

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 9: Strojírenství, hutnictví, doprava a průmyslový design

Pásový minibagr

Starý Martin, Houdek Jiří, Dobrovolný Jan

Kraj Vysočina

Žďár nad Sázavou 2024

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 9: Strojírenství, hutnictví, doprava a průmyslový design

Pásový minibagr

Tracked miniexcavator

Autoři: Starý Martin, Houdek Jiří, Dobrovolný Jan

Škola: VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou, Studentská 1,
591 01 Žďár nad Sázavou

Kraj: Kraj Vysočina

Konzultant: Jiří Houdek

Žďár nad Sázavou 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Ve Žďáře nad Sázavou dne 03. 03. 2024
Starý Martin; Houdek Jiří, Dobrovolný Jan

Poděkování

Děkujeme Jiřímu Houdkovi, za velkou pomoc, při tvorbě nápadů, výrobě a za možnost uskutečnění projektu.

Děkujeme společnosti VSP Group, a.s za poskytnutí některých součástí a materiálu.

Děkujeme společnosti ACO Industries, k.s. Příbyslav za výrobu některých součástí.

Děkujeme i všem ostatním nejmenovaným, kteří se jakkoliv podíleli na projektu.

Anotace

Tento projekt se zabývá návrhem a výrobou pásového minibagru s hydraulickým pohonem. Projekt bude sloužit k osobním účelům. Naším cílem bylo vytvořit výrobek, který bude co nejjednodušší, za co nejnižší cenu, s větším množstvím funkcí, tak aby mohl konkurovat i strojům na běžném trhu.

Klíčová slova

Minibagr, pás, hydraulika, výroba, konstrukce

Annotation

This project deals with the design and production of a tracked mini excavator with hydraulic drive. The project will be used for personal purposes. Our goal was to create a product that would be as simple as possible, at the lowest price, with a greater number of functions, so that it could compete with machines on the regular market.

Keywords

Miniexcavator; belt; hydraulic mechanism; production; assembly

Obsah

Úvod	7
1 Průzkum odborných zařízení na běžném trhu	7
1.1 Co je to minibagr?	7
1.2 Možnosti na trhu	8
1.2.1 Rozdělení druhů minibagrů	8
1.2.2 Volba minibagru	9
2 Zhotovení 3D modelu podvozku s otočí	10
2.1 Nosná konstrukce podvozku	10
2.2 Nosná kola	10
2.2.1 Přední kola	10
2.2.2 Zadní kola	11
2.3 „Houpačka“	11
2.4 Kolo pohonu s uložením	12
2.5 Rotační hydromotor typu gerotor	12
2.6 Radlička s přímočarým hydromotorem a uložením	13
2.7 Otoč	13
2.8 Kryt točny s uložením pro rotační hydromotor a ložiska s pastorkem	14
2.9 Rotační hydromotor s hřídelem, ložisky a pastorkem	14
2.10 Pásky	15
2.11 Kryty podvozku	15
3 Vlastní výroba podvozku a otočí	16
3.1 Výroba nosné konstrukce podvozku	16
3.2 Výroba nosných kol	16
3.3 Výroba houpačky	17
3.4 Výroba kola pohonu s uložením	17
3.5 Volba rotačního hydromotoru pro pohon kol	18
3.6 Výroba radličky a upevnění	18
3.7 Úprava otočí	19
3.8 Výroba krytu točny s uložením pro rotační hydromotor a ložiska s pastorkem	19
3.9 Výroba rotačního hydromotoru s hřídelem, ložisky a pastorkem	20
3.10 Pásky s vodícími prvky	20

3.11 Výroba krytů podvozku	21
4 Zhotovení 3D modelu ramene s příslušenstvím	22
4.1 Upevnění ramene	22
4.2 Hlavní rameno	22
4.3 Vedlejší rameno	23
4.4 Oblouky	23
4.5 Rychloupínák	24
4.6 Přímočaré hydromotory	24
4.7 Příslušenství	25
4.7.1 Podkopová lžice	25
5 Vlastní výroba ramene s příslušenstvím	26
5.1 Výroba upevnění ramene	26
5.2 Výroba hlavního ramene	26
5.3 Výroba vedlejšího ramene	27
5.4 Výroba oblouků	27
5.5 Výroba rychloupínáku	28
5.6 Přímočaré hydromotory	28
5.7 Příslušenství	29
5.7.1 Podkopová lžice	29
6 Zhotovení 3D modelu rámu, obalu a součástí hydrostatických mechanismů	30
6.1 Nosný rám	30
6.2 Hydrostatický mechanismus	30
6.2.1 Motor	30
6.2.2 Palivová nádrž	31
6.2.3 Akumulátor	31
6.2.4 Hydrogenerátor	32
6.2.5 Olejová nádrž	32
6.2.6 Olejový filtr	33
6.2.7 Šoupátkový rozvaděč	33
6.2.8 Osmicestný rotační rozvaděč	34
6.2.9 Hydromotory	34
6.2.10 Olejový chladič	35
6.3 Kapotáž a podlaha	36

7 Vlastní výroba konstrukce	37
7.1 Výroba nosného rámu	37
7.2 Hydrostatické mechanizmy	37
7.2.1 Motor	37
7.2.2 Palivová nádrž	38
7.2.3 Akumulátor	38
7.2.4 Hydrogenerátor	39
7.2.5 Olejová nádrž	39
7.2.6 Olejový filtr	40
7.2.7 Šoupátkový rozvaděč	40
7.2.8 Osmicestný rotační rozvaděč	41
7.2.9 Hydromotory	41
7.2.10 Olejový chladič	42
7.3 Kapotáž a podlaha	43
8 Závěr	45
9 Použitá literatura	45
10 Seznam obrázků a tabulek	45
Příloha 1: Název přílohy	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 2: Název přílohy	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 3: Název přílohy	49

ÚVOD

Zkonstruovat vlastní projekt jsme se rozhodli po pohledu do garáže plné dílů různého druhu. Po probrání všech možných výsledků, které by se daly vytvořit, jsme s vedoucím práce došli na názor, že se buď vytvoří jednomístná offroad buggy nebo něco reálně užitečného, proto jsme se dostali k minibagru. Byla to jasná volba po nedávném kopání kanalizací a uvědomění si, že člověk je líná bytost, která chce mít vše bez námahy.

Naším cílem bylo vytvořit výrobek, který bude co nejjednodušší na výrobu, vyroben za co nejnižší náklady s co nejvíce funkcemi. Také jsme chtěli mít možnost převážet výrobek pouze za pomoci řídičského průkazu skupiny B. Kvůli hloubce, do které se pokládá voda, jsme chtěli mít minimální hloubku kopu 1,3 m a minimální výškový dosah 1,7 m pro nakládání na přepravní prostředky. Dále jsme chtěli mít možnost otáčení o 360° a samostatného pohonu. ^[1]

1 PRŮZKUM ODBORNÝCH ZAŘÍZENÍ NA BĚŽNÉM TRHU

1.1 Co je to minibagr?

Minibagr (minirypadlo) je hydraulický bagr, který díky své malé velikosti a nízké váze umožňuje pracovat i ve stísněných prostorách, kde by jinak bylo nemožné kvůli malému prostoru použití těžší techniky a musela by zde být využita lidská síla. I přes svoji malou hmotnost a velikost má dostatečný výkon, který umožňuje provádět běžné terénní úpravy, hloubit výkopy, či provádět jiné výkopové práce s vyšší produktivitou. Minibagry jsou vyráběny v různých variantách, z nichž každá má svoje výhody, ale i nevýhody, a proto je nutné pro dostatečnou produktivitu zvolit ten nejvhodnější typ minibagru. Jedná se o kompaktní, a díky své jednoduché konstrukci i velice pohyblivé stroje, a to i ve složitých, členitých terénech. Nejlehčí minibagry lze jednoduše zapojit za osobní automobil jako přívěs a můžeme je tak jednoduše převážet na delší vzdálenosti. Některé typy minibagrů umožňují díky svému způsobu řešení provádět také další specializované pracovní procesy, jako jsou například demoliční práce nebo provádění vrtů. V poslední době se často stávají díky svému poměru jednoduchosti a výkonu oblíbeným pomocníkem nejen pro specializované firmy, ale také pro soukromé osoby. ^[1]



Obr.1

[1]

1.2 Možnosti na trhu

1.2.1 Rozdělení druhů minibagrů

1.2.1.1 Kráčejíci

Levná, lehká a v dnešní době víc a víc používaná varianta, která má oproti jiným druhům větší výhody v terénu a díky své váze lze i lépe převážet na přívěsech. Kromě jeho výhod, má i různé nevýhody, např: pomalý pohyb, který je ale důležitý pro stabilitu v terénu. Další nevýhodou je, že kráčivý pohyb minibagru velice zatěžuje rám.

Podvozek minibagru je speciálně vyroben za účelem dobré průchodnosti složitým terénem. Skládá se z rámu a samostatně ovladatelných opěr, tyto opěry jsou na rám ve většině případů upevněny kloubově. Na podvozek jsou upevněny tři až čtyři ovladatelné opěry, přičemž každá z nich má samostatný hydraulický obvod a je ovládaná vlastním přímočarým hydromotorem. K vykonání pohybu je zapotřebí dvou kol, ty se umísťují přímo na rám nebo jsou připevněny k nápravě a ta je následně spojena s rámem. Kráčivý pohyb není vykonáván motorově, ale pomocí ramene a kol. ^[1]



Obr.2

1.2.1.2 Kolové

Levnější varianta oproti pásovému podvozku, díky menší třecí ploše. Váhově lehčí konstrukce. Dobrá ovladatelnost po rovných a pevných plochách. Díky kolovému podvozku není pro přepravu třeba využít vozík nebo podvalník, díky čemuž se sníží náklady na přepravu a také se samovolně může pohybovat poměrně velkou rychlostí. Hlavní nevýhodou je stabilita, která je podporována vysunovacími nosníky. Používají se převážně pro městské práce na asfaltových podložích.

Podvozek se skládá ze čtyř kol upevněných pevně na nápravách, přičemž jedna je pevná a druhá řiditelná. Pro stabilizaci je využíváno podpůrných nosníků, které se přímočaře vysouvají z podvozku. Při pohonu je využíváno buď jednoho centrálního hydromotoru, dvou hydromotorů umístěných v nápravách, nebo umístěním hydromotorů v nábojích jednotlivých kol. ^[1]



Obr.3

1.2.1.3 Pásové

Mají velkou stabilitu, díky dobrému rozložení velké hmotnosti na plochy pásů. Ze tří uvedených typů je tento typ váhově nejtěžší. Má výbornou průchodnost horším terénem. Nedoporučuje se využívat v těžkých a strmých terénech, kdy při manipulaci hrozí převrácení stroje. Velkou výhodou je možnost smykového otáčení, při kterém se zvládne otočit na místě. Na přepravu je třeba využívat podvlníků, kvůli nájezdové ploše.

Podvozek je složen ze dvou pásů, vedených po vodících plochách, vymezených koly. Poháněn je dvěma hydromotory umístěnými v zadní části podvozku, na kterých jsou umístěna ozubená kola, která vedou tvarovým stykem pás po obvodu.



Obr.4

1.2.2 Volba minibagru

Po dlouhém rozmýšlení jsme si zvolili nejsložitější možnost, aby to byla opravdová výzva, čímž je pásový minibagr. Díky této volbě jsme se museli rozhodnout nad další možnosti, kterou je volba druhu podvozku a kabiny.

Pro náš projekt jsme se rozhodli využít standartní šířky podvozku, který je využíván v běžných podmínkách a jako druh kabiny jsme se rozhodli použít bezkabinový minibagr.



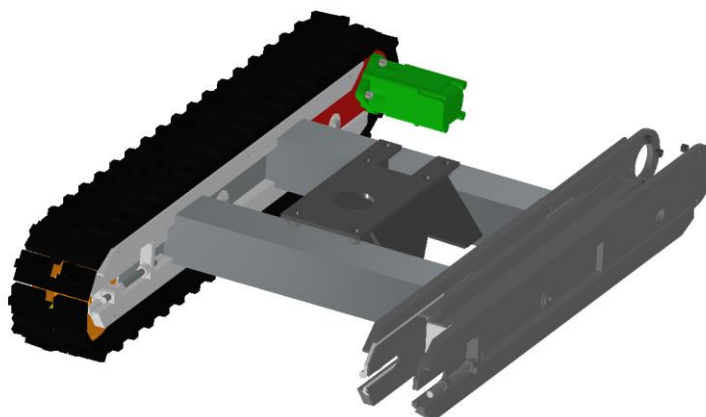
Obr.5

2 ZHOTOVENÍ 3D MODELU PODVOZKU S OTOČÍ

2.1 Nosná konstrukce podvozku

Konstrukce byla navržena ze 4 čtvercových dutých profilů. Dále je součástí plotna sloužící pro přišroubování otoči a z pevnostních důvodů bude celá konstrukce vyztužena. Také jsou podélnými profily vedeny drážky a díry pro umístění dalších komponentů.

Modely byly vytvořeny do hromadné sestavy a poté za pomoci vazeb sestaveny do správných pozic.



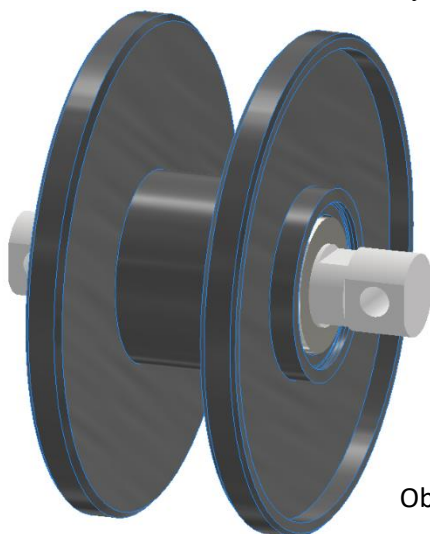
Obr.6

2.2 Nosná kola

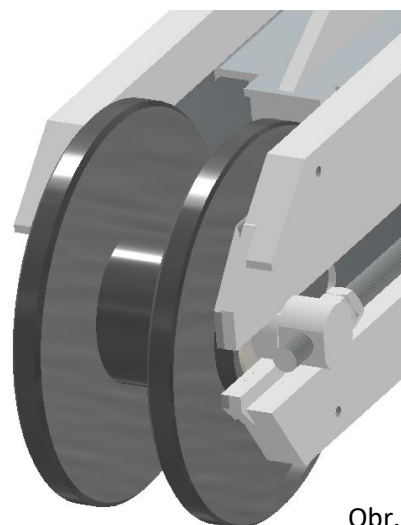
Kola jsou dimenzována tak, aby unesla váhu minibagru a také slouží jako jedno z několika použitých vedení pro pás. V kolech budou uložena 2 radiální ložiska a bude jimi procházet hřídel.

2.2.1 Přední kola

Slouží také k napínání pásů, díky hřídeli, který má tvar dělaný pro vedení a upevnění vymezovacích matic na závitové tyči.



Obr.7



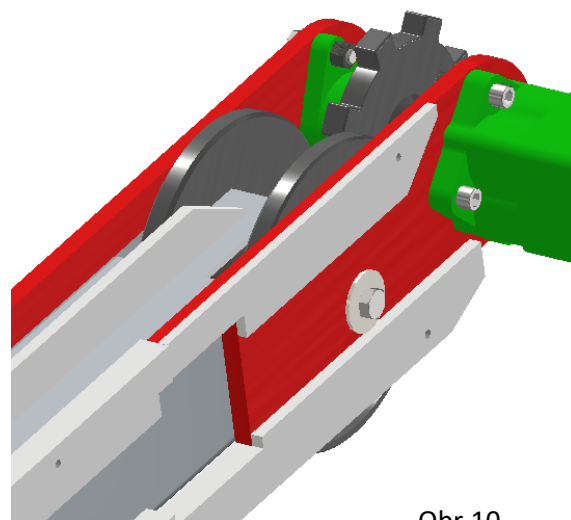
Obr.8

2.2.2 Zadní kola

Budou zajištěna tvarově pomocí výřezu a upevněna v nosném rámu podvozku se zajištěním proti axiálnímu posuvu pomocí šroubů s velkoplošnou podložkou.



Obr.9



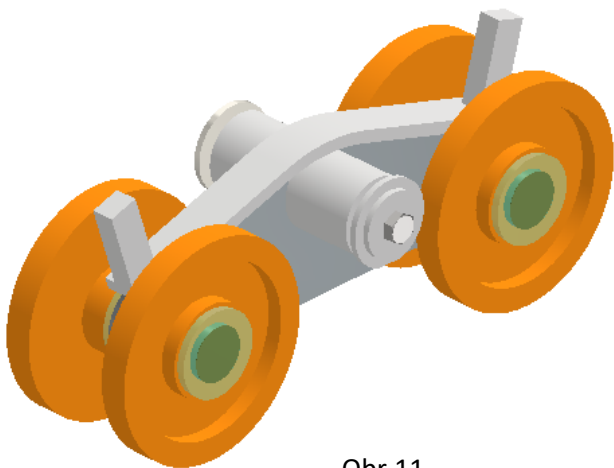
Obr.10

2.3 „Houpačka“

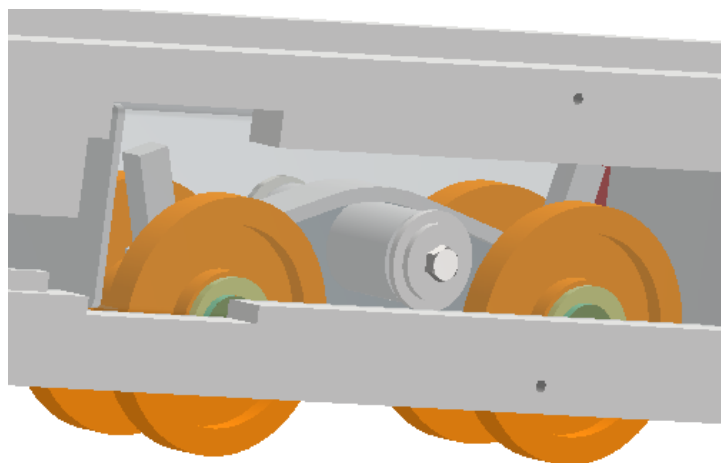
Hlavní funkcí houpačky bude stabilizovat nerovnosti v terénu díky svému kývavému pohybu a funguje také jako další opěrný bod pro správné rozložení váhy.

Bude zajištěna pomocí čepu upevněném tvarově pomocí výřezu v podvozku a silově pomocí šroubů s podložkou.

Složena bude ze 4 menších kol, čepů, podložek, které jsou navařeny na čepích, hlavního těla s výztuhou a zarážkami.



Obr.11

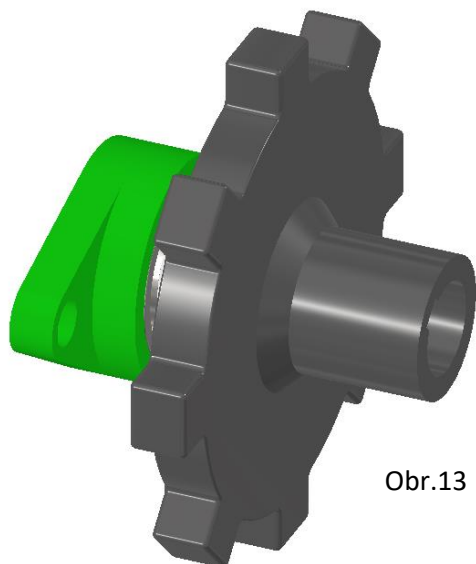


Obr.12

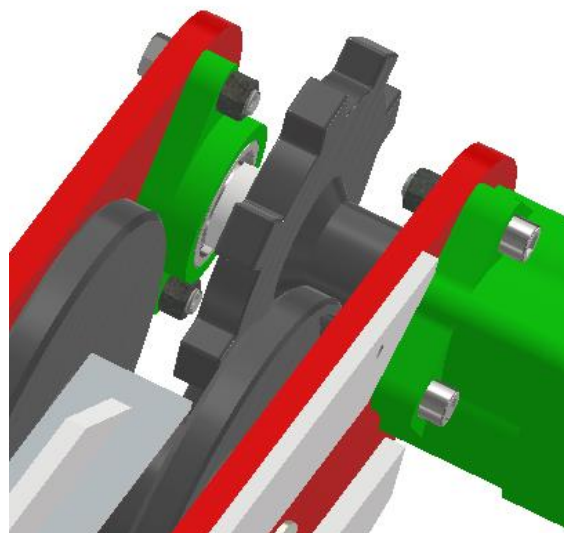
2.4 Kolo pohonu s uložením

Kolo pohonu je ozubené kolo, které při rotačním pohybu posouvá díky tvarovému styku pás po vodících plochách.

Naše kolo bude mít 8 zubů pro optimální rychlost pohybu a bude uloženo v ložiskovém domku s radiálním ložiskem a poháněno rotačním hydromotorem typu „gerotor“



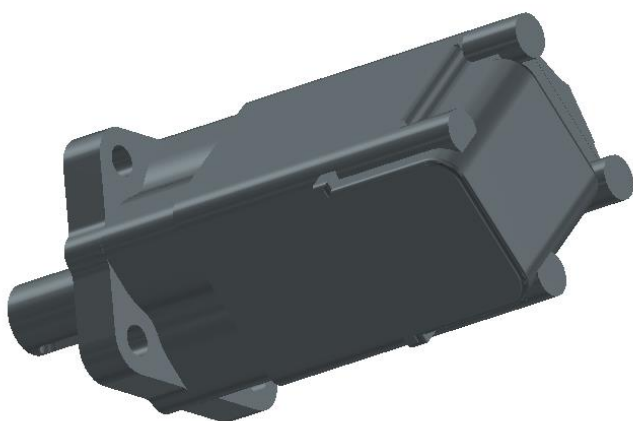
Obr.13



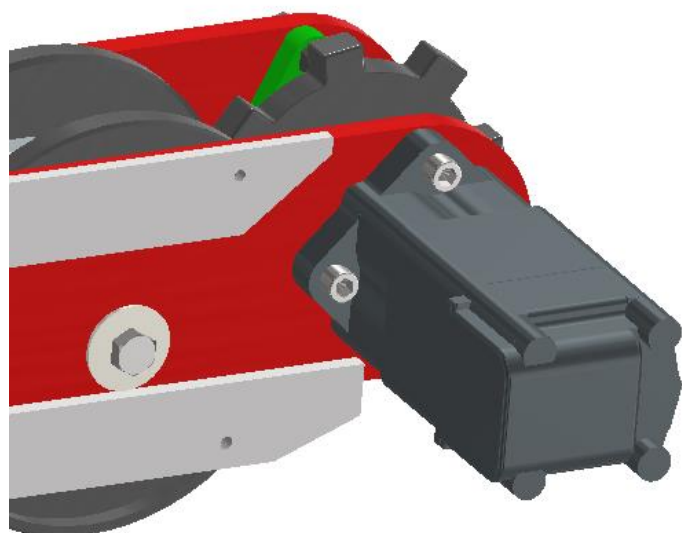
Obr.14

2.5 Rotační hydromotor typu gerotor

Bude připevněn pomocí 4 šroubů s hlavou pro imbusový klíč, přičemž se jeden bude muset zkrátit z důvodu nedostatku prostoru u zadního kola.



Obr.15



Obr.16

2.6 Radlička s přímočarým hydromotorem a uložením

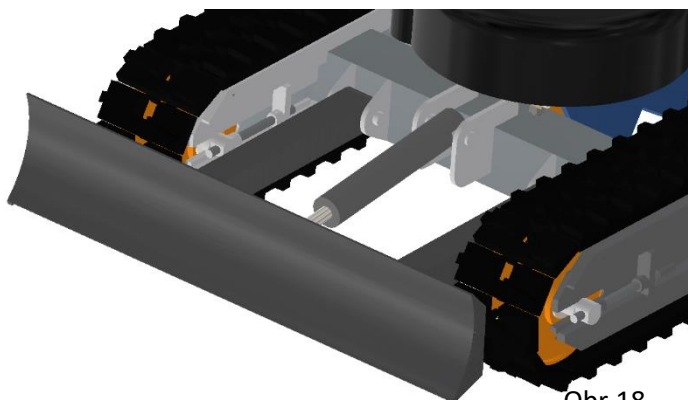
Radlička je jedno z nutných opatření minibagru, jelikož mimo hnutí zeminy a srovnávání půdy se využívá jako opěra při kopání.

Bude uložena ve dvou kloubových bodech a do středu se umístí přímočarý hydromotor, díky které se bude moci zvedat a pokládat dle libosti.

Přímocharý hydromotor budeme muset vymežit, jinak by při plném zdvihu radličky mohla poškodit hydraulický obvod v místě pod nádrží.



Obr.17

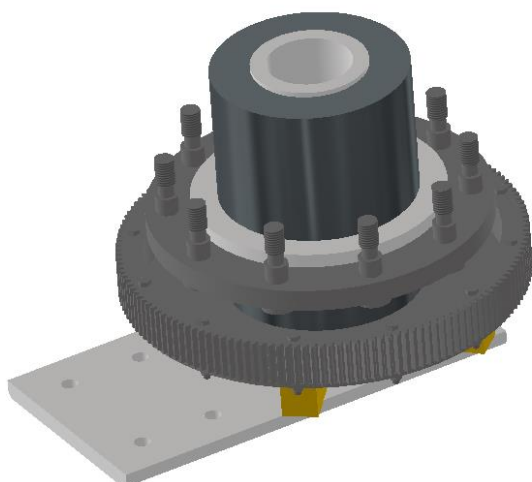


Obr.18

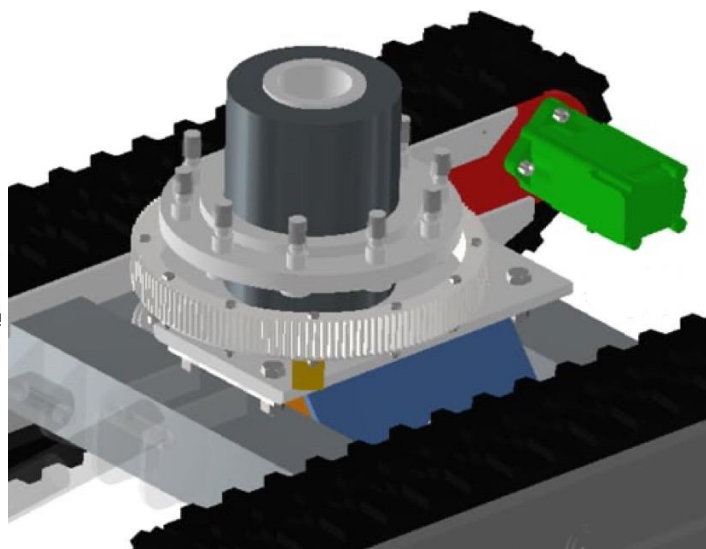
2.7 Otoč

Součást umožňující otáčení o 360° pomocí sestavy ozubených kol, přičemž jedno bude na hřídeli, který bude veden z rotačního hydromotoru a druhé upevněno šrouby k točně. Musí být co nejpevnější, jelikož zde působí velké množství zatěžujících sil.

Pod náboj naváříme plotnu s dírami pro upevnění a velkým otvorem pro protažení hydraulických hadic.



Obr.19



Obr.20

2.8 Kryt točny s uložením pro rotační hydromotor a ložiska s pastorkem

Kryt slouží k ochraně ozubených kol před vnikem cizích těles a má v sobě zabudované uložení pro rotační hydromotor s ložisky a pastorkem.

Na krytu bude vyříznuta díra, do které se navaří uložení s dírami pro zajištění a otvorem v místě styku ozubených kol.



Obr.21



Obr.22

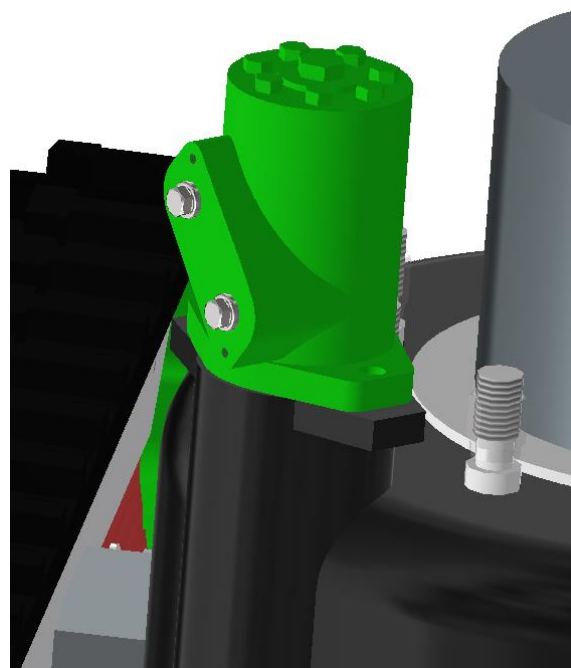
2.9 Rotační hydromotor s hřídelem, ložisky a pastorkem

Umožňuje otáčení minibagru kolem své osy.

Na rotační hydromotor bude umístěn hřídel se dvěma ložisky a pastorkem. Mezi ložisky je umístěn vymešovací kroužek s dírami se závitem pro zajištění pomocí šroubu.



Obr.23

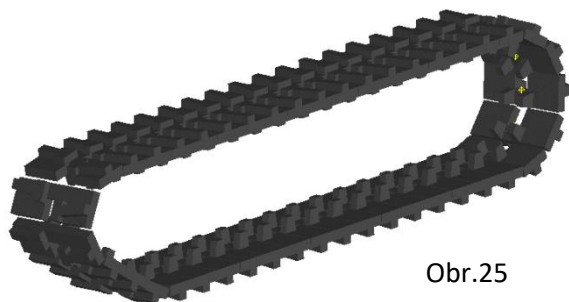


Obr.24

2.10 Pásy

Hlavní pohonný člen. Díky své ploše rovnoměrně rozdělují hmotnost a tím zajišťují stabilitu v terénu.

Budou vedeny pomocí vodících prvků jako jsou kola a pásoviny. Poháněny budou ozubenými koly, která svými zuby sedají do výřezů v pásech.



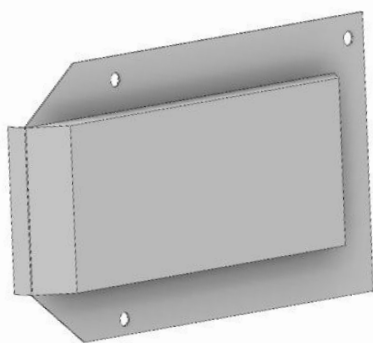
Obr.25



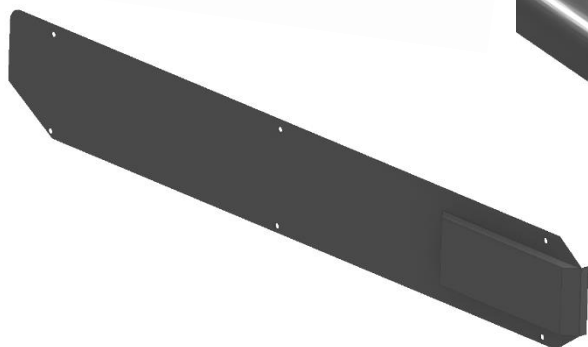
Obr.26

2.11 Kryty podvozku

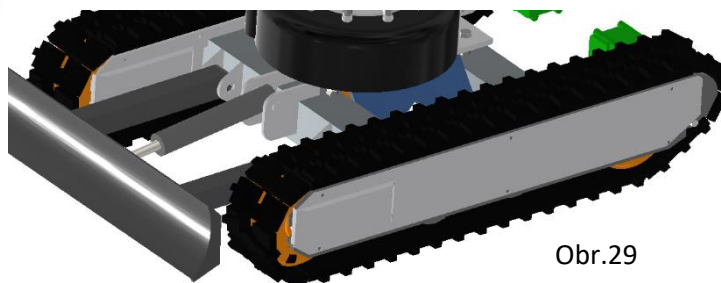
Slouží k ochraně podvozku před velkými kameny. Proti nečistotám nebude efektivní z důvodu potřebného prostoru vzniklému při pohybu pásu.



Obr.27



Obr.28



Obr.29

3 VLASTNÍ VÝROBA PODVOZKU A OTOČI

Vlastní výroba podvozku nebyla složitá, ale muselo se zde dbát na velké požadavky na pevnost.

Podvozek se skládá z několika součástí, přičemž se všechny díly musely udělat co nejkvalitnější, aby vydržely pracovní podmínky jako je mokro, velmi vysoká prašnost a možnost vniku menších cizích těles.

3.1 Výroba nosné konstrukce podvozku

Nosnou konstrukci tvoří 2 pásové mechanismy spojené dvěma dutými čtvercovými profily s plošinou pro umístění otoči získané z hydraulického upevnění kombajnu na kukuřici. Pásový mechanismus se skládá z několika součástí, ale základnou je dutý čtvercový profil s vyřezanými otvory pro uložení kol, houpačky a rotačního hydromotoru. Dále je vyztužen a některá vyztužení zároveň fungují jako vodící plochy pro pás.



Obr.30



Obr.31



Obr.32

3.2 Výroba nosných kol

První část kola je tvořena trubkou s uložením pro dvě radiální kuličková ložiska a čtyřmi drážkami pro plochý pojistný kroužek. Druhá část je tvořena nosnou plochou s pojezdovou plochou. Jsou zkonstruována tak, aby v mezeře mezi nosnými plochami byl veden pás, který má zevnitř jehlanové výstupky, které tvarovým stykem udržují pás v rovině. Přední a zadní kola se mezi sebou liší hřídelem, na kterém jsou upevněna.

Hřídel v zadním kole je pojištěn vybroušenou ploškou z vnitřní strany a zapadá do podvozku, který je využíván jako protikus. Z obou stran je zajištěn proti axiálnímu pohybu pomocí šroubů s maticí a podložkou.

Hřídel v předním kole je proti axiálnímu posunu zajištěn vybroušenými plochami, které zároveň slouží jako drážky pro konání posuvného pohybu při napínání pásu.



Obr.33



Obr.34



Obr.35

3.3 Výroba houpačky

Houpačka je vyrobena z několika dílů. Z hlavního těla, čepů, ze čtyř menších koleček a zarážek pro omezení kyvnému pohybu. Je uložena stejným způsobem jako zadní kolo.

Tělo je vyříznuto ruční plasmovou řezačkou a následovně obroušeno.



Obr.36



Obr.37



Obr.38

3.4 Výroba kola pohonu s uložením

Kolo má z jedné strany hřídelový čep pro uložení do ložiska s domkem a ze strany druhé je do díry vytvořena drážka pro pero.

Ozubené kolo je vyrobeno pomocí svařených zubů na soustružený válec a hřídel vedený skrz kolo je ve skutečnosti uříznutá část přímočarého hydromotoru.



Obr.39



Obr.40

3.5 Volba rotačního hydromotoru pro pohon kol

Pro náš projekt jsme si zvolili rotační hydromotor typu gerotor.



Obr.41



Obr.42

3.6 Výroba radličky a upevnění

Radlička je vyrobena z mnoha svařovaných součástí a je kloubově upevněna na podvozku pomocí čepů, které jsou pojištěny pružnými kolíky.

Přímočarý hydromotor je upevněn na podvozku ve vyšší úrovni než radlička z důvodu správného zdvihu a lepšího rozložení sil.

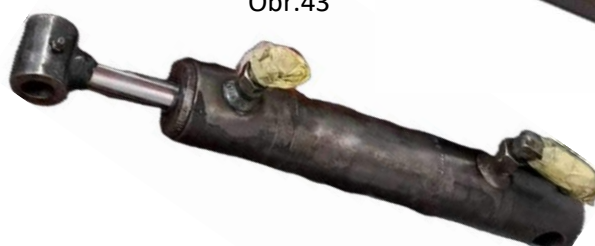
Upevnění jsou tvořena z pásovin, ve kterých jsou vytvořeny díry pro čepy.



Obr.43



Obr.44



Obr.45

3.7 Úprava otoči

Otoč je vyrobena z náboje kola z Tatry 815. Na statické části je navařeno vyvýšené kolo, na kterém je našroubovaný ozubený věnec setrvačnicku z Tatry 148. Na pohyblivou část je našroubován rám.



Obr.46



Obr.47

3.8 Výroba krytu točny s uložením pro rotační hydromotor a ložiska s pastorkem

Kryt je vyroben z disku z automobilového přívěsu a je do něj vyříznuta díra, do které je navařeno uložení pro ložiska. Také kryje soukolí před vnikem cizích těles.



Obr.48



Obr.49

3.9 Výroba rotačního hydromotoru s hřídelem, ložisky a pastorkem

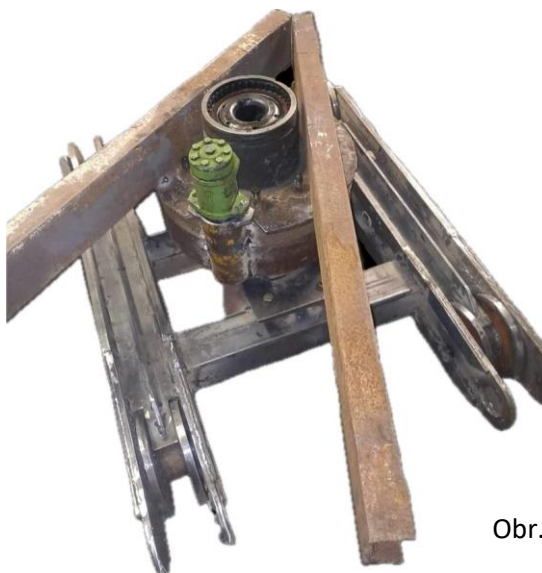
Použitý hydromotor je s vnitřním ozubením.

Ložiska jsou na hřídeli vymezena trubkou s dírami se závitem pro ustavení v pracovní pozici.

Na konci hřídele je ozubené kolo (pastorek) z Tetry 148, aby naše soukolí bylo co nejpřesnější.



Obr.50



Obr.51

3.10 Pásky s vodícími prvky

Využili jsme tvarových zábran z vnitřní části a vytvořili výborné vodící podmínky. Ozubené kolo pohání pás skrze drážky, zadní kolo má mezeru přesně na šířku tvarových zábran pásu. Zadní kola mají stejnou funkci, jen díky vodící ploše hřídele je používáno i jako napínání pásu. Z vrchní strany je na podvozek navařena pásovina, která zpevňuje konstrukci a zároveň drží pás ve správném směru.



Obr.52



Obr.53

3.11 Výroba krytů podvozku

Kryty jsou vyrobeny z plechů a navrženy tak, aby se při pohybu houpačky nepoškodily. Bohužel kvůli tomu nemůžeme zabránit vniku menších těles a musíme počítat s tím, že najetí do šterkového podlaží může zanést prostory mezi pásem a koly. Sice máme k dispozici velkou váhu, která větší prvky rozdrtí, ale musíme počítat s větším opotřebením kol.



Obr.54



Obr.55



Obr.56



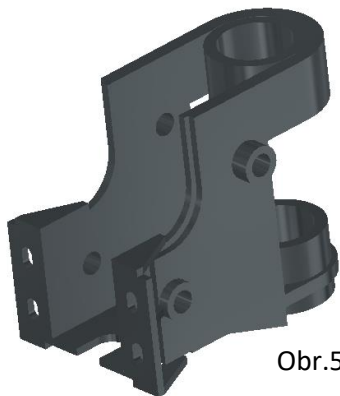
Obr.57

4 ZHOTOVENÍ 3D MODELU RAMENE S PŘÍSLUŠENSTVÍM

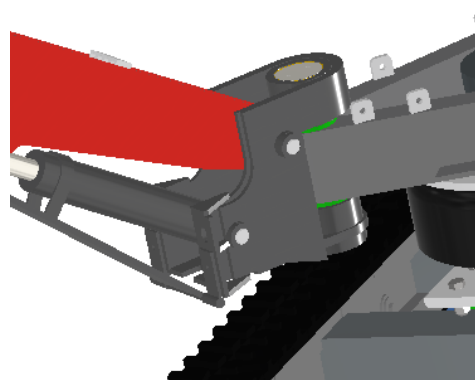
4.1 Upevnění ramene

Upevnění bude zkonstruováno tak, aby umožnilo do jednoho dílu upevnit rameno a přímočarý hydromotor. Také chceme, aby byl umožněn mimoosý pohyb.

Upevnění bude uloženo na čepu v rámu pomocí náboje a kvůli mimoosému pohybu budou v nábojích vložena kluzná ložiska. Mimoosý pohyb bude vykonáván pomocí přímočarého hydromotoru, a proto ze strany musíme navrhnout upevnění. Z důvodu uložení bude dvoudílný a na vnitřních stranách budou kluzná ložiska. Na čele budou díry pro upevnění pantů.



Obr.58



Obr.59

4.2 Hlavní rameno

Součást, která přenáší velké síly a vykonává svislý pohyb, díky kterému se nastaví vedlejší rameno do optimální polohy pro kopání.

Rameno bude na jedné straně uloženo v upevnění a na druhé straně bude sloužit k uchycení vedlejšího ramene. Bude ohnáno pásovinou z vnitřní strany a do pásoviny budou vyvrtány díry v místech maznic. Na obou stěnách budou přivařena místa určená k uložení přímočarých hydromotorů.



Obr.60



Obr.61

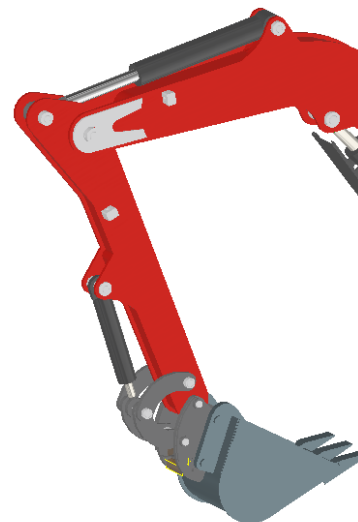
4.3 Vedlejší rameno

Je součástí, která vykonává hlavní pohyb při kopání. Bude kloubově uloženo v hlavním rameni a bude vykonávat svislý pohyb.

V rameni bude několik děr pro uložení čepů rychloupínáku, oblouků a připojení k hlavnímu rameni. Také zde bude navařeno uložení pro čep na přímočarý hydromotor.



Obr.62

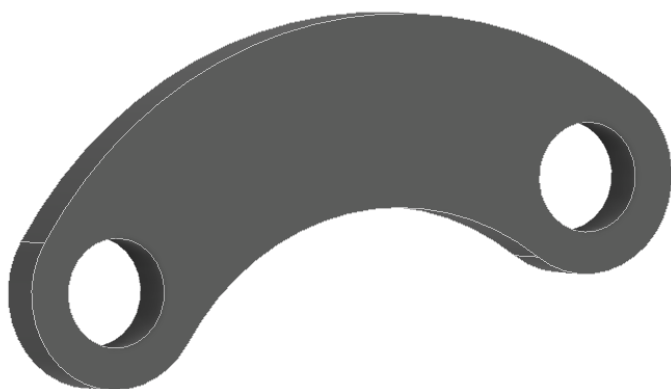


Obr.63

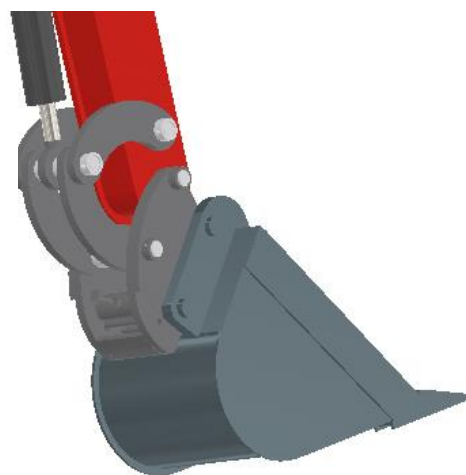
4.4 Oblouky

Budou sloužit jako přepákování pohybu přímočarého hydromotoru na naklápění lopaty.

Na každé straně bude využito 2 oblouků k vytvoření co nejlepšího poměru.



Obr.64

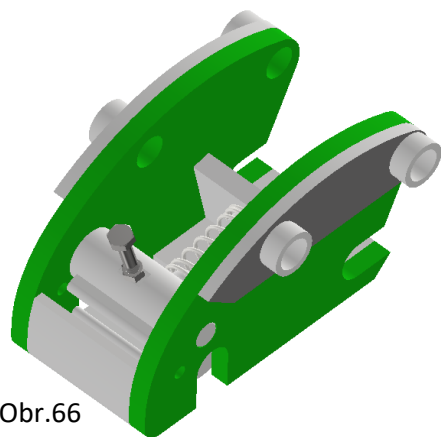


Obr.65

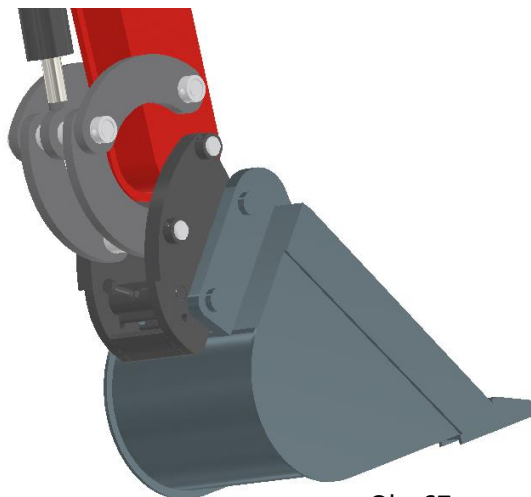
4.5 Rychloupínák

Přípravek k výměně a upevnění příslušenství bez nutnosti stálé manipulace s čepy. Tvoří nedílnou součást a obrovské ulehčení práce.

Bude tvořen vyztuženými plotnami s dírami, háčkem a tlačnou pružinou



Obr.66

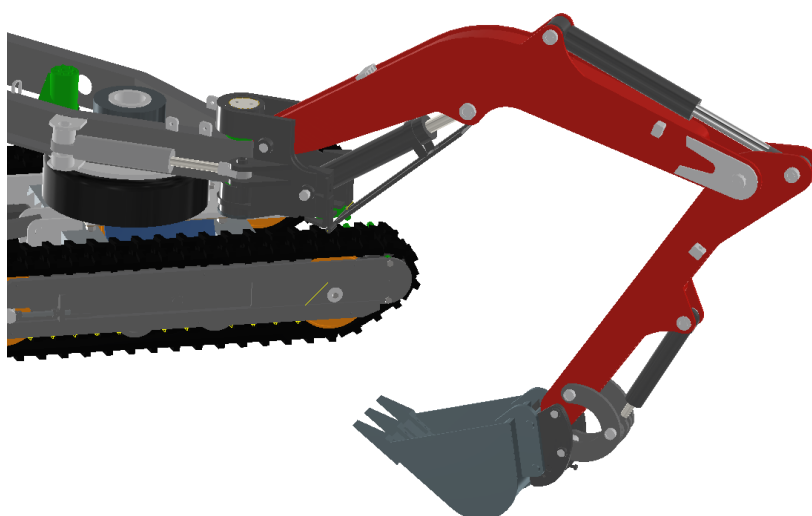


Obr.67

4.6 Přímočaré hydromotory

Součástí bez kterých by si rameno ani nehráblo máme nespočet, ale tím nejhlavnějším jsou přímočaré hydromotory, které jsou uloženy v okách a na čepech, díky čemuž mohou plnit své funkce.

Na rameni s upevněním se budou nacházet celkem čtyři. První je mimoosý, který umožňuje vyklonit rameno na stranu bez potřeby otáčení celým tělem minibagru. Druhý slouží k pohonu hlavního ramene, třetí k pohonu vedlejšího ramene a čtvrtý k ovládání zaklápění lopaty, případně jiného příslušenství.



Obr.68

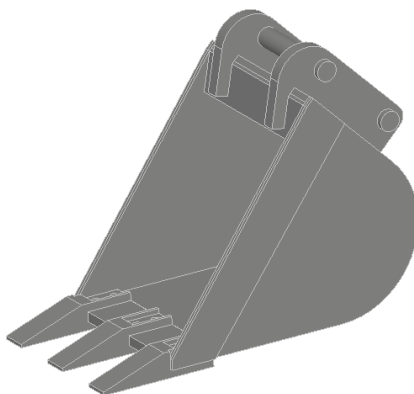
4.7 Příslušenství

Příslušenství k minibagrům je mnoho druhů, my však nemáme dostatek času pro vytvoření všech možností, proto zde popíšeme pouze příslušenství, které se plánuje v krátké budoucnosti.

4.7.1 Podkopová lžíce

Univerzální lžíce sloužící převážně pro kopání, popřípadě přemísťování zeminy.

Lžíce bude mít tři zuby, které zadáme na výrobu firmě ACO Industries, k. s. Příbyslav.



Obr.69

5 VLASTNÍ VÝROBA RAMENE S PŘÍSLUŠENSTVÍM

5.1 Výroba upevnění ramene

Upevnění je vyrobeno ze dvou hlavních částí, které jsou na sebe připevněny pomocí šroubových spojů. V každém náboji je uloženo jedno radiální kluzné ložisko a při upevnění se nastrčí na obě strany čepu i axiální kluzné ložisko. Celek je zajištěn na čepu pomocí plochého krytu s dírami pro šrouby a funguje jako ochrana proti vniknutí částic.

Základní část je použita z hydraulického upevnění kombajnu na kukuřici a je na ni navařeno vyztužení, které zároveň spojuje náboj s tělem. Jsou do něj vyřezány díry pro rameno a přímočarý hydromotor.

Spodní část má v sobě vyvrtané díry, kterými se spojí obě části k sobě. Také má v konstrukci zabudovaný náboj.



Obr.70



Obr.71



Obr.72

5.2 Výroba hlavního ramene

Hlavní rameno je vyrobeno ze dvou bočnic a středového opásání. Uvnitř hlavního ramene je několik výztuh, které zpevňují hlavní rameno a brání deformaci. Na bočnicích se také nachází upevnění pro přímočaré hydromotory. Na obou koncích jsou díry s kluznými ložisky.

Každá z bočnic je svařena ze dvou plechů o tloušťce 10 mm. Tvar byl vyříznut pomocí ruční plazmové řezačky. Po svaření jsme navrtali díry do konců a umístili kluzná ložiska. Následovalo navaření upínacích prvků s navrtanými dírami pro přímočaré hydromotory .



Obr.73



Obr.74



Obr.75

5.3 Výroba vedlejšího ramene

Vedlejší rameno se skládá ze dvou bočnic a středového opásání. Uvnitř tohoto ramene jsou také výztuhy. Na bočnicích jsou umístěny úchyty pro přímočaré hydromotory. V této části ramene je pět děr. Jedna pro umístění do hlavního ramene, dvě pro upevnění přímočarých hydromotorů a poslední dvě pro uchycení oblouků a rychloupínáku.

Výroba byla jednodušší než u hlavního ramene, díky lepším tvarům. Opět zde byly navařeny upevnění na bočnice. Po vyvrtání se vložila kluzná ložiska.



Obr.76



Obr.77

5.4 Výroba oblouků

Oblouky jsou čtyři, vždy po dvou na každé straně a jsou vymezeny podložkami a nasazeny na čepech.

Oblouky byly jednou z nejjednodušších součástí na výrobu. Pouze se vyřízly a obrousily.



Obr.78



Obr.79

5.5 Výroba rychloupínáku

Rychloupínák hraje na celém bagru velkou roli, tudíž jsme si na jeho výrobě museli dát velmi záležet.

Skládá se ze dvou stejných stěn, v kterých jsou vytvořeny díry, do kterých usedá hřídel s navařeným háčkem s pružinou pro zachycení čepu na příslušenství, stejně jako je vzadu vyříznutá drážka na uchycení druhého čepu. Díry ve stěnách stejně jako i drážky zde uložené jsou vyříznuty pomocí ruční plazmové rezačky.



Obr.80



Obr.81

5.6 Přímočaré hydromotory

Přímočaré hydromotory jsou zde využívány pro všechny pohyby ramene.



Obr.82

5.7 Příslušenství

5.7.1 Podkopová lžíce

Skládá se ze dvou stejných bočních stěn, těla lopaty, který je vyztužen L profilem a zároveň slouží proti usazování nečistot. Dále výtuhami na bočních stěnách a třemi zuby, z nichž krajní jsou vyklopeny do stran, kvůli zmenšení opotřebení lopaty.

Oba dva boky i s hlavním tělem lopaty jsou vyřezány pomocí ruční plazmové řezačky.



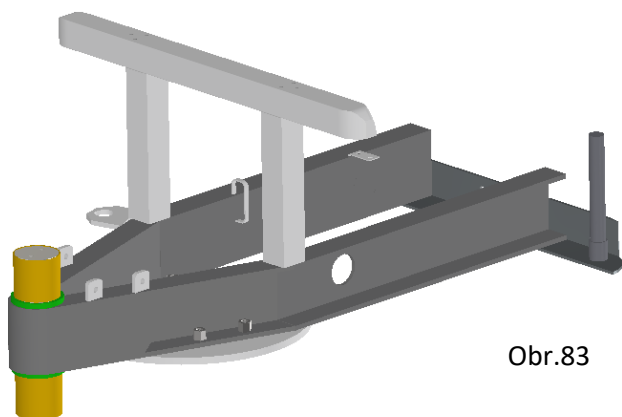
Obr.82

6 ZHOTOVENÍ 3D MODELU RÁMU, OBALU A SOUČÁSTÍ HYDROSTATICKÝCH MECHANISMŮ

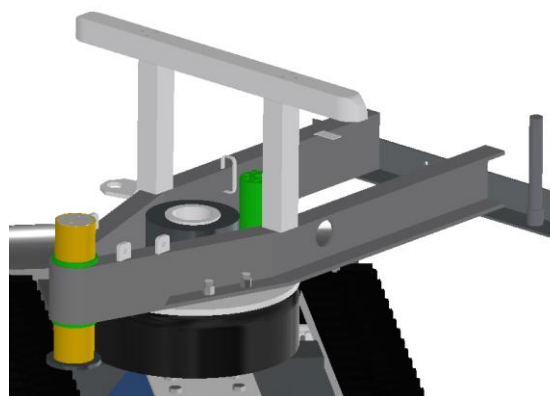
6.1 Nosný rám

Slouží k uchycení mechanismů a ramene.

Pokusíme se vytvořit rám, který bude co nejjednodušší a nejpraktičtější. Bude zkonstruován tak, abychom měli možnost dostat se k co nejvíce dílům bez potřeby větších zásahů.



Obr.83



Obr.84

6.2 Hydrostatický mechanismus

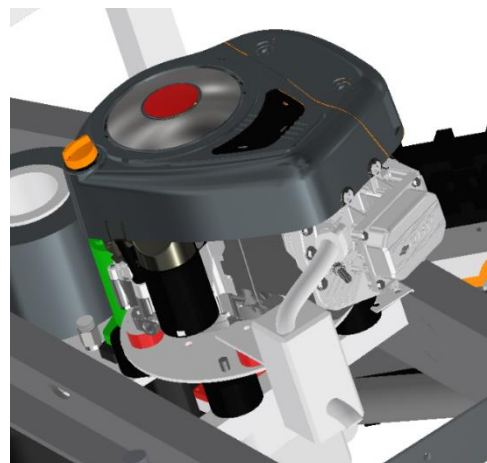
6.2.1 Motor

Motor je základní jednotkou mechanismu. Bude pohánět zubové čerpadlo. Benzin bude získávat z nádrže. Regulaci otáček umístíme vedle sedadla k pravé ruce.

Motor bude umístěn na disku se silentbloky a připojen k čerpadlu pomocí spojky s křížovým mezikusem. Výfuk bude vyroben dle dostupného prostoru v okolí motoru.



Obr.85

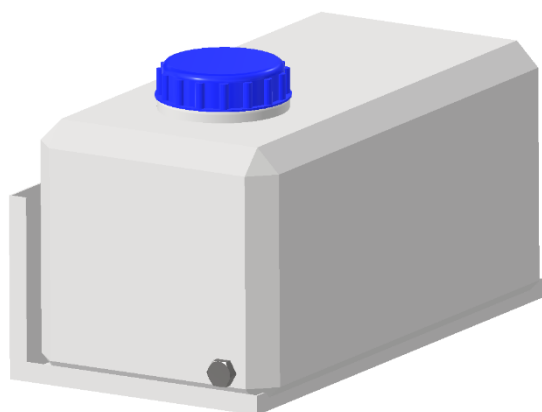


Obr.86

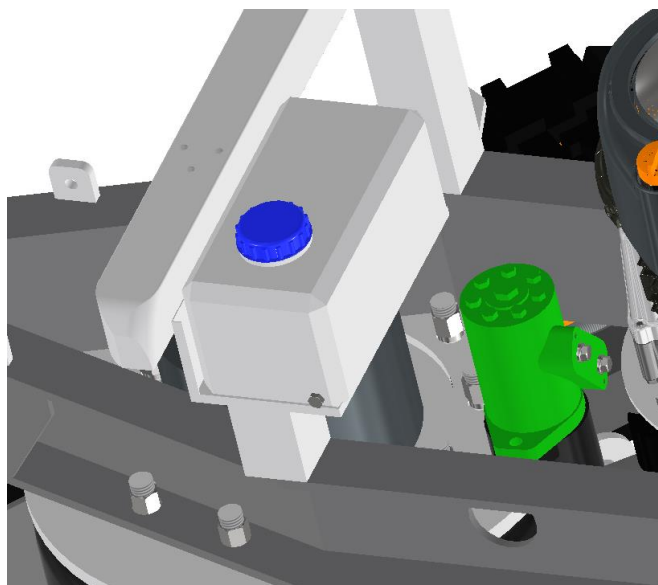
6.2.2 Palivová nádrž

Slouží k uchování paliva pro spalovací motor.

Pro lepší přehled o stavu hladiny paliva bude průhledná.



Obr.87



Obr.88

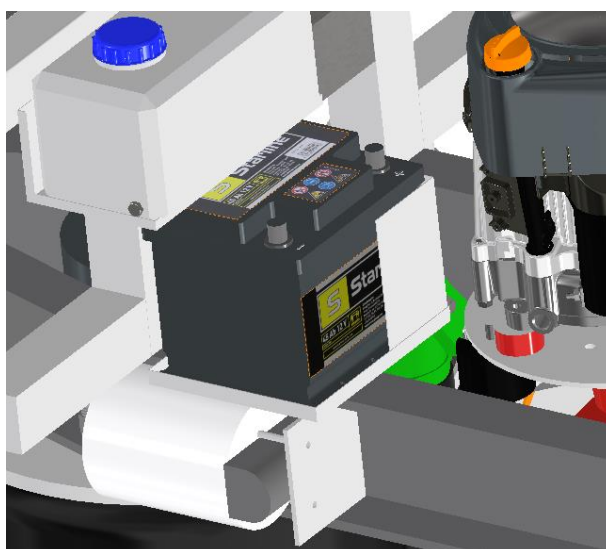
6.2.3 Akumulátor

K akumulátoru bude napojen startér motoru, ukazatel zapnutého klíče a snímač teploty oleje v chladiči.

Akumulátor bude připevněn tvarově ke krabici na rámu



Obr.89

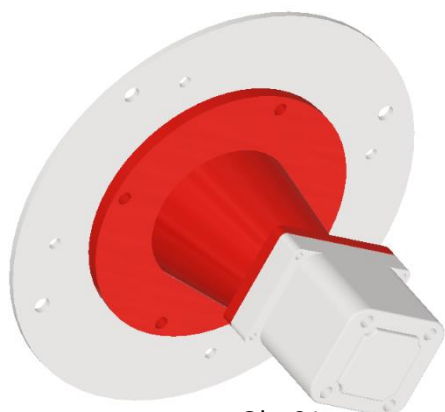


Obr.90

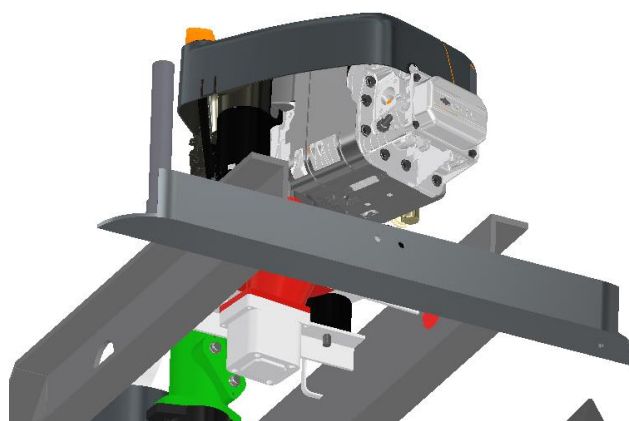
6.2.4 Hydrogenerátor

Slouží k rozvodu oleje po hydrostatickém obvodu.

Náš hydrogenerátor bude zubový.



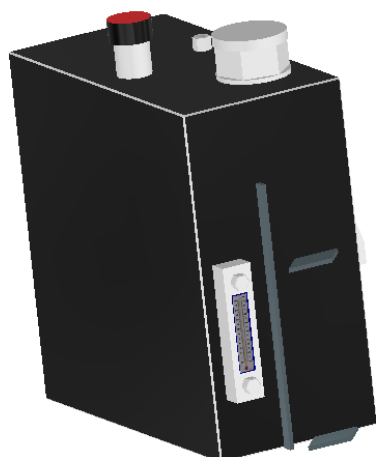
Obr.91



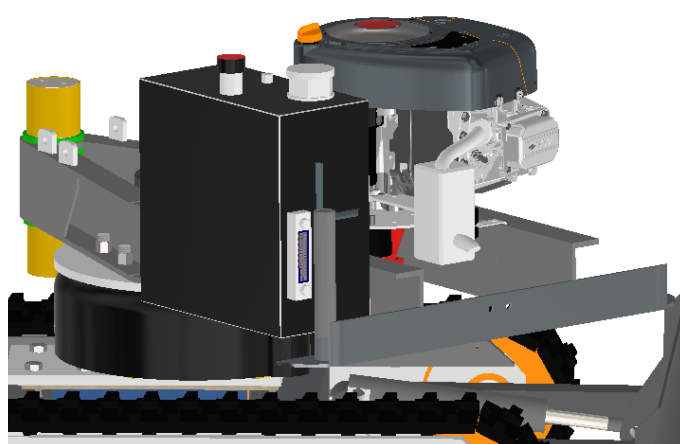
Obr.92

6.2.5 Olejová nádrž

Slouží k akumulaci oleje a přes čerpadlo je z ní olej přiváděn pomocí hadic do oběhu.



Obr.93

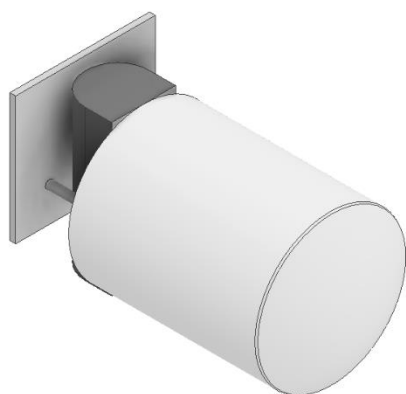


Obr.94

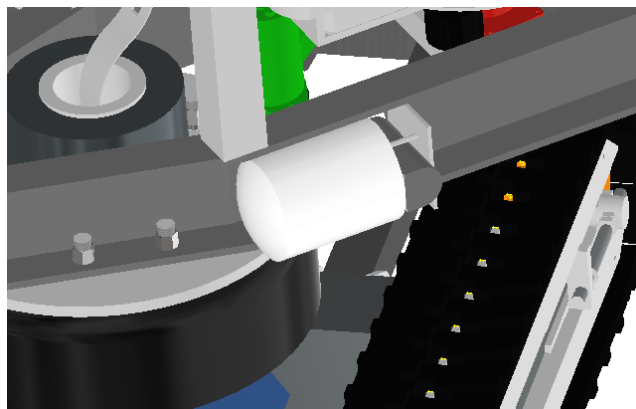
6.2.6 Olejový filtr

Hlavní funkcí je odstranit pevné součásti z oleje, aby nepoškodily mechanismus.

Umístíme ho přímo za výstup z nádrže.



Obr.95

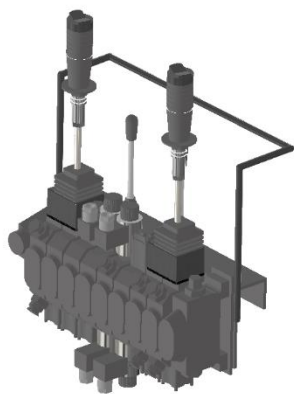


Obr.96

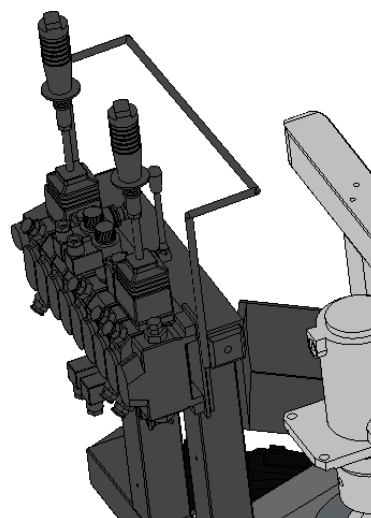
6.2.7 Šoupátkový rozvaděč

Funkce rozvaděče je usměrnit tok kapaliny do míst, kde ji potřebujeme. Náš rozvaděč bude se dvěma páčkami a dvěma joysticky s tlačítky.

Rozvaděč budeme používat pro šest funkcí



Obr.97

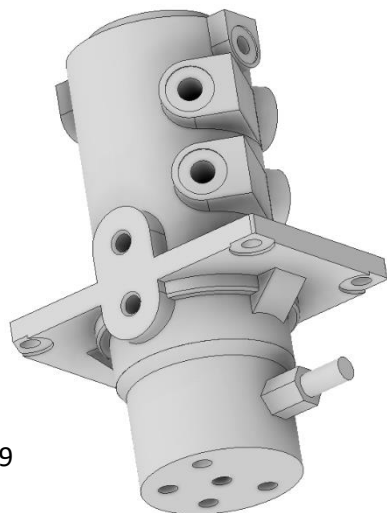


Obr.98

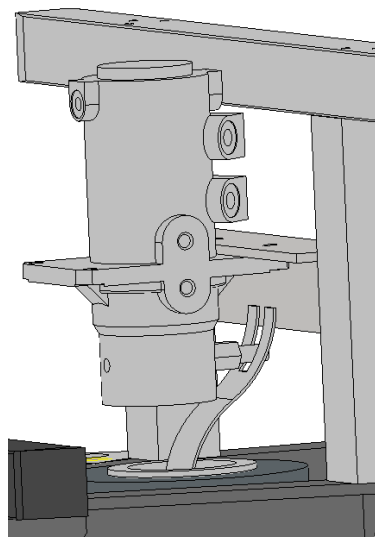
6.2.8 Osmicestný rotační rozvaděč

Povede kapalinu do spodní části minibagru. Nebyť tohoto rozvaděče, tak budou při otáčení hydraulické hadice ukrouceny.

Skládá se ze dvou částí, jedné upevněné ke statické části otoči a druhé upevněné k rámu.



Obr.99



Obr.100

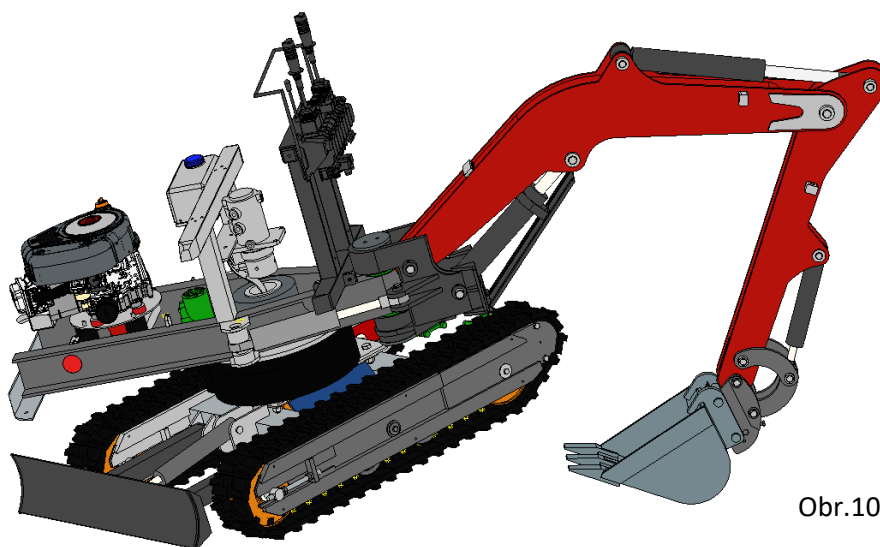
6.2.9 Hydromotory

V našem projektu budou umístěny dva druhy hydromotorů. Přímočaré a rotační. Budou sloužit k vykonávání všech pohybů, které výrobek bude mít.

6.2.9.1 Přímočaré hydromotory

Přímočaré hydromotory budou využívány ve všech místech, kde je třeba posuvný pohyb.

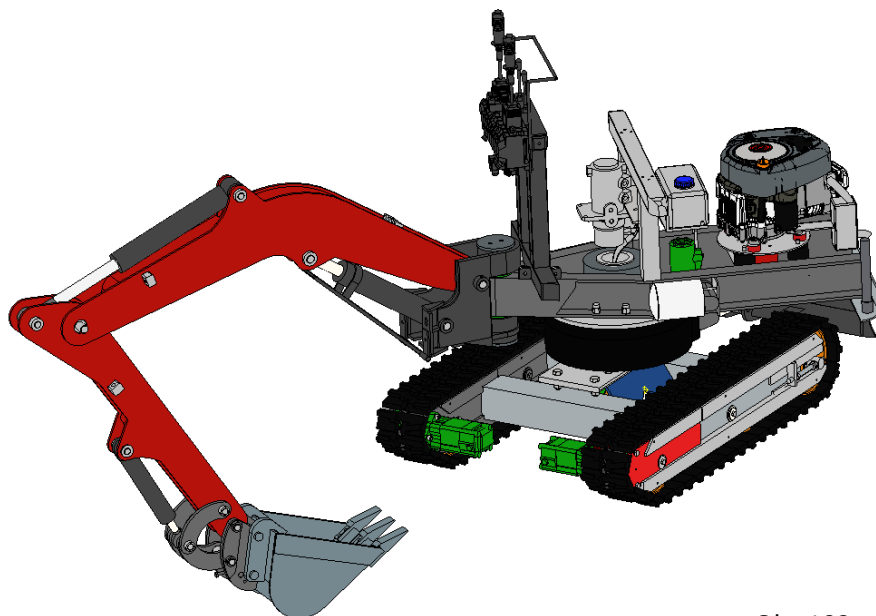
Do projektu zakomponujeme pět přímočarých hydromotorů



Obr.102

6.2.9.2 Rotační hydromotory

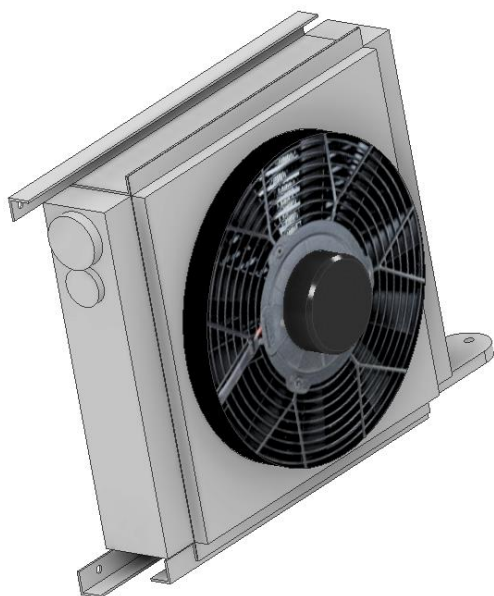
Budou využity na otáčení kolem osy a pohon pásů.



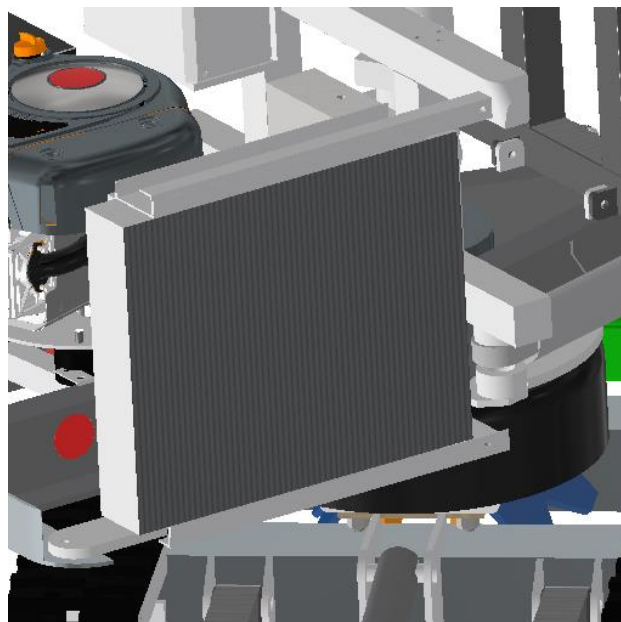
Obr.103

6.2.10 Olejový chladič

Všechny vývody končí v chladiči. Nebýt chladiče, tak by kopání v letním období nebylo možné. Náš chladič bude mít 3 polohy: Vypnutý, automatický dle čidla, zapnutý.



Obr.104



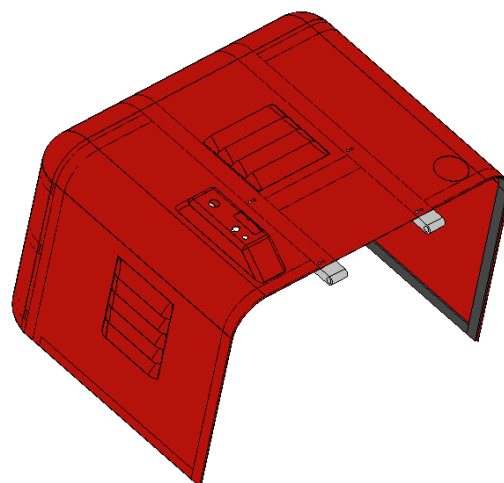
Obr.105

6.3 Kapotáž a podlaha

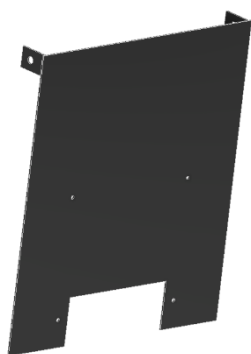
Všechny plechy, které budou využity na kapotáž budeme ohýbat ručně. Na výrobku bude použito šest plechů. Budou sloužit k zakrývání mechanismů uvnitř.



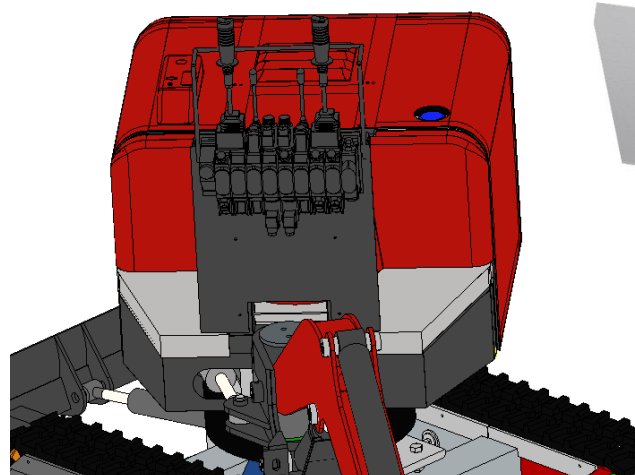
Obr.106



Obr.107



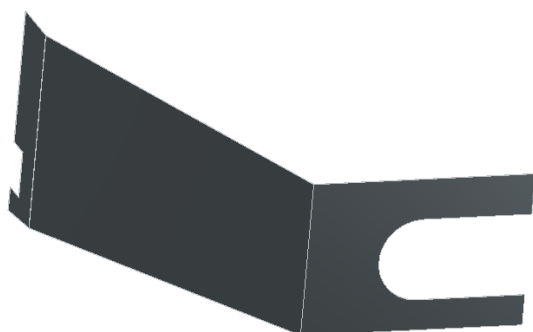
Obr.108



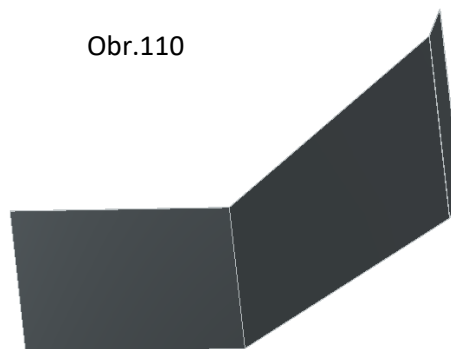
Obr.110



Obr.109



Obr.111



Obr.112

7 VLASTNÍ VÝROBA KONSTRUKCE

7.1 Výroba nosného rámu

Nosný rám jsme vyrobili z mnoha součástí. Celé je to jedna velká svařovaná konstrukce s otvory.

Základem je rám z U profilů přivařený na vyříznutý disk kola z UNC 151. Celý rám je přišroubován k otoči. Slouží k uchycení mechanismů.



Obr.113

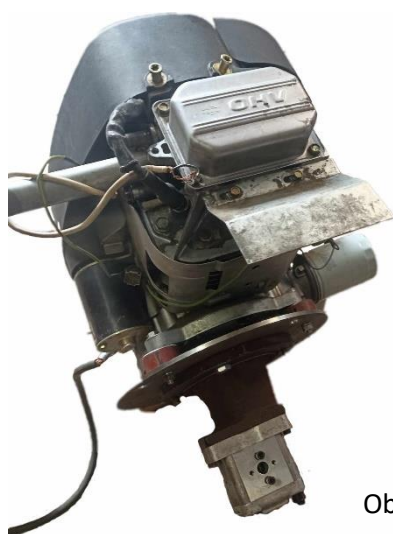


Obr.114

7.2 Hydrostatické mechanismy

7.2.1 Motor

Motor máme 16HP beninový Briggs and Stratton a pohání nám zubový hydrogenerátor. Získali jsme ho ze zahradního traktůrku Toro, poté co se rozletěla skříň, takže se pouze opravil a nyní je jako nový.



Obr.115



Obr.116

7.2.2 Palivová nádrž

Naše nádrž je na objem...l

Pro usnadnění nalévání jsme vytvořili otvor do kapoty a nemusíme zdlouhavě zdvihat kapotu a dostávat se k nádrži zadem.



Obr.117



Obr.118

7.2.3 Akumulátor

Pořídili jsme akumulátor o 12 V a 45 Ah. Je uchycen v krabičce pod palivovou nádrží.

Krabička jsme vyrobili ohýbáním a svařováním plechu na míru pro tvar akumulátoru.



Obr.119



Obr.120

7.2.4 Hydrogenerátor

Hydrogenerátor jsme si zvolili zubový. Bohužel byl problém s prvním hydrogenerátorem, jelikož byl stavěný na větší objemový průtok než bylo třeba, takže jsme museli přistoupit na koupi jiného. Nový hydrogenerátor má menší objemový průtok na stejný tlak při vyšších otáčkách.



Obr.121



Obr.122

7.2.5 Olejová nádrž

Olejovou nádrž jsme získali z bubnového žacího stroje. Upravili jsme ji tak, aby se dala při manipulaci v motorovém prostoru vyklonit na čepu ven pro lepší přístup k motoru bez potřeby vypuštění oleje. Má v sobě zabudovaný zpětný filtr oleje a olejznak s teploměrem.

Je umístěna v levé zadní části.



Obr.123



Obr.124

7.2.6 Olejový filtr

Olejový filtr jsme vzali z krmicího vozu pro dobytek. Je zvolen na časový interval výměny po pětiset motohodinách.

Je umístěn v zadní levé části.



Obr.125



Obr.126

7.2.7 Šoupátkový rozvaděč

Rozvaděč jsme získali z lesnického vyvážecího stroje. Umístěn je na vlastním rámu, který je ve přední části bagru.

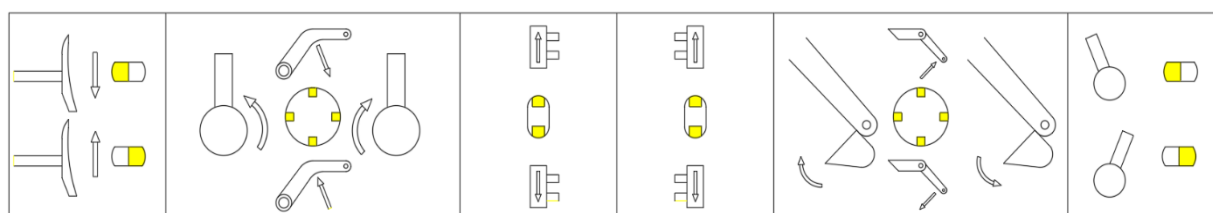
Je tvořen ze dvou páček, kterými jsou ovládány pojezdy, dvou joysticků pro ovládání otoči a ramene, také jsou na nich z vrchní části tlačítka, kterými se ovládá radlička a mimoosý pohyb.



Obr.127



Obr.128



Obr.129

7.2.8 Osmicestný rotační rozvaděč

Tento rozvaděč jsme odkoupili od soukromníka, kvůli úniku oleje se rozebral a přetěsnil. Umístěn je těsně nad otočí z důvodu vedení hydraulických hadic.

Tato součást nám umožňuje otáčení o 360°, jedna část je statická pomocí upnutí k otoči a druhá se otáčí společně s rámem.

Přes tento rozvaděč vedou hadice do pojezdu a radličky.



Obr.130



Obr.131

7.2.9 Hydromotory

7.2.9.1 Přímočaré hydromotory

Přímočaré hydromotory máme pro pohyb ramene a radličky.

Sehnaly se z různých strojů. Hlavní pístnice je z rozdrůžovače na balíky, druhá ze sklízecí mlátičky Claas, třetí ze sazeče na brambory, mimoosá je použita z bramborového vyorávače a hydromotor na radličce je z bubnového žacího stroje.



Obr.132



Obr.133



Obr.134



Obr.135



Obr.136

7.2.9.2 Rotační hydromotory

Jsou využívány k pohybu pojezdu a otoči. K pojezdu vedou přes osmicestný rotační rozvaděč, ale k hydromotor otoči je napojen napřímo k šoupátkovému rozvaděči.

Rotační hydromotory k pojezdu jsou vyjmuty ze shrnovače píce a otoč z rozdružovače balíků.



Obr.137



Obr.138

7.2.10 Olejový chladič

Chladič je umístěn v pravé zadní části a má v sobě zabudované čidlo, které při určité teplotě zapne chlazení.

Získali jsme ho z krmícího vozu pro dobytek.



Obr.139



Obr.140

7.3 Kapotáž a podlaha

Hlavní část kapotáže je samotná kapota, dalšími částmi jsou plech pod sedadlem, který zakrývá osmicečný rotační rozvaděč, také máme oplechování, které slouží především k estetické stránce a zároveň zakrývá mimoosý přímočarý hydromotor, poslední část kapotáže je plech pod rozvaděčem, který slouží pouze jako estetická úprava.

Plech kapoty je přibodován na kostru, kterou jsme pomocí pantů upevnili na rám. Kostra sedí na silentblocích, které slouží k dosedání a také k ochraně před vibracemi. Plech jsme si nechali vyrobit, bohužel díky naší chybě na výkresu se nedal použít, takže jsme si ho museli vyrobit ručně a chybný plech se využil na ostatní kapotáž.

Podlaha je hliníková. Je umístěna na rámu podle kterého se tvarovala.



Obr.141



Obr.142



Obr.143



Obr.144

8 FINANČNÍ ZHODNOCENÍ

	Naše náklady (Kč)	Cena za koupi všech dílů (Kč)
Pásky	10 000	10 000
Hydraulické hadice	8 000	8 000
Osmicestný hydr. Rozvaděč	5 000	5000
Materiál	3 300	21 300
Hydrogenerátor	2 200	2 200
Motor	2 000	21 000
Kotouče do úhlové brusky	2 000	2 000
Elektrody	2 000	2 000
Barvy	2 000	2 000
Akumulátor	1 200	1 200
Ložiska	1 100	1 100
Sedadlo	1 000	1 000
Hydraulické šroubení	1 000	1 000
Plynové vzpěry	800	800
Kluzná ložiska	700	700
Palivová nádrž	500	500
Start. spínač a relé	500	500
spojovací materiál	100	100
Rotační hydromotory	0	30 000
Přímočaré hydromotory	0	18 000
Hydraulické upevnění řezačky	0	8 000
Olejevá nádrž	0	4 000
Olejový filtr	0	600
Šoupátkový rozvaděč	0	40 000
Olejový chladič	0	29 000
Mazací hlavice	0	100
Disk z automobilového přívěsu	0	1 000
Náboj kola Tatra 815	0	40 000
Ozubený soukolí setrvačnicku Tatra 148	0	4 000
Disk UNC 151	0	2 800
silentbloky	0	200
Práce	0	98 000
Celková cena	45 400	356 100

(Všechny údaje jsou v Kč)

9 ZÁVĚR

Naše práce dosáhla svých cílů. Zjistili jsme, že náš projekt dokáže konkurovat i na trhu. Pokud bychom nezapočítali cenu naší práce, dostaneme se na cenu minibagru z výroby. Díky našim spolupracím jsme ušetřili ohromnou částku. Při výrobě sice nastalo pár komplikací, ale vše se zvládlo

POUŽITÁ LITERATURA

(obr.1) [Minibagry :: Minibagrymechenice.cz \(webnode.cz\)](#) - První strana-minibagr

(obr.2) [Kráčející minibagr Digger D15-360 | nejlevnejsibagry.cz | Traktory Kolín s.r.o.](#)- kráčejí

(obr.3) [Collection of Mini Excavator PNG Black And White. | PlusPNG](#)

(citace [1]) [zav_prace_soubor_verejne.php \(vut.cz\)](#)

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

obr.1	Pásový minibagr	obr.26	Nasazený pás
obr.2	Kráčivý minibagr	obr.27	Malý kryt mechanismu
obr.3	Kolový minibagr	obr.28	Velký kryt mechanismu
obr.4	Pásový minibagr	obr.29	Krytý mechanismus
obr.5	Náš výrobek	obr.30	Podvozek
obr.6	Nosná konstrukce podvozku	obr.31	Podvozek
obr.7	Nosné přední kolo	obr.32	Pásový mechanismus
obr.8	Uložení předního kola	obr.33	Nosné kolo
obr.9	Nosné zadní kolo	obr.34	Výroba závitů
obr.10	Uložení zadního kola	obr.35	Uložení kol
obr.11	Houpačka	obr.36	Houpačka
obr.12	Upevnění houpačky	obr.37	Řezání houpačky
obr.13	Kolo pohonu	obr.38	Uložení houpačky
obr.14	Kolo pohonu v uložení	obr.39	Kola pohonu
obr.15	Rotační hydromotor Upevnění rotačního hydromotoru	obr.40	Uložení kola pohonu
obr.16	Radlička	obr.41	Rotační hydromotor
obr.17	Upevnění radličky	obr.42	Uložení hydromotoru
obr.18	Otoč	obr.43	Radlička
obr.19		obr.44	Uložení radličky Přímočarý hydromotor radličky
obr.20	Upevnění otoči	obr.45	Otoč
obr.21	Kryt otoči	obr.46	Podvozek s otočí
obr.22	Uložení krytu otoči	obr.47	Kryt otoči
obr.23	Rotační hydromotor otoči Upevnění rotačního hydromotoru	obr.49	Uložení a upevnění krytu
obr.24	Pás	obr.50	Rotační hydromotor otoči
obr.25	Uložení hydromotoru	obr.98	Šoupátkový rozvaděč
obr.51	Pás	obr.99	Uložený rozvaděč

obr.53	Pásový mechanismus	obr.100	Osmicestný rotační rozvaděč
obr.54	Velký kryt	obr.101	Upevněný rozvaděč
obr.55	Uložení velkého krytu	obr.102	Upevnění hydromotorů
obr.56	Malý kryt	obr.103	Upevnění hydromotorů
obr.57	Uložení malého krytu	obr.104	Chladič oleje
obr.58	Upevnění ramene	obr.105	Uložení chladiče
obr.59	Uložení upevnění ramene	obr.106	Plech pod sedadlo
obr.60	Hlavní rameno	obr.107	Kapota
obr.61	Uložení hlavního ramene	obr.108	Plech pod rozvaděčem
obr.62	Vedlejší rameno	obr.109	Podlaha
obr.63	Uložení vedlejšího ramene	obr.110	Kapotáž
obr.64	Oblouk	obr.111	Spodní plech
obr.65	Systém přepákování	obr.112	Spodní plech
obr.66	Rychloupínák	obr.113	Nosný rám
obr.67	Uložení rychloupínáku	obr.114	Plný nosný rám
	Umístění hydromotorů na rameni	obr.115	Motor
obr.68	Podkopová lžice	obr.116	Upevnění motoru
obr.69	Podkopová lžice	obr.117	Palivová nádrž
obr.70	Spodní část upevnění ramene	obr.118	Upevnění nádrže
obr.71	Hlavní část upevnění ramene	obr.119	Akumulátor
obr.72	Uložení upevnění ramene	obr.120	Uložený akumulátor
obr.73	Hlavní rameno	obr.121	Hydrogenerátor
obr.74	Polotovary hlavního ramene	obr.122	Zapojený hydrogenerátor
obr.75	Zkouška upevnění ramene	obr.123	Olejová nádrž
obr.76	Vedlejší rameno	obr.124	Upevnění nádrže
obr.77	Zkouška upevnění ramene	obr.125	Olejový filtr
obr.78	Oblouk		
	Zhotovený systém přepákování	obr.126	Uložení olejového filtru
obr.79	Rychloupínák	obr.127	Šoupátkový rozvaděč
obr.80	Rychloupínák	obr.128	Uložený rozvaděč
obr.81	Rychloupínák	obr.129	Štítek ovládání
obr.82	Upevnění hydromotorů		Osmicestný rotační rozvaděč
obr.83	Podkopová lžice	obr.130	Upevněný rozvaděč
obr.84	Nosný rám	obr.131	Přímočarý hydromotor
obr.85	Uložení rámu	obr.132	Přímočarý hydromotor
obr.86	Motor	obr.133	Přímočarý hydromotor
obr.87	Uložení motoru	obr.134	Přímočarý hydromotor
obr.88	Palivová nádrž	obr.135	Přímočarý hydromotor
obr.89	Uložení palivové nádrže	obr.136	Přímočarý hydromotor
obr.90	Akumulátor	obr.137	Rotační hydromotor
obr.91	Uložený akumulátor	obr.138	Uložení hydromotoru
obr.92	Hydrogenerátor	obr.139	Chladič oleje
obr.93	Upevněný hydrogenerátor	obr.140	Upevnění chladiče
obr.94	Olejová nádrž	obr.141	Kapota
obr.95	Upevnění nádrže	obr.142	Plech pod sedačou
obr.96	Olejový filtr	obr.143	Kapotáž
obr.97	Uložení olejového filtru	obr.144	Podlaha

PŘÍLOHA 3: NÁZEV PŘÍLOHY

Přílohy musí být průběžně číslovány. Do příloh můžete přesunout v podstatě cokoliv, co překračuje doporučený rozsah práce. Musíte ale pamatovat na to, že práce musí být srozumitelná i bez přečtení příloh.¹ Celková délka příloh by neměla přesahovat 1/3 rozsahu hlavního textu práce.

tady končí práce

¹ Pokud do přílohy přesouváte plán či schéma, mělo by být v hlavním textu aspoň v blokové podobě. Totéž platí například pro výpis zdrojového kódu nebo návrh dotazníku.