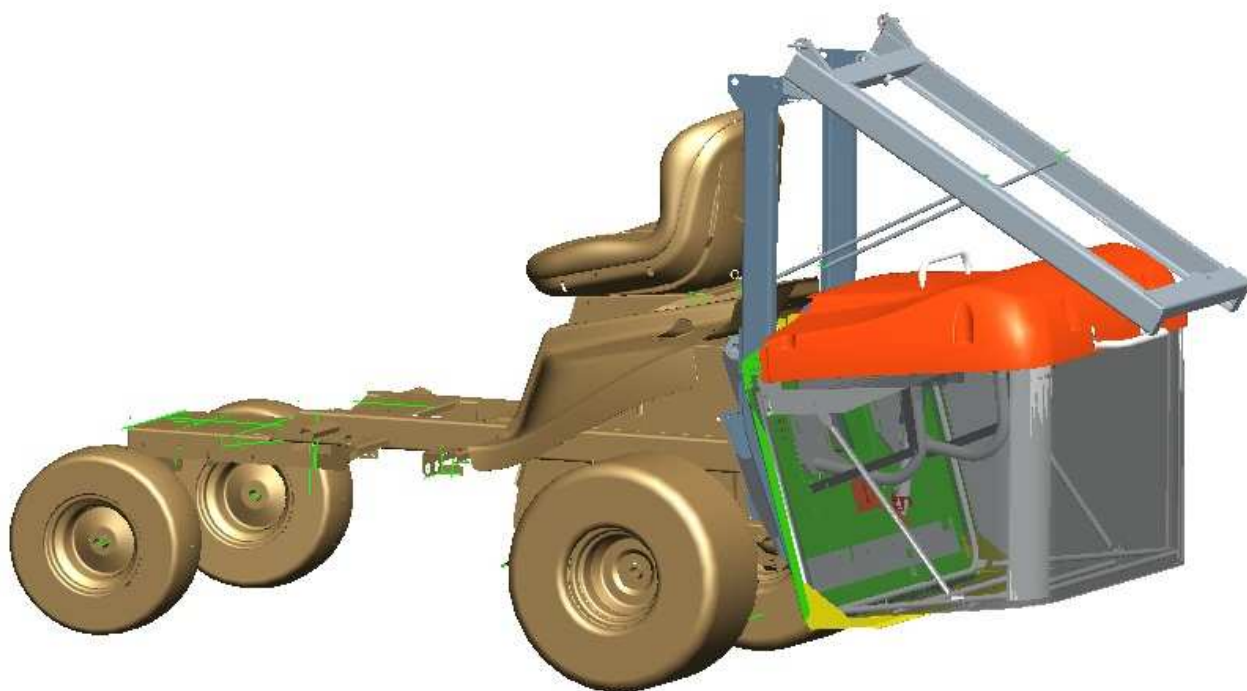
V současné době probíhá výroba prototypu přípojného adaptéru a připravuje se jeho testování v provozních podmínkách. Na obr. č. 37 je přípojný adaptér v kompletní podobě, v které se bude dodávat a montovat zákazníkovi.



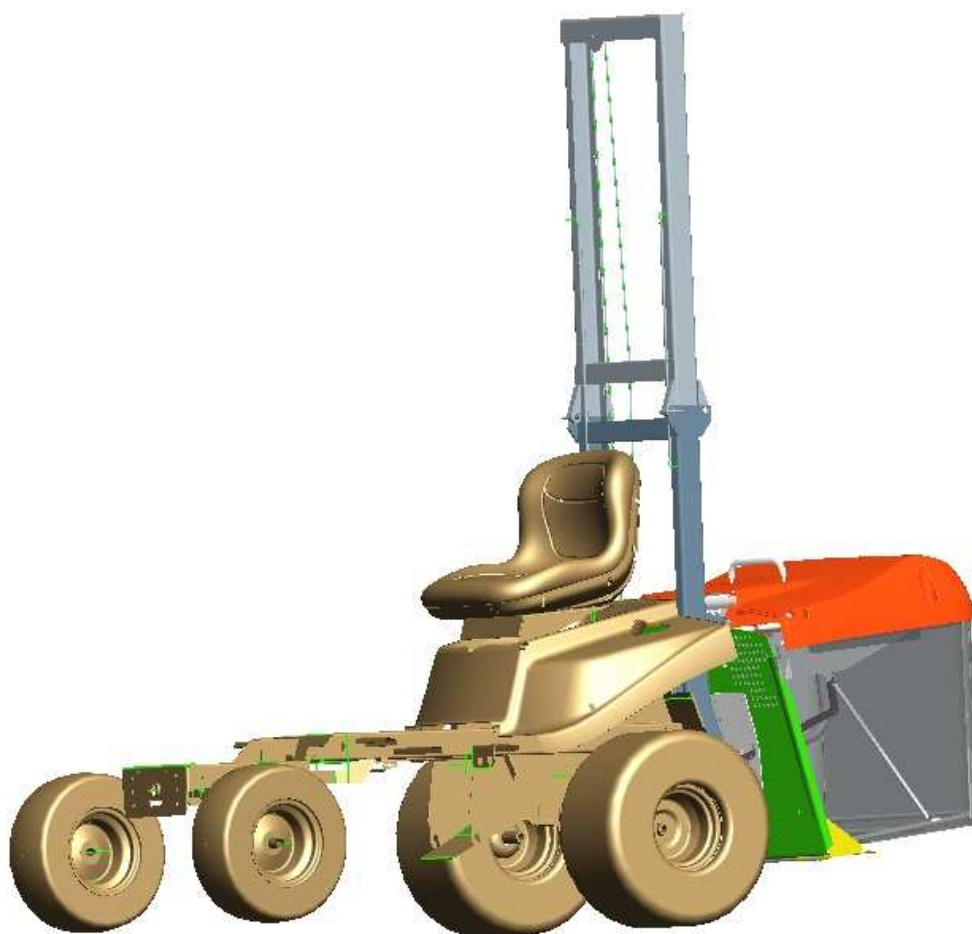
Obr. 37 Přípojný adaptér zvedání sběrného koše | ProENGINEER |

Na obr. 38 a 39 je přípojný adaptér namontovaný na traktůrek, se složenými kolejnicemi v přepravní poloze a s kolejnicemi v pracovní poloze.

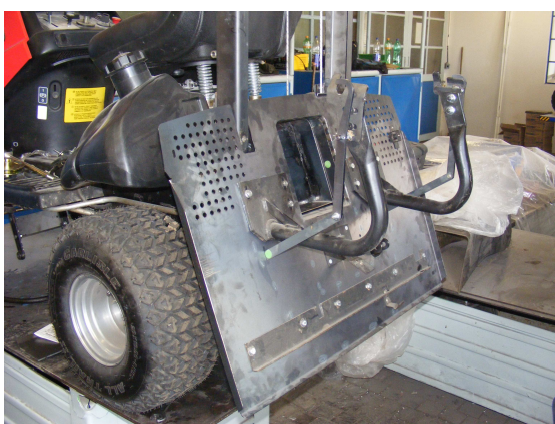
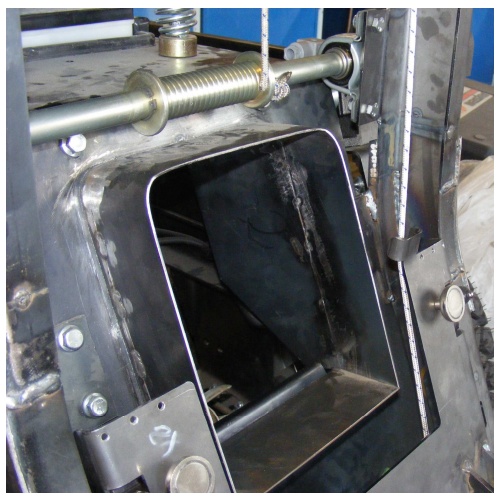
Na obr. 40 jsou vyfoceny části prototypu, které vznikly k datu 13.5 2011. Jedná se o kompletně vyrobené díly přípojného adaptéru: kolejnice, kryt tunelu, pojezd, deska, sběrný koš a navíjení. Kompletně zapojený je i hydraulický okruh s pohony. Do finální podoby prototypu je nutné dodělat elektroinstalaci, na které se v současné době pracuje.



Obr. 38 Sestava traktoru a přípojného adaptéru | ProENGINEER |



Obr. 39 Sestava traktoru a přípojného adaptéru | ProENGINEER |



Obr. 40 Fotodokumentace prototypu |autor |

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout a vytvořit výkresovou dokumentaci mechanismu zvedání sběrného koše pro zahradní žací traktory z produkce firmy Seco GROUP a.s. Jičín. Firma nabízí tři modelové řady traktorů, z níž dva mají sběrný koš. Přípojný adaptér zvedání koše usnadňuje manipulaci s posečenou hmotou a její jednodušší nakládání na valník, kontejner nebo přívěsný vozík, všude tam kde je nutné trávu odvážet z místa sečení.

Po prozkoumání konkurenčních výrobků na trhu a shrnutí požadavků konstrukce, bylo zvoleno jiné řešení. Na rozdíl od konkurence, která výhradně používá zvedání sběrného koše na výklopných ramenech „paralelogram“, který je odvozen z větších traktorů.

Byl zvolen mechanismus zvedání na vertikálních kolejnicích pomocí lana, které se navíjí na bubínek poháněný hydraulickým rotačním motorem. Vyprazdňování sběrného koše je realizováno lineárním elektromotorem. Toto řešení je levnější než u konkurenčních výrobků díky použití pouze jednoho zvedacího pohonů. Mezi další výhody patří například stabilita a funkce mechanismu. Těžiště se při zvedání nemění jako u konkurence a tak je přípojný adaptér vhodný i pro menší zahradní traktory. Sběrný koš lze vyprázdnit u země i v libovolné pozici na kolejnicích. Koš je na kolejnicích jištěn západkami, pro větší bezpečnost proti spadnutí. Řešení má i jednu velkou nevýhodu, která spočívá ve výšce kolejnic. Tato nevýhoda je odstraněna dělenými kolejnicemi, které se dají složit pro lepší manipulaci s traktem.

Cíle diplomové práce byly splněny ve všech bodech zadání i s tvorbou funkčního prototypu, který se právě testuje pro použití v praxi. Tato práce mi přinesla velký přehled o konstrukci žacích samojízdných strojů a jejich příslušenství. Dala mi zkušenosti s výrobou a konstrukcí nových strojů a strojních zařízení od myšlenky až po funkční prototyp.

Seznam použité literatury

1. Svoboda, J.: Teorie dopravních prostředků. Vozidla silniční a terénní. Skriptum ČVUT, Praha 1986.
2. Šalamoun, Č.: Motorová vozidla IV. Skriptum ČVUT, Praha 1991.
3. Cerha, J.: Hydraulické a pneumatické mechanismy I (II) . Skriptum TUL 2006.
4. Vávra, P. a spol.: Strojnické tabulky, Scientia 2000
5. ČSN EN 836+A1+A2+A3, zahradní stroje-motorové žací stroje-bezpečnost
6. ČSN EN ISO 12100-2, Bezpečnost strojních zařízení-základní pojmy, všeobecné zásady pro konstrukci – část 2: technické zásady
7. Nařízení vlády č.176/2008 o technických požadavcích na strojní zařízení (směrnice 2006/42/ES).
8. <http://secogroup.cz.kappa.nen.cz/>
9. <http://www.iseki.cz/index.html>
10. <http://www.kubota.cz/>
11. <http://www.etesia.cz/>
12. <http://www.gianniferrari.com/>
13. http://www.deere.com/en_US/deerecom/index.html
14. <http://www.wisconsineng.cz/CZ/>
15. <http://www.tufftorq.com/>
16. <http://www.bibus.cz>

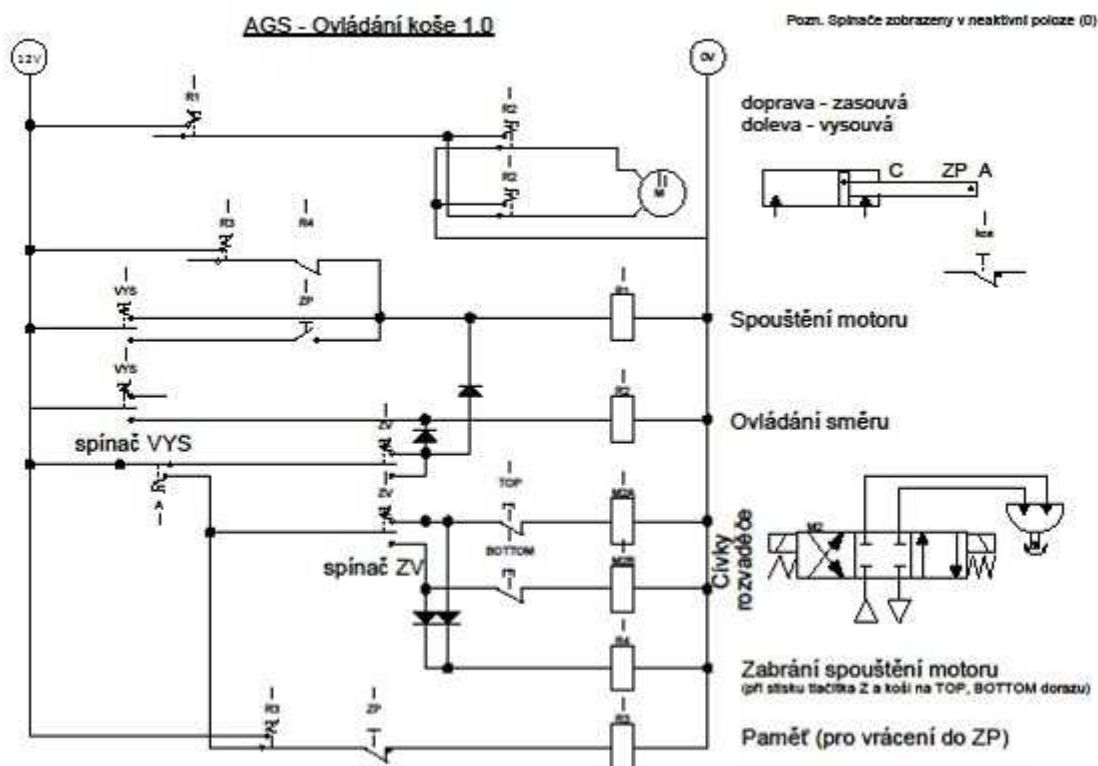
Seznam příloh

1. schéma elektrického zapojení
2. časový diagram stavů
3. diagram stavů
4. katalogové listy
 - pojezdová kola
 - startovací lano
 - ložisková jednotka
 - doraz
 - magnet
 - lineární elektromotor
 - mikropsínače
 - spínače
 - hydromotor
 - rozvaděč
 - připojovací deska
 - dělič průtoku
 - olejový filtr
5. hydrostatická převodovka K664E
6. výkresová dokumentace montážních sestav

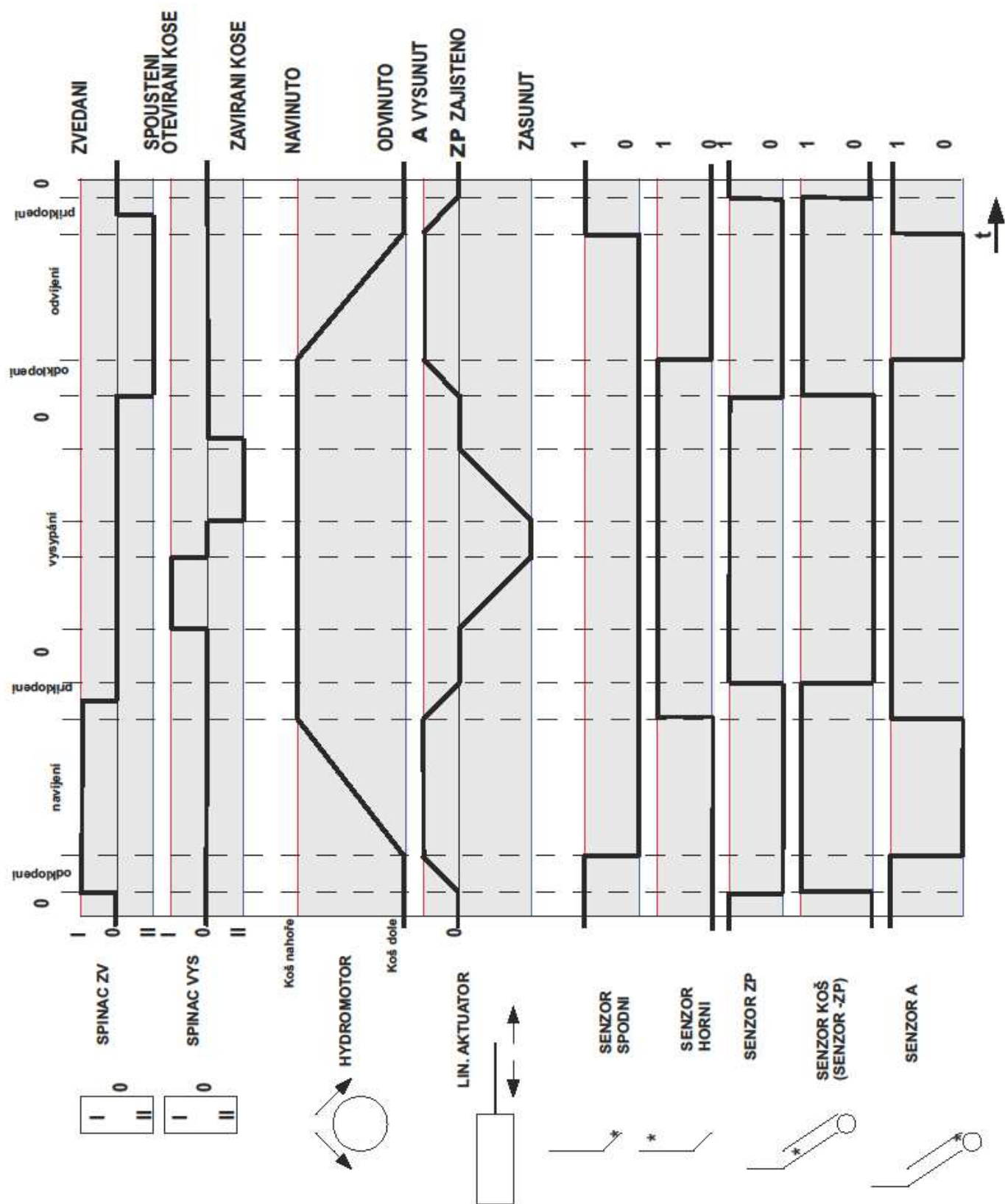
Poznámka:

Označování výkresů - A-BBB-XXX
A=0...výrobní výkres
A=9...výkres sestavy
BBB...rozdělení podsestav
XXX...pořadové číslo

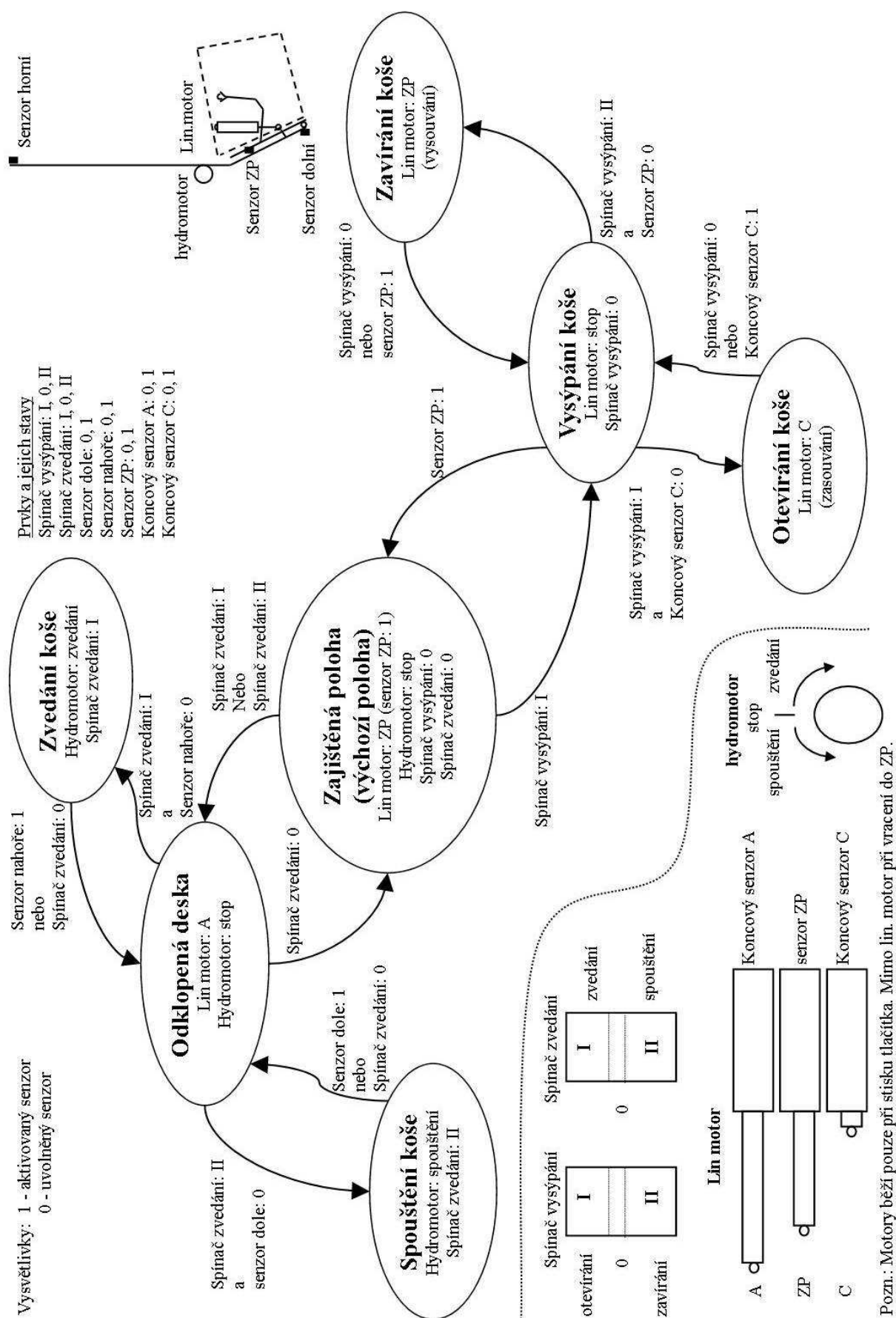
1. schéma elektrického zapojení



2. časový diagram stavů



3. diagram stavů



4. katalogové listy

- pojezdová kola

Katalogový list

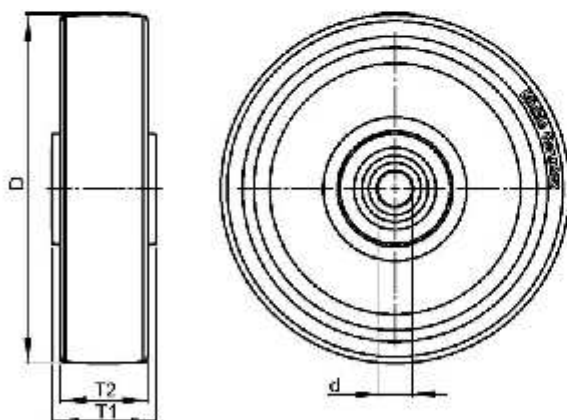


FSTH 60x20/15-13K



Obruč / běhoun:
z polyuretanu Blickle Extrathane®, pevně nalitý, barva-
světle hnědá, bezstopý, 92° Shore A, elastický,
oděruvzdorný, vysoce odolný proti proříznutí a dalšímu
trhání, nebarví kontaktní materiály, šetrí jízdní povrch, tichý
chod, nízký valivý odpor, velmi dobré chemické spojení s
diskem kola.

Disk / korpus kola:
vyrobeno z oceli.



Technické údaje:

Ø kola (D)	60 mm
šířka kola (T2)	20 mm
nosnost	105 kg
druh ložiska	kuličkové ložisko
kuličkové ložisko	6302 ZZ
Ø otvoru na osu (d)	15 mm
upínací délka (T1)	13 mm
Kusová hmotnost	0.21 kg
Teplotní odolnost od	-20 °C
Teplotní odolnost do	90 °C
Tvrdost běhounu	92° Shore A

valivý odpor
Hlasitost chodu
šetrení pojízdné plochy
Oděr



Blickle Räder+Rollen GmbH u. Co. KG
Heinrich-Blickle-Straße 1 · 72348 Rosenfeld · Germany
Telefon: +49 7428 932-0 · Telefax: +49 7428 932-209
E-Mail: info@blickle.com · Internet: www.blickle.com

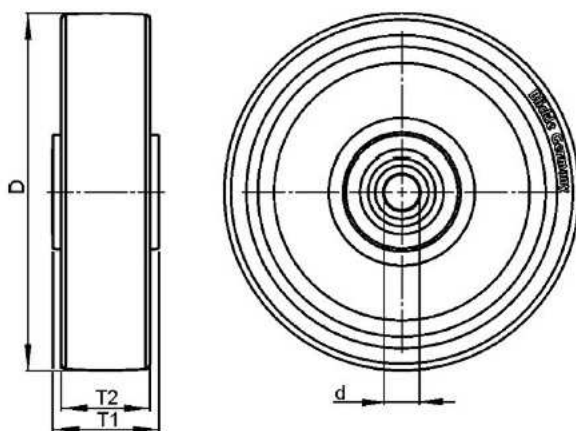
© Copyright 2010
Blickle Räder+Rollen GmbH u. Co. KG
Rosenfeld · Germany

FTH 30x11/9-7K



Obruč / běhoun:
z polyuretanu Blickle Extrathane®, pevně nalitý, barva-
světle hnědá, bezstopý, 92° Shore A, elastický,
oděruvzdorný, vysoce odolný proti prořiznutí a dalšímu
trhání, nebarví kontaktní materiály, šetří jízdní povrch, tichý
chod, nízký valivý odpor, velmi dobré chemické spojení s
diskem kola.

Disk / korpus kola:
kuličkové ložisko podle DIN 625.



Technické údaje:

Ø kola (D)	30 mm
Šířka kola (T2)	11 mm
nosnost	76 kg
druh ložiska	kuličkové ložisko
kuličkové ložisko	609 2RS
Ø otvoru na osu (d)	9 mm
upínací délka (T1)	7 mm
Kusová hmotnost	0.02 kg
Teplotní odolnost od	-20 °C
Teplotní odolnost do	90 °C
Tvrdost běhounu	92° Shore A

valivý odpor
Hlasitost chodu
šetrění pojízdné plochy
Oděr



Blickle Räder+Rollen GmbH u. Co. KG
Heinrich-Blickle-Straße 1 · 72348 Rosenfeld · Germany
Telefon: +49 7428 932-0 · Telefax: +49 7428 932-209
E-Mail: info@blickle.com · Internet: www.blickle.com

© Copyright 2010
Blickle Räder+Rollen GmbH u. Co. KG
Rosenfeld · Germany

- startovací lano: PA5

Standardní skladová nabídka hobby lan

Startovací a vlekové šňůry

Tyto šňůry jsou primárně určeny pro startovací motorové mechanismy resp. do navijecích bublinek kotvových vleků. Jelikož jsou vyrobeny z polyamidových a polyesterových vláken, vynikají vysokou pevností a ořezuvzdorností. Jsou určeny pro volnočasové aktivity, uplatnění najdou také v průmyslu.

Základní vlastnosti

- výborná pevnost
- výborná ořezuvzdornost

Ukázka balení



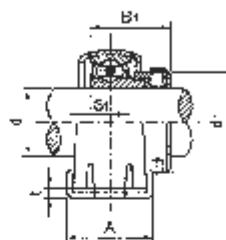
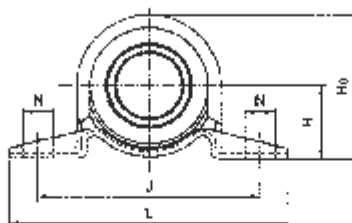
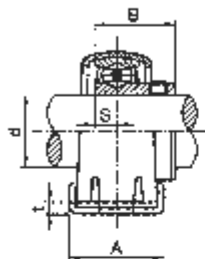
cívka

TORNADO / CYCLONE – startovací šňůry	označení položky	délka návinnu (m)	hmotnost (g/m)	pevnost (kg)	balení
PA 2 mm startovací šňůra TORNADO bílá/modrá	Šňůra-P00548	100	3,7	132	cívka
PA 3 mm startovací šňůra TORNADO bílá/modrá	Šňůra-P00564	100	6,8	255	cívka
PA 4 mm startovací šňůra TORNADO bílá/modrá	Šňůra-P00572	100	9	449	cívka
PA 5 mm startovací šňůra TORNADO bílá/modrá	Šňůra-P00578	100	16	591	cívka
PES 3 mm startovací šňůra CYCLONE bílá/černá	Šňůra-P00293	100	6,8	204	cívka
PES 4 mm startovací šňůra CYCLONE bílá/černá	Šňůra-P00445	100	9	408	cívka
PES 5 mm startovací šňůra CYCLONE bílá/černá	Šňůra-P00446	100	16	510	cívka

- ložisková jednotka: SAPP-204



Ložiskové jednotky stojaté s plechovými tělesy typu SAPP2; SBPP2



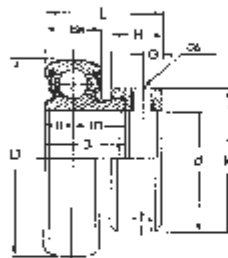
SAPP2 - s excentrickým stavěcím kroužkem

SBPP2 - se stavěcími šrouby

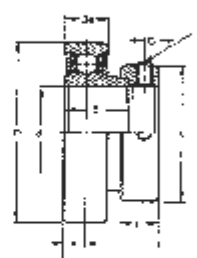
Označení		Průměr hřídele d	Průměr tělesa D	Rozměry (mm)													Šrouby		Ložisko	Těleso	Hmotnost (kg)	
				H	F	L	A	N	t	UB	S	B	B1	d1	roz.	roz.	SAPP	SBPP				
SAPP SBPP	201	1/2	12															201				
	201-8	1/2	12															201-8				
	202	9/16	15	22,3	68	86	25	9,5	3,2	41,8	6,0	22	28,6	28,6	5/16	MB		202	PP203	0,2	0,16	
	202-10	5/8	17															202-10				
	203	3/4	20															203				
	203-11	3/4	20															203-11				
	204-12	3/4	20	25,4	75	98	32	9,5	3,2	50,5	7,0	25	29,5	33,3	3/16	MB		204-12	PP204	0,23	0,20	
	204	7/8	25															204				
	205-14	7/8	25	28,6	86	108	32	11,5	3,2	56,2	7,5	27	30,5	38,1	3/8	M10	SA SB	205-14	PP205	0,32	0,28	
	205-15	1 1/16	35															205-15				
	205	1	30															205				
	205-16	1	30															205-16				
	206-18	1 1/8	40	33,3	95	117	38	11,5	4,0	66,3	8	30	33,9	44,5	3/8	M10		206-18	PP206	0,5	0,41	
	206	1 3/16																206				
	206-19	1 3/16																206-19				
	206-20	1 1/4																206-20				
	207-20	1 1/4																207-20				
	207-21	1 5/16																207-21				
	207-22	1 3/8	35	39,7	106	129	42	11,5	4,5	75	8,5	32	36,5	55,6	3/8	M10		207-22	PP207	0,6	0,53	
	207	1 7/16																207				
207-23	1 7/16																207-23					



Upínací ložiska s výstředníkovým kroužkem typu SA2; CSA2



SA2.. s kulovým povrchem



CSA2.. s válcovým povrchem

Velikost ložiska	Průměr vřetene d		Hlavní rozměry (mm)										Únosnost (kN)		Hmotnost (kg)
	palec	mm	D	B1	B2	L	G	a	U	K	ds		dynamická	statická	
201		12													
201-8	1/2														
202-9	9/16														
202		15	40	19.1	12	28.6	4.8	6.0	13.5	28.6	1/4-28 UNF M6 × 1	9.4	4.72		0.13
202-10	5/8														
203		17													
203-11	11/16														
204-12	3/4														
204		20	47	20	14	29.5	4.8	7.0	13.5	33.3	1/4-28 UNF M6 × 1	12.8	6.65		0.18
205-14	7/8														
205-15	15/16														
205		25	52	21	15	30.5	4.8	7.5	13.5	38.1	1/4-28 UNF M6 × 1	14.0	7.88		0.22
205-16	1														
206-18	1-1/8														
206		30													
206-19	1-3/16														
206-20	1-1/4														
207-20	1-1/4														
207-21	1-5/16														
207-22	1-3/8														
207		35	72	23	17	36.5	6.8	8.5	17.5	55.6	5/16-24 UNF M8 × 1	25.5	15.2		0.50
207-23	1-7/16														
208-24	1-1/2														
208-25	1-9/16														
208		40	80	27	18	40.5	6.8	9.0	18.3	60.3	5/16-24 UNF M8 × 1	29.55	18.0		0.67
209-26	1-5/8														
209-27	1-11/16														
209-28	1-3/4														
209		45	85	27	19	40.5	6.8	9.5	18.3	63.5	5/16-24 UNF M8 × 1	31.5	20.4		0.87
210-30	1-7/8														
210-31	1-15/16														
210		50	90	27	20	40.5	6.8	10	18.3	60.9	5/16-24 UNF M8 × 1	35.0	23.2		0.85
210-32	2														
211-32	2														
211-34	2-1/8														
211		55	100	32.4	21	48.4	8.0	10.5	20.8	76.2	3/8-24 UNF M10 × 1.25	43.2	29.2		1.18
211-35	2-3/16														

C / 16

Upínací ložiska

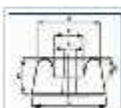
- doraz: FBP-W28/22



EUROPLAST CZ s.r.o.
S. Ivěm 322, 562 01 Lanškroun, obchodní oddělení tel./fax: +420 465 320 268, obchodní oddělení fax: +420 465 325 260, finanční oddělení tel.: +420 465 325 261
sklad tel.: +420 465 325 262 e-mail: europlast@lan.cz, www.europlast-benau.cz Česká: www.europlast-benau.cz tel.: 465 320 269

Počet zboží v košíku :

Série FBP-W



Kód položky : Série FBP-W

Dveřní zárážka-doraz
Barva: černá
Materiál: Guma

Objednací číslo	Vrt. A	B	Průměr C	Výška D	E	Průměr prohlubně F
FBP-W 28/22	5,1	22	28	22	12	10
FBP-W 35/29	5,1	30	35	29	17	10

[Vložit do košíku](#)

Provozovna CMS / Shop (c)2011 Czechproduct.cz s.r.o. | podpora | katalog firm | vyhledávač zboží | odesl | mapa webu

- Magnet: KRZ-32



H=18mm
h=8mm
M=10mm
Hmotnost: 46 g
Magnetická síla: 34 kg
Magnetizace: N38

Cena s DPH:

56,00 Kč

Dostupnost: **Na dotaz**



D:32mm
d:6mm
H:18mm
h:8mm
M:10mm
Hmotnost: 46 g
Magnetická síla: 34 kg
Magnetizace: N38
Max. použitelná teplota: 80°C
Povrch ponikovaný (Ni-Cu-Ni)

- lineární elektromotor: Elektrik LA10 D12-10A5-6

Performance overview

Actuators

Actuator model	Max. load [N]	Max. stroke [mm]	Max. speed [mm/s]	Available supply voltages		Available screw types			Overload clutch		End of stroke limit switches		Anti rotation mechanism	
				[Vdc]	[Vac]	Acme	Ball	Worm	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Electrak LA1-S	500	150	75	12, 24, 36		x				x	x			x
Electrak LA1-SP	500	150	75	12, 24, 36		x				x		x	x	
Electrak LA10	6800	600	60	12, 24, 36		x	x		x			x		x
Electrak LA14	6800	600	60	12, 24, 36		x	x		x			x	x	
Electrak LA5	6800	600	60		230, 400	x	x		x			x		x
Electrak LA24	6800	600	60		230, 400	x	x		x			x	x	
Electrak FA14	6800	600	60	no motor	no motor	x	x		x			x	x	
Electrak PPA-AC	6670	914	33		110, 230		x		x		x*			x
Electrak PPA-DC	6670	914	15	12, 24, 36			x		x		x*			x
Electrak PPA-M	6670	914	8,3	no motor	no motor		x			x		x		x
Electrak E050	510	200	48	12, 24, 36				x	x		x*		x	
Electrak Q050	510	200	38	12, 24, 36				x	x		x*		x	
Electrak E150	2000	400	71	12, 24, 36				x		x	x*		x	
Movoact-AC	6800	600	60		230, 400	x	x		x			x	x	
Movoact-DC	6800	600	60	12, 24, 36		x	x		x			x	x	
LoadMaster 80	2000	1500	110	12, 24		x	x			x		x	not applicable	

* optional

Controls

Control model	Part number	Suitable actuators	Input voltage		Output voltage [Vdc]	Number of outputs	Max. output current [A]	Duty cycle @ 20° C [%]	Electronic limit switches	Limit switch inputs
			[Vac]	[Vdc]						
AC-020	DCB21-1S3	LA1	230	–	24	1	3	10	yes	no
AC-020	DCB24-2S33	LA1	230	–	24	2	3	10	yes	no
AC-050	DCE24-1E	E050, Q050	230	–	24	1	2,5	10	yes	no
AC-050	DCE24-2E	E050, Q050	230	–	24	2	2,5	10	yes	no
AC-150	DCF24-1F	E150, LoadMaster 80	230	–	24	1	8	10	yes	no
AC-150	DCP nicht	E150, LoadMaster 80	230	–	24	2	8	10	yes	no
AC-063B	DCA24-1B	LA14	–	12 – 36	12 – 36	1	30 – 12	10	no	yes
AC-063B	DC24-1B	LA10, PPA-DC, Movoact	–	12 – 36	12 – 36	1	30 – 12	10	no	no
AC-063C	DCA24-1C	LA14	230	–	24	1	17	10	no	yes
AC-063C	DC24-1C	LA10, PPA-DC, Movoact	230	–	24	1	17	10	no	no
AC-247ELS	D604 110	LA1, E050, Q050, E150, LoadMaster 80	–	12 – 24	12 – 24	1	10 – 5	10	yes	no
AC-247ELS	D604 111	LA1, E050, Q050, E150, LoadMaster 80	–	12	12	1	12	10	yes	no
AC-247ELS	D604 112	LA1, E050, Q050, E150, LoadMaster 80	–	24	24	1	8	10	yes	no

Technical data

	
Available input voltages [Vdc]	12, 24 or 36
Available screw types	Acme or Ball
Max. static load at fully retracted [N]	
Acme screw models	11 350
Ball screw models	18 000
Min. / max. standard stroke [inch]	4 / 24
Duty cycle @ 25° C [%]	25
Temperature limits at operation [°C]	- 25 to + 65
Protection degree	IP65
Max. end play [mm]	1
Restraining torque [Nm]	11,3
Wire cross section [mm²]	2
Wire length [mm]	165
Connector included	yes

Features

- Rugged and robust
- Weather resistant (IP65)
- Withstand 96 hour salt spray test
- Overload clutch (set to 1,2 – 1,5 × max. permissible load)
- Motor with auto reset thermal overload protection
- Acme or ball screw drive
- Holding brake prevents back driving on ball screw models
- Acme screw models are self-locking
- Safety nut on all ball screw models
- Can operate in a large temperature range
- Accepts large input voltage variations
- Maintenance free

Options

- Potentiometer feedback
- Hand wind
- Custom RAL color

Performance table

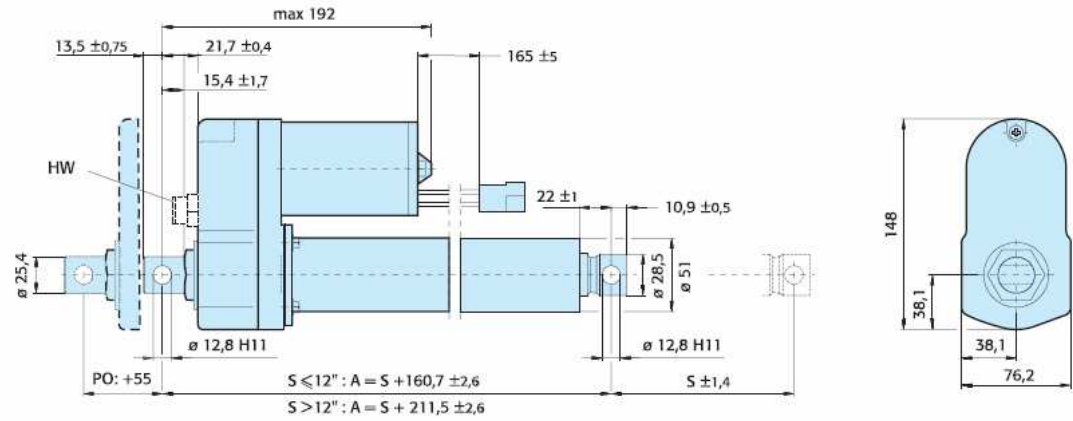
Model	Max. dynamic load [N]	Speed @ min. load [mm/s]	Speed @ max. load [mm/s]
D12-05A5	1100	54	32
D24-05A5	1100	54	32
D12-05B5	2250	61	37
D24-05B5	2250	61	37
D12-10A5	2250	30	18
D24-10A5	2250	30	18
D12-10B5	4500	30	19
D24-10B5	4500	30	19
D12-20A5	2250	15	12
D24-20A5	2250	15	12
D12-20B5	4500	15	12
D24-20B5	4500	15	12
D12-21B5	6800	15	11
D24-21B5	6800	15	11

Standard strokes

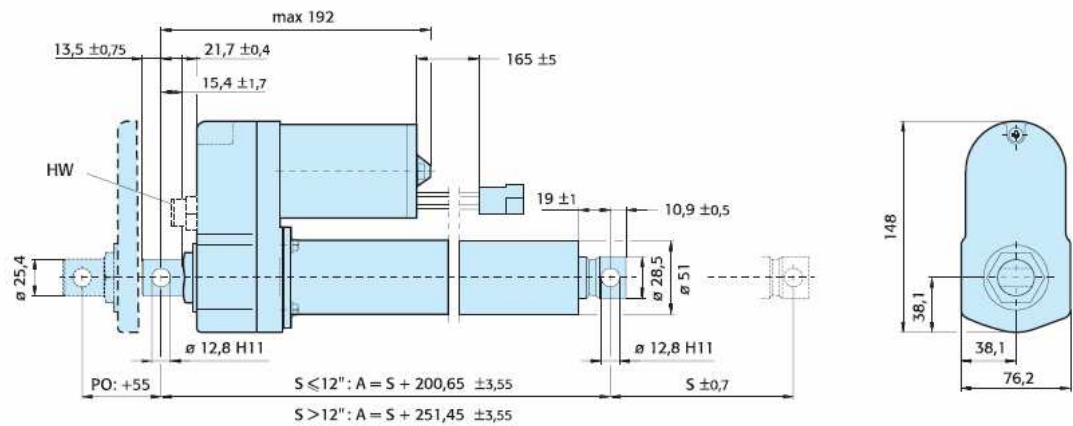
Ordering stroke [inch]	Actual stroke S [mm]
4	102
6	152
8	203
10	254
12	305
14	356
16	406
18	457
20	508
24	610

Dimensions

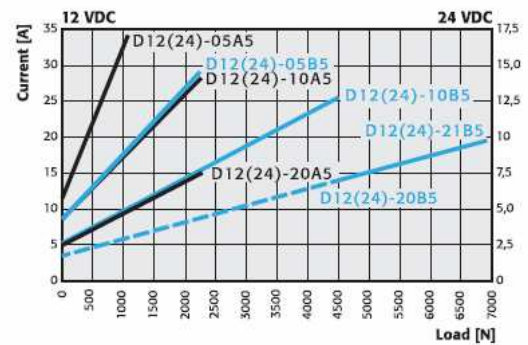
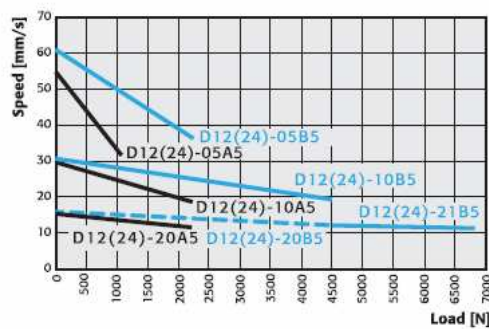
Acme screw driven models



Ball screw driven models



Performance diagrams



- mikrospínače: MK V12D01-GR16T6

Mikrospínače

MK řada

Kryt z polymerní vyzhluštění sklojnými vlákny.
 Propírací kontakt 1NO+1NC.
 Stupňový kryt IP40 (s krytem kontaktoů VF C02).
 IP20 (s krytem kontaktoů VF C01, VF C03)
 Značení a schválení:

Přímé ovládání

10 ks

Přímé ovládání

Šroubové svorky (IP40)
 Šroubové svorky (IP65)

Přímé ovládání

Šroubové svorky (IP40)
 Šroubové svorky (IP65)

Zadní přímé ovládání

Šroubové svorky (IP40)
 Šroubové svorky (IP65)

Typy svorek

V (např.: MK V11D04)
 šroubové svorky se samostatnými vnitřními prvky

H (např.: MK H11D04)
 např.: rovné testony 6,3 mm

COMMON NC NO

Díky novému patentovanému bočnímu upínacímu systému je možné ovládat hřídel s rožnou mikrospínačů MK ***15 a MK ***17 v krocích po 90 stupních.

Spodní kryty (ochrana svorek)

Spodní kryty pro testony s rychlou montáží a kabelovou vývodkou. Možnost instalace více mikrospínačů vedle sebe.

Označení	Popis	Krytí
VF MKCH11	bez těsnění pro Ø 5 až Ø 7,5 mm	IP40
VF MKCH12	bez těsnění pro Ø 4 až Ø 7,5 mm	IP40
VF MKCH13	bez těsnění pro Ø 2 až Ø 5 mm	IP40
VF MKCH22	s těsněním pro Ø 4 až Ø 7,5 mm	IP65
VF MKCH23	s těsněním pro Ø 2 až Ø 5 mm	IP65

Spodní kryty pro šroubové svorky s rychlou montáží a kabelovou vývodkou. Možnost instalace více mikrospínačů vedle sebe.

Označení	Popis	Krytí
VF MKCV11	bez těsnění pro Ø 5 až Ø 7,5 mm	IP40
VF MKCV12	bez těsnění pro Ø 4 až Ø 7,5 mm	IP40
VF MKCV13	bez těsnění pro Ø 2 až Ø 5 mm	IP40
VF MKCV22	s těsněním pro Ø 4 až Ø 7,5 mm	IP65
VF MKCV23	s těsněním pro Ø 2 až Ø 5 mm	IP65

Spodní kryty pro šroubové svorky. Stupňový kryt IP20.

Označení	Popis
VF C01	Spodní kryt

Spodní kryty pro šroubové svorky s kabelovou vývodkou. Stupňový kryt IP40.

Označení	Popis
VF C02	Spodní kryt

Spodní kryty pro šroubové svorky s rychlou montáží. Možnost instalace více mikrospínačů vedle sebe. Stupňový kryt IP20.

Označení	Popis
VF C03	Spodní kryt

Pokřky s kódem na základě požad. jsou k dispozici skladem

- spínač: DPDT-1934.3112

SERIES 1930 - DOUBLE-POLE ROCKER SWITCHES IP 65

TO 20 (4) A 250 V AC



PRODUCT FEATURES

- ◆ Illuminated and non-illuminated variants with various switching functions
- ◆ IP 65 with integrated gasket for high dust and water protection
- ◆ Inrush currents (capacitive) up to 120 A
- ◆ Approval for 400 V
- ◆ 100 million times proven switching principle
- ◆ Modern rocker design
- ◆ High, flexible variety

ON REQUEST

- ◆ Other connection types
- ◆ Other colors
- ◆ Other printing variants
- ◆ Other lamp variants
- ◆ With V-0 material
- ◆ Cable assembly

Mechanical life endurance	5E4
Operating force	3 - 8 N
Inrush current (capacitive)	120 A 100 A (basic types 1934 and 1939)
Contact resistance (new condition)	< 100 mOhm (1 A 12 V DC)
Insulation resistance (new condition)	> 100 MOhm (500 V DC)
Voltage strength at 250 V	1 500 V function insulation / basic insulation 3 000 V reinforced insulation 500 V small contact distance
Proof tracking	250 PTI
Insulation spacing	acc. to EN 61058 for reinforced or double insulation
Protection type	IP 65 (recessed installation)
Ambient temperature	connection side -20 °C ... +105 °C actuating side -20 °C ... +55 °C
Flammability	UL 94 V-2 and UL 94 V-0 (product-dependent)
Heat and fire resistance	850 °C (category D)
Material	actuator hard components of PC / soft components of TPE (bellows) housing PA connections silver-plated
Plug force of the terminals	≤ 80 N
Approval marks	 / 
Suitable for appliances of protection class II	



SERIES 1930 - DOUBLE-POLE ROCKER SWITCHES IP 65

TO 20 (4) A 250 V AC

double-pole 													
		ON/OFF switch (DPST)								Normally closed contact (DPNC)			
		1932.1113	1932.1114	1932.3112	1932.3113	1932.3114	1932.3118	1932.3412	1932.3418	1932.3312	1932.3413	1934.3112	1934.3113
Voltage lamp in V													
Actuator color / printing													
Housing color													
20 (4) A 250 V AC 1E4													
12 (4) A 250 V AC 1E4													
10 (8) A 400 V AC 5E4													
10 (8) A 250 V AC 5E4													
10 A 24 V DC													
6 (4) A 250 V AC 5E4													
16 A 250 V AC 1 HP													
16 A 125 V AC 3/4 HP													
16 A 125 V AC 1/3 HP													
15 A 125 V AC 3/4 HP													
14 A 250 V AC 1 HP													
14 A 250 V AC 3/4 HP													
14 A 250 V AC 1/2 HP													
14 A 125 V AC 1/3 HP													
14 A 125 V AC 1/4 HP													
12 A 250 V AC 1 HP													
12 A 125 V AC 1/2 HP													
Connection type													
Connection description													
Contact distance in mm													
Contact material													
Miscellaneous													
Stock version													

- hydromotor: OMM 50



OMM
Technical Information
Technical Data

Technical Data for OMM with 16 mm and 5/8 in Cylindrical Shaft

Type		OMM	OMM	OMM	OMM	OMM	OMM
Motor Size		8	12.5	20	32	40	50
Geometric displacement	cm ³ [in ³]	8.2 [0.50]	12.5 [0.77]	19.9 [1.22]	31.6 [1.93]	39.8 [2.43]	50 [3.08]
Max. speed	min ⁻¹ [rpm]	cont. 1950	cont. 1550	cont. 1000	cont. 630	cont. 500	cont. 400
Max. torque	Nm [lbf·in]	11 [95]	16 [140]	25 [220]	40 [350]	45 [400]	46 [410]
		15 [135]	23 [200]	35 [310]	57 [500]	70 [620]	88 [780]
Max. output	kW [hp]	1.8 [2.4]	2.4 [3.2]	2.4 [3.2]	2.4 [3.2]	2.2 [3.0]	1.8 [2.4]
		2.6 [3.5]	3.2 [4.3]	3.2 [4.3]	3.2 [4.3]	3.2 [4.3]	3.2 [4.3]
Max. pressure drop	bar [psi]	100 [1450]	100 [1450]	100 [1450]	100 [1450]	90 [1310]	70 [1020]
		140 [2030]	140 [2030]	140 [2030]	140 [2030]	140 [2030]	140 [2030]
		200 [2900]	200 [2900]	200 [2900]	160 [2320]	160 [2320]	160 [2320]
Max. oil flow	l/min [USgal/min]	16 [4.2]	20 [5.3]	20 [5.3]	20 [5.3]	20 [5.3]	20 [5.3]
		20 [5.3]	25 [6.6]	25 [6.6]	25 [6.6]	25 [6.6]	25 [6.6]
Max. starting pressure with unloaded shaft	bar [psi]	4 [60]	4 [60]	4 [60]	4 [60]	4 [60]	4 [60]
Min. starting torque	at max. press. drop cont. Nm [lbf·in]	7 [60]	12 [105]	21 [185]	34 [300]	38 [335]	41 [365]
	at max. press. drop int. ¹⁾ Nm [lbf·in]	10 [90]	147 [150]	29 [255]	48 [425]	62 [550]	79 [700]
Min. speed ³⁾	min ⁻¹ [rpm]	50	40	30	30	30	30

Type		Max. Inlet Pressure
OML 8 - 50	bar [psi]	140 [2030]
	bar [psi]	175 [2538]
	bar [psi]	225 [3260]
	bar [psi]	

¹⁾ Intermittent operation: the permissible values may occur for max. 10% of every minute.

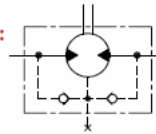
²⁾ Peak load: the permissible values may occur for max. 1% of every minute.

³⁾ Operation by lower speeds may be slightly less smooth.

**Max. Permissible Shaft
Seal Pressure**

**OMM with check valves and
without use of drain connection:**

The pressure on the shaft seal
never exceeds the pressure in
the return line.

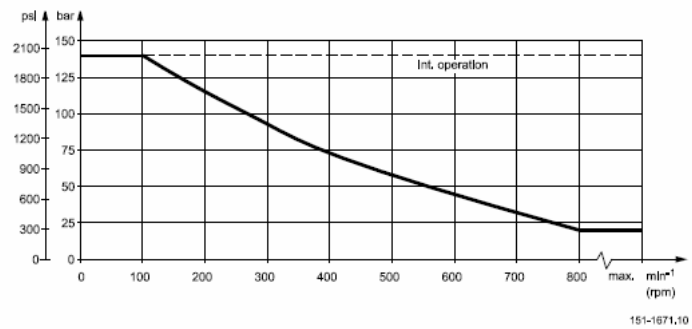


151-320,10

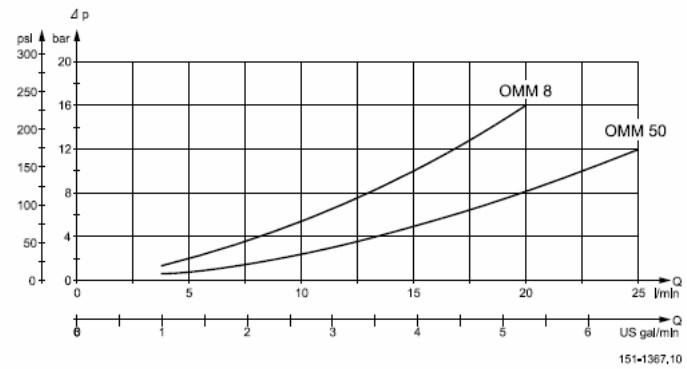
**OMM with check valves and
drain connection:**

The shaft seal pressure equals
the pressure on the drain line.

Max. return pressure without drain line or max. pressure in drain line



Pressure Drop in Motor

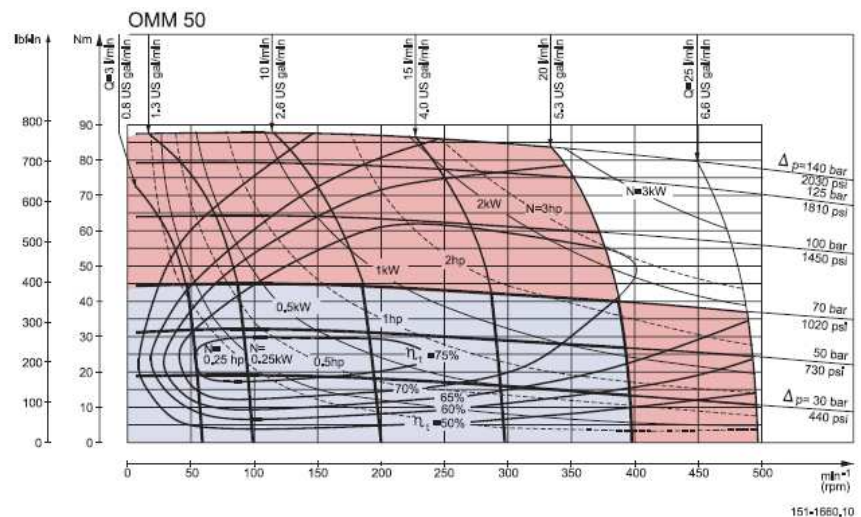


The curve applies to an unloaded motor shaft and an oil viscosity of 35 mm²/s [165 SUS]

Function Diagrams

OMM 40

No function diagram available for OMM 40.



Explanation of function diagram use, basis and conditions can be found on page 4.

- A: Continuous range
- B: Intermittent range (max. 10% operation every minute)

Max. permissible continuous/intermittent pressure drop for the actual shaft version can be found on page 20.

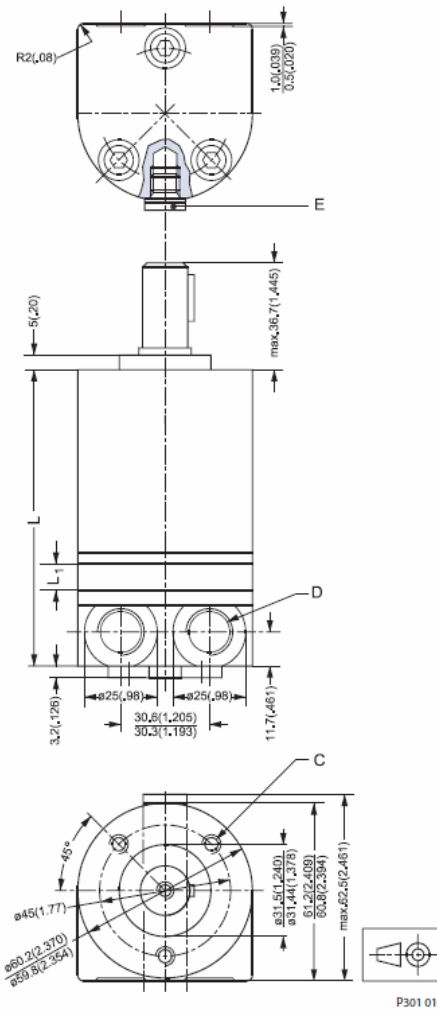
Note: Intermittent pressure drop and oil flow must not occur simultaneously.

Dimensions

OMM
Side port version.

Type	Length		Weight kg [lb]
	L _{max.}	L ₁ mm [in]	
OMM 8	104.0 [4.09]	3.5 [0.14]	1.9 [4.2]
OMM 12.5	106.0 [4.17]	5.5 [0.22]	2.0 [4.4]
OMM 20	109.0 [4.29]	8.5 [0.33]	2.1 [4.6]
OMM 32	114.0 [4.49]	13.5 [0.53]	2.2 [4.8]
OMM 40	118.0 [4.65]	17.0 [0.67]	2.3 [5.1]
OMM 50	122.0 [4.80]	21.5 [0.85]	2.4 [5.3]

C: M6; 10 mm [0.39 in] deep
D: G 3/8; 12 mm [0.47 in] deep
E: Drain connection G 1/8;
8 mm [0.39 in] deep



- rozvaděč: AD3E04CLS13

AD.3.E... DIRECTIONAL CONTROL VALVES SOLENOID OPERATED CETOP 3/NG6



A max. counter-pressure of 8 bar at T is permitted for the variant with a microswitch (M1).

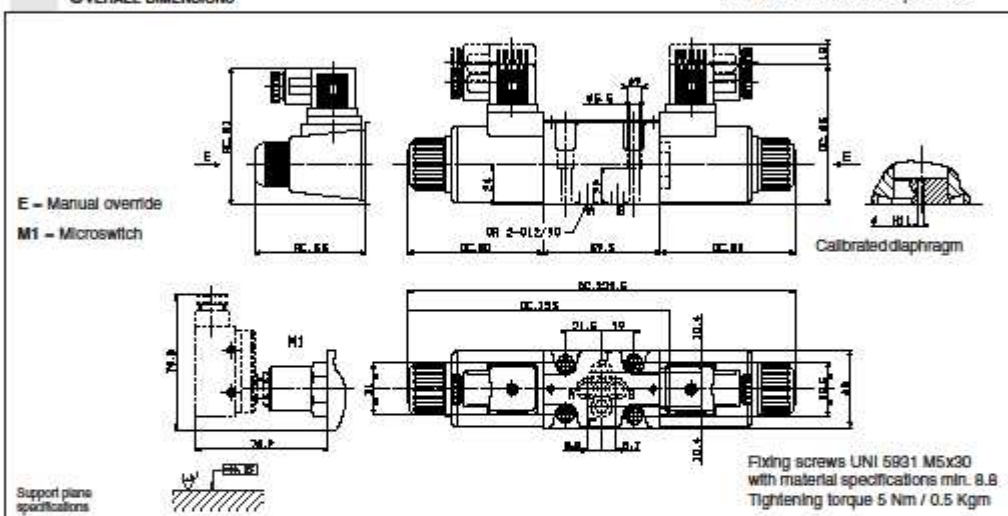
(*) Pressure dynamic allowed for 2 millions of cycles.

Max. pressure port P/A/B	350 bar
Max. pressure port T (for DC) see note (*)	250 bar
Max. pressure port T (for AC)	180 bar
Max. flow	60 l/min
Max. excitation frequency	3 Hz
Duty cycle	100% ED
Fluid viscosity	10 ÷ 600 mm ² /s
Fluid temperature	-25°C ÷ 75°C
Ambient temperature	-25°C ÷ 60°C
Max. contamination level	class 10 in accordance with NAS 1638 with filter $\beta_{0.5} \geq 75$
Weight with one DC solenoid	1,65 Kg
Weight with two DC solenoids	2 Kg
Weight with one AC solenoid	1,25 Kg
Weight with two AC solenoids	1,55 Kg

CALIBRATED DIAPHRAGMS (**)	
σ (mm)	Code
blind	M52.05.0023/4
0.5	M52.05.0023/1
0.6	M52.05.0023/6
0.7	M52.05.0023/8
0.8	M52.05.0023
1.0	M52.05.0023/2
1.2	M52.05.0023/3
1.5	M52.05.0023/7
2.0	M52.05.0023/10
2.2	M52.05.0023/9
2.5	M52.05.0023/5

(**) For high differential pressure please contact our technical department.

OVERALL DIMENSIONS



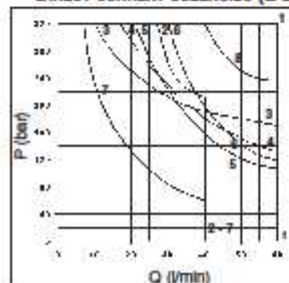
LIMITS OF USE

The tests have been carried out with solenoids at operating temperature and a voltage 10% less than rated voltage with a fluid temperature of 40°C. The fluid used was a mineral oil with a viscosity of 46 mm²/s at 40°C. The values in the diagram refers to tests carried out with the oil flow in two directions simultaneously $T = 2$ bar (e.g. from P to A and the same time B to T). In the case where valves 4/2 and 4/3 were used with the flow in one direction only, the limits of use could have variations which may even be negative. Rest times: the values are indicative and depend on following parameters: hydraulic circuit, fluid used and variations in hydraulic scales (pressure P, flow Q, temperature T).

Direct current: Energizing 30 ÷ 50 ms.
De-energizing 10 ÷ 30 ms.

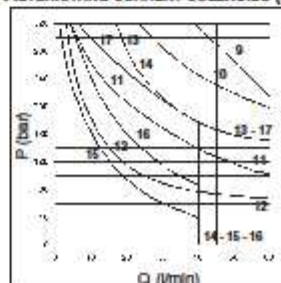
Alternating current: Energizing 8 ÷ 30 ms.
De-energizing 15 ÷ 55 ms.

DIRECT CURRENT SOLENOIDS (DC)



Solenoid type	Solenoids	
	DC	AC
01	1	9
02	1	10
03	8	11
04	6	12
44	1	10
05	3	13
06 - 66	5	11
11 - 22	4	17
14 - 28	2	14
15	7	15
16	1	16
Curves		

ALTERNATING CURRENT SOLENOIDS (AC)





CETOP 3/NG06	
STANDARD SPOOLS	CH. I PAGE 10
AD.3.E...	CH. I PAGE 11
AD.3.E...J*	CH. I PAGE 12
AD.3.V...	CH. I PAGE 13
AD.3.L...	CH. I PAGE 14
OTHER OPERATOR	CH. I PAGE 15
AD.3.P...	CH. I PAGE 16
AD.3.O...	CH. I PAGE 16
AD.3.M...	CH. I PAGE 17
AD.3.D...	CH. I PAGE 17
"D15" DC COILS	CH. I PAGE 18
"K12" AC SOLENOIDS	CH. I PAGE 18
STANDARD CONNECTORS	CH. I PAGE 19
"LE" VARIANTS	CH. I PAGE 20
L.V.D.T.	CH. I PAGE 21

DIRECTIONAL CONTROL VALVES CETOP 3/NG6

INTRODUCTION

The ARON directional control valves NG6 are designed for subplate mounting with an interface in accordance with UNI ISO 4401 - 03 - 02 - 0 - 94 standard (ex CETOP R 35 H 4.2-4-03), and can be used in all fields on account of their high flow rate and pressure capacities combined with compact overall dimensions.

The use of solenoids with wet armatures allows a very practical, safe construction completely dispensing with dynamic seals; the solenoid tube is screwed directly onto the valve chest whilst the coil is kept in position by means of a lock nut.

The special, precise construction of the ports and the improvement of the spools enables relatively high flow rates to be accommodated with a minimal pressure drop (Δp). The operation of the directional valves may be electrical, pneumatic, oleodynamic, mechanical or lever.

The centre position is obtained by means of calibrated length springs which reposition the spool in the centre or end of travel position once the action of the impulse is over.

The solenoids are constructed with a protection class of IP66 to DIN 40050 standards and are available in either AC or DC form in different voltage and frequencies.

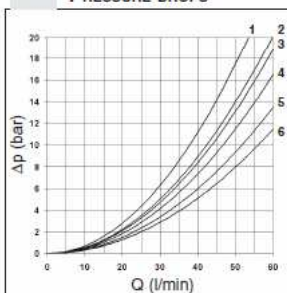
The new type DC coil "D15", of cause their high performance, allows to increasing the limits of use respect to last series.

All types of electrical control are available, on request, with different types of manual emergency controls.

The solenoid coils are normally arranged for DIN 43650 ISO 4400 type connectors; is available on request these variant coils: with AMP Junior connections, with AMP junior and integrated diode, with Deutsch DT04-2P connections or solenoid with flying leads. Connectors with built in rectifiers or pilot lights are also available.

The valves are designed for use with DIN 51524 standard hydraulic mineral oils and it is recommended that filters should be fitted to ensure a maximum contamination level of class 10 in accordance with NAS 1638, $B_{25} \geq 75$.

PRESSURE DROPS



The diagram at the side shows the pressure drop curves for spools during normal usage. The fluid used is a mineral oil with a viscosity of 46 mm²/s at 40°C; the tests have been carried out at a fluid temperature of 40°C. For higher flow rates than those in the diagram, the losses will be those expressed by the following formula:

$$\Delta p_1 = \Delta p \times (Q_1/Q)^2$$

where Δp will be the value for the losses for a specific flow rate Q which can be obtained from the diagram, Δp_1 will be the value of the losses for the flow rate Q_1 that is used.

Spool type	Connections				
	P→A	P→B	A→T	B→T	P→T
01	5	5	5	5	
02	6	6	6	6	
03	5	5	6	6	
04	1	1	1	1	4
44	1	1	1	1	2
05	5	5	5	5	
06	5	5	6	5	
66	5	5	5	6	
07		4	6		
08	6	6			
09		5		5	
10	5	5	5	5	
Curve No.					

Spool type	Connections				
	P→A	P→B	A→T	B→T	P→T
11	4			6	
22		4	6		
12		5		6	
13		5	6	6	
14	2	1	1	1	2
28	1	2	1	1	2
15 - 19	4	4	6	6	
16	5	5	4	4	
17 - 21	1	3			
18	5	5			
20	4	4	4	4	
Curve No.					

ORDERING CODE		TAB.2 "E" OPERATOR TYPE	TAB.1- MOUNTING
AD	Directional valve	AC VOLTAGE A 24V/50Hz B 48V/50Hz* J 115V/50Hz - 120V/60Hz Y 230V/50Hz - 240V/60Hz E 240V/50Hz* F 24V/60Hz* K AC without coils	STANDARD C
3	CETOP 3/NG6	DC VOLTAGE L 12V M 24V V 28V* N 48V* Z 102V* P 110V* X 205V* W DC without coils	D
E	Type of operator For other operator see next pages		E
**	Spool see page I•10		F
*	Mounting type (table 1)		SPECIALS (WITH PRICE INCREASING)
*	Voltage (table 2)		G
**	Variants (table 3)		H
*	Serial No.		I
	3 = DC voltage ("D15" coil) 2 = AC voltage ("K12" solenoid)		L
			M

1

TAB.3 - VARIANTS

VARIANT	CODE	+	PAGE
No variant	00		
Viton	V1		
Emergency control lever for directional control valves type ADC3 and AD3E	LE		I•20
Emergency button	E1		I•18
Rotary emergency button	P1		I•18
Rotary emergency button (180°)	P5		I•18
Pilot light	X1		I•19
Rectifier	R1		I•19
Preset for microswitch (E/F/G/H mounting only) (see below note 0)	M1	+	I•11- I•14
Solenoid valve without connectors	S1		
Marine version (AD.3.P..)	H1	+	
Cable gland "PG 11"	C1		I•19
Emergency button+ Viton	EV		
Emergency button+ Pilot light	EX		
Viton + Pilot light	VX		
Emergency button+ Viton + Pilot light	A1		
Emergency button+ Rectifier	ER		
Viton + Rectifier	VR		
Viton + Rectifier + Emergency button	A2		
Pilot light + Rectifier	XR		I•19
Pilot light + Rectifier + Emergency button	A3		
Pilot light + Rectifier + Emergency button+ Viton	A4		
Preset for microswitch + Viton	MV	+	
5 micron clearance	Q1	+	
Spool movement speed control (only VDC) with ø 0.3 mm orifice	J3	+	I•12
Spool movement speed control (only VDC) with ø 0.4 mm orifice	J4	+	I•12
Spool movement speed control (only VDC) with ø 0.5 mm orifice	J5	+	I•12
Spool movement speed control (only VDC) with ø 0.6 mm orifice	J6	+	I•12
AMP Junior coil - for 12V or 24V DC voltage only	AJ	+	I•18
AMP Junior coil and integrated diode - for 12V or 24V DC voltage only	AD		I•18
Coil with flying leads (175 mm) - for 12V or 24V DC voltage only	SL		I•18
D15 plastic type coil - for 12V, 24V, 28V or 110V DC voltage only	BR		
Deutsch DT04-2P coil - for 12V or 24V DC voltage only	CZ		I•18
IP67 type of connector	CN		I•19
Other variants relate to a special design			
0 = Maximum counter-pressure on T port: 8 bar			
+ = Variant codes stamped on the plate			

- připojovací deska: DP3-06/32-8



Připojovací desky

D_n 04, 06, 10 • p_{max} 350 bar

HC 0002
5/2008

Nahrazuje
HC 0002 6/2005

- ☐ Desky pro samostatné umístění hydraulických prvků v obvodu s propojením trubkami nebo hadicemi
- ☐ Univerzální desky pro připojení kteréhokoliv prvku s rozměry montážních ploch odpovídajícími normě ISO 4401:1994, DIN 24 340 a CETOP pro světlost 04: ISO 4401-02-01-0-94 a CETOP - RP121H pro světlost 06: ISO 4401-03-02-0-94 a DIN 24 340-A6 pro světlost 10: ISO 4401-05-04-0-94 a DIN 24 340-A10
- ☐ Speciální desky - viz souhrnný přehled a použití
- ☐ V základní povrchové úpravě je těleso fosfátováno

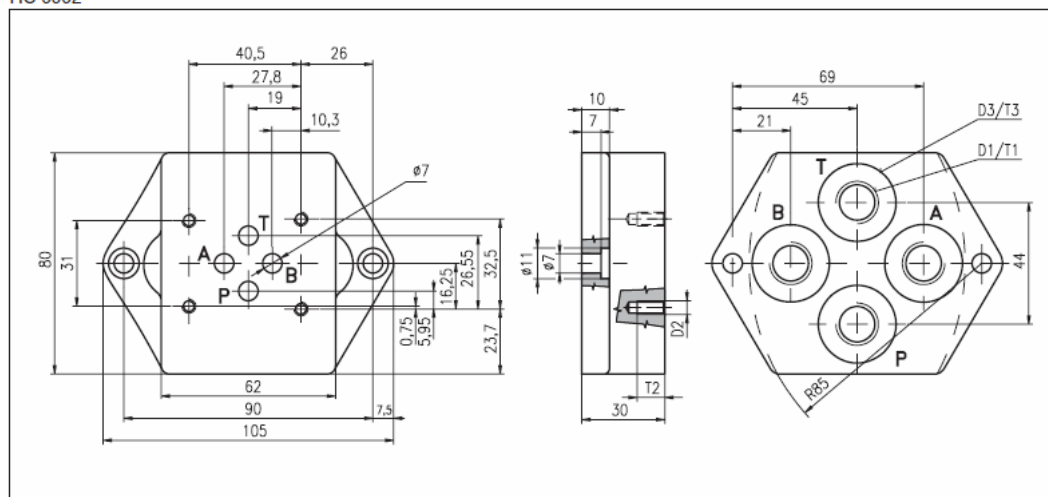


Souhrnný přehled a použití

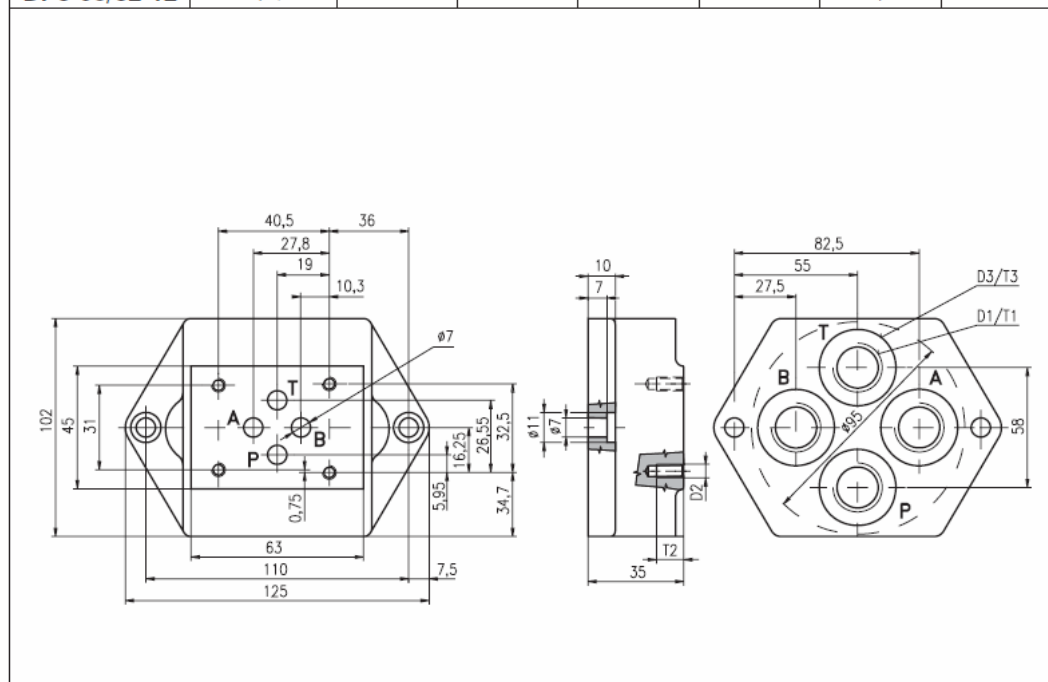
Označení desky pro objednávku	Název hydraulického prvku, který lze na desku připojit (číslo katalogového listu)
Desky světlosti D_n 04	
DP4-04/32-3 DP4-04/32-4 DP3-04/32-10	RPE3-04 (HC 4014) VSO1-04/M (HC 5053) VJR1-04/M (HC 5023) VJO1-04/M (HC 5012) VRP2-04 (HC 5142) VPP2-04 (HC 5093)
Desky světlosti D_n 06	
DP2-06/32-1 DP2-06/32-2 DP3-06/32-1 DP3-06/32-2 DP3-06/32-3 DP3-06/32-4 DP3-06/32-5 DP3-06/32-7 DP3-06/32-8 DP3-06/32-9 DP3-06/32-11 DP3-06/32-12 DP3-06/32-13 DP3-06/32-15 DP3-06/32-16 DP3-06/32-17	RPR3-06 (HC 4004) RPH2-06 (HC 4005) RPE3-06 (HC 4010) VSS1-206 (HC 5032) VSS1-306 (HC 5033) VSS2-206 (HC 5041) 2VS3-06 (HC 5051) 2RJV1-06 (HC 5021) MVJ2-06 (HC 5013) VPP2-04 (HC 5093)

Označení desky pro objednávku	Název hydraulického prvku, který lze na desku připojit (číslo katalogového listu)
Desky světlosti D_n 10	
DP1-10/32-1 DP1-10/32-2	RPE3-10 (HC 4015) VSO2-10/M (HC 5056) VJR2-10/M (HC 5025) MVJ2-10 (HC 5014)
Speciální desky	
D-06M/VPP1 D-06G/VPP1 D-08M/VPP1 D-08G/VPP1 D-10M/VPP1 D-10G/VPP1 DP3-TS2-1 DP3-TS2-3	VPP1 (HC 5061) VPP2 (HC 5062) TS2 (HC 9201) TS2 (HC 9201)

Preferované typy naleznete zvýrazněné v souhrnném přehledu a použití



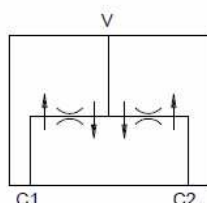
Typ	D1	T1	D2	T2	D3	T3	Hmotnost
DP3-06/32-3	M16x1,5	13	M5	10	Ø28	1	1,1
DP3-06/32-4	M18x1,5						
DP3-06/32-8	G3/8						
DP3-06/32-16	NPT3/8	10,3	10-24 UNC		-	-	
DP3-06/32-12	SAE-8; 3/4-16	15			Ø25	0,8	



Typ	D1	T1	D2	T2	D3	T3	Hmotnost
DP3-06/32-5	M22x1,5	14	M5	10	Ø34	1	1,9
DP3-06/32-9	G1/2						
DP3-06/32-17	NPT1/2				-	-	
DP3-06/32-13	SAE-8; 3/4-16	15	10-24 UNC		Ø30	0,8	

- dělič průtoku: VDF-02-A

DĚLIČ / SLUČOVAČ PRŮTOKU
VDF
FLOW DIVIDER / COMBINER



Objednací klíč - příklad
Rozměr 02 – závit 3/8 GAS
– vstupní průtok 18 lt/min

Rozměr 02 – závit 3/8
– vstupní průtok 11 lt/min

ORDERING CODE EXAMPLE
Dimension 02 - 3/8 GAS Port thread
– Input flow 18 lt/min

Dimension 02 - 3/8 Port thread
– Input flow 11 lt/min

VDF 02 B

VDF 02 A

VDF 02 B

VDF 02 A



001.070.1

Aplikace

Používá se k dělení průtoku do dvou tlakově nezávislých průtoků.

Montáž

Připojit vstupní průtok na vstup V a spotřebiče na vstupy C1 a C2.

Funkce

Celkový průtok přechází přes vstup V a dělí se uvnitř v poměru 1:1 mezi výstupy C1 a C2 bez ohledu na rozdílné zatížení výstupů C1, C2 a v opačném směru slučuje průtoky z C1, C2 do výstupu V.

Volitelné

Metrické vstupy – pozinkované ocelové těleso – nestejný poměr dělení.

Vlastnosti

Hliníkové těleso – kalené vnitřní součásti – přesnost dělení je +/- 6% v nejhorších podmínkách.

Application

This valve divides an input flow into two equal proportions (50%-50%) even over a wide range of pressure variation or, in opposite direction, it is used to combine two flows.

Instruction

Connect the input flow with V port and connect the actuators with C1 and C2 ports.

Operation

All the flow crosses the V port and it goes out divided 50% - 50% from C1 and C2 ports regardless at the pressure variation problem and it is recombined in the opposite direction.

Optional

Metric thread – Yellow zinc plated steel body - Different division ratio.

FEATURES

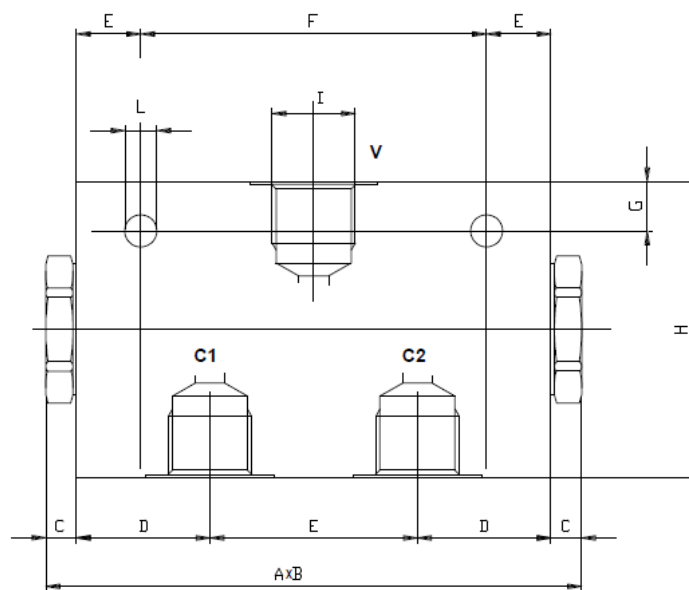
Aluminium body – Hardened inside components - Variation is within +/-6% with worst condition.

Objednací klíč - Ordering code

VDF			
Rozměr/Dimension		Vstupní průtok / Input flow l/min	
02	GAS	A	6.5 - 12
	3/8	B	13 - 23
		C	24 - 38

Parametry - Rating

Rozměr/Dimension	02
Maximální tlak/Max Pressure	bar 210
Maximální průtok/Max Input Flow	l/min 38
Poměr dělení/Rati	C1-C2 50%



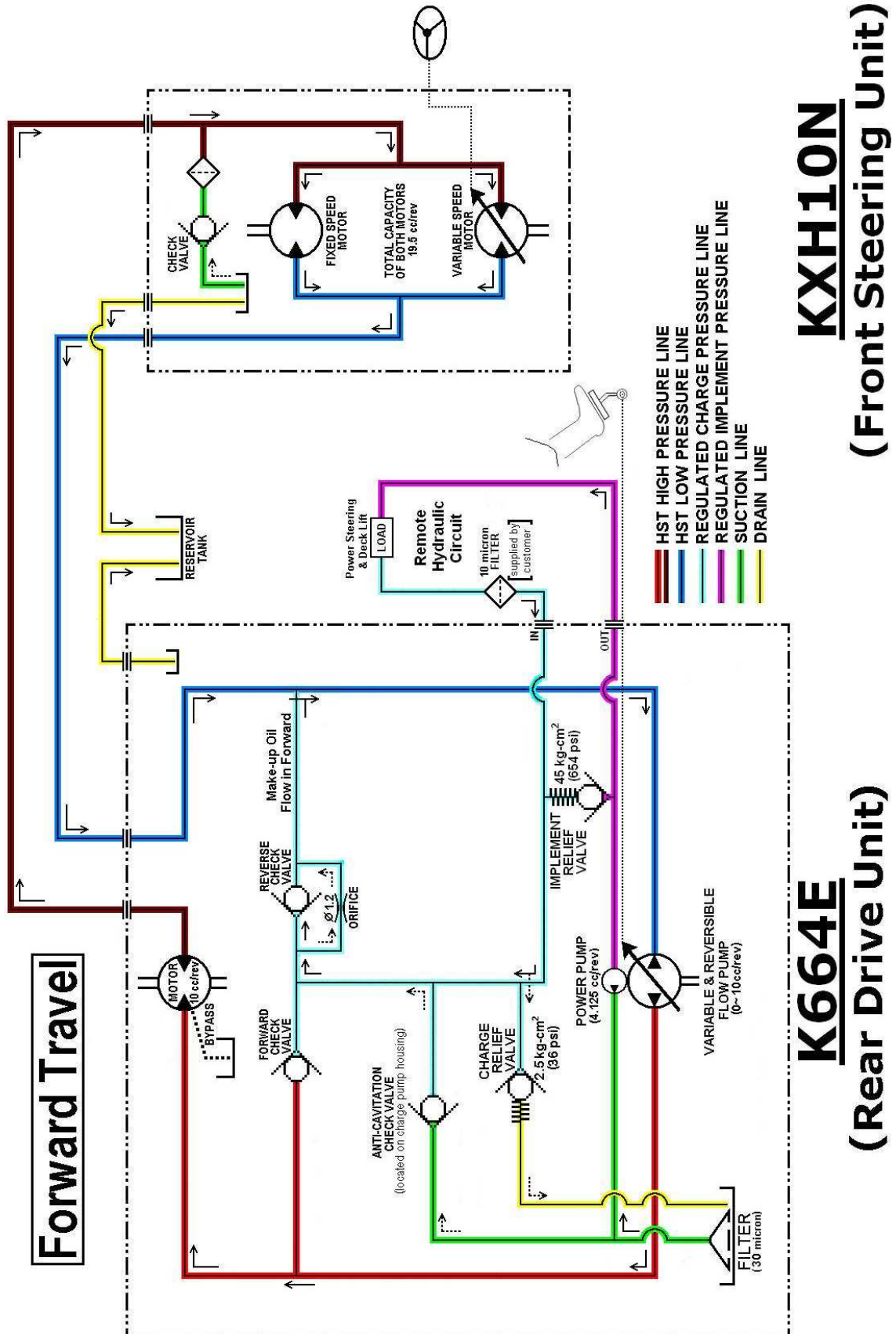
Vnější rozměry - External dimension and weight

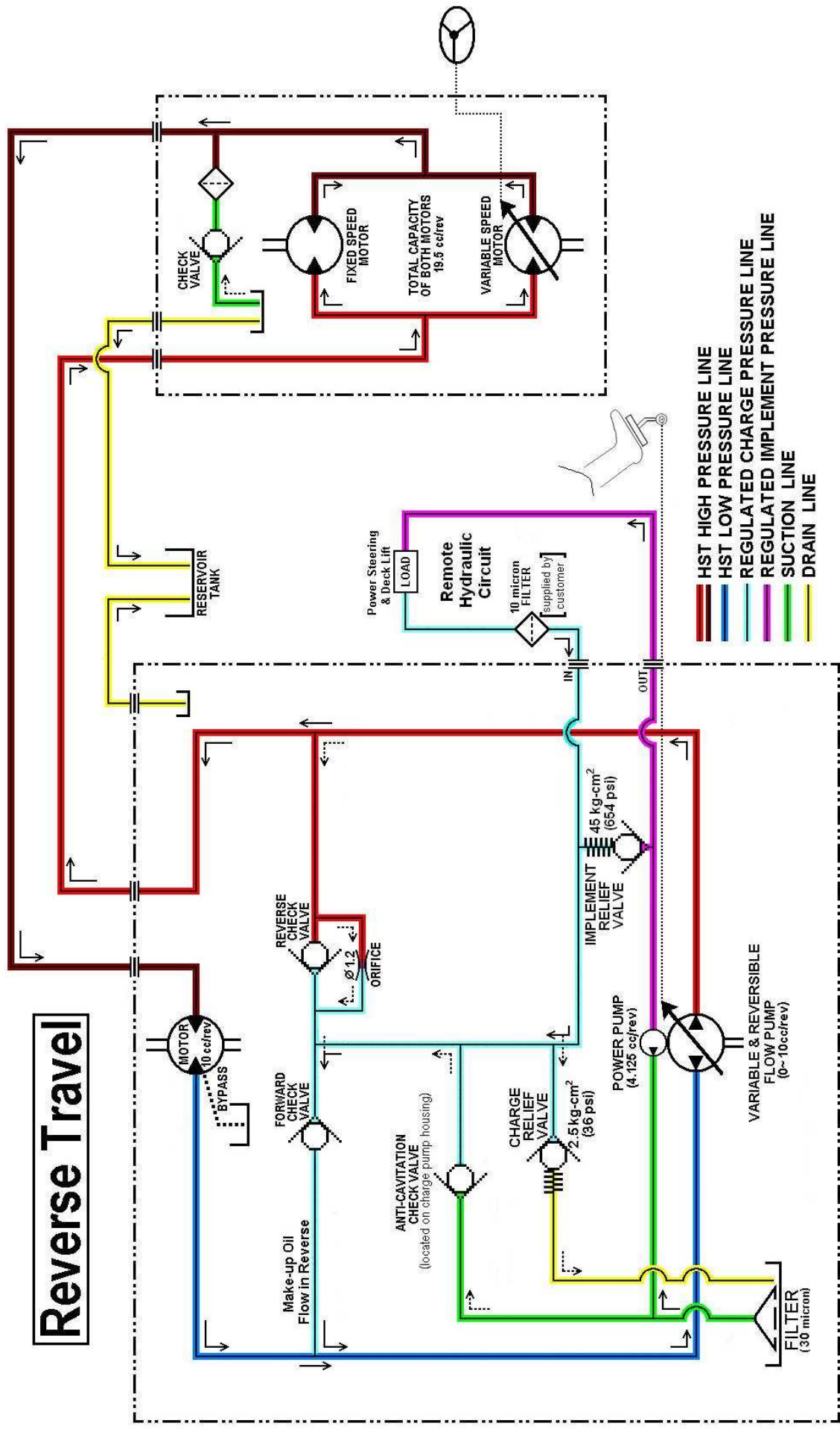
Rozměr/Dimension	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	Net Weight Kg
02	135	40	7	34	53	100	7	60	3/8	6.5	0.87

- olejový filtr: MPT020-A10/26

5. hydrostatická převodovka K664E

K664 & KXH10 4WD Hydraulic Schematics





K664E
(Rear Drive Unit)

KXH10N
(Front Steering Unit)

6. výkresová dokumentace montážních sestav

viz. zadní desky