



ŽELEZNÝ KŮŇ

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Michal Vrba

datum narození: 3.2.1997

akademický rok / semestr: 2020/2021/10.semestr

obor: Design

ústav: 15150 Ústav designu

vedoucí diplomové práce: Mga. Martin Tvarůžek

téma diplomové práce: design pracovního stroje

viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

•pracovní stroj používaný pro práci a starost o prostor lesa a jeho široké okolí.

2/ součástí práce bude

- rešerše
- analýza
- vlastní návrhy
- finální návrh

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

- portfolio
- plakát
- model v měřítku (měřítko bude specifikované během vývoje)
- CD elektronických dat DP

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

- Model v měřítku

Datum a podpis studenta

2.3.2021

Datum a podpis vedoucího DP

2.3.2021

Datum a podpis děkana FA ČVUT

registrováno studijním oddělením dne

01-03-2021

d. b. led

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: Michal vrba
AR 2020/2021, ZS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:
(ČJ) DESIGN PRACOVNÍHO STROJE

(AJ) DESIGN OF WORKING MACHINE

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce: Mga. Martin Tvarůžek

Ústav: 15150/DESIGN

Oponent práce: Ing. David Semrád

Klíčová slova
(česká): železný kůň, koncepce, těžba dřeva, ergonomie, radiové ovládání

Anotace
(česká): Diplomová práce se zabývá návrhem železného koně určeného pro práci v lese. Analyzuje nabízené stroje na současném trhu a zkoumá jejich nedostatky. Řeší celkovou koncepci stroje, ergonomii jednotlivých prvků potřebných pro jeho obsluhu a pracuje s poznatky z vlastních zkušeností z pracovního prostředí stroje. Dále se zabývá návrhem rádiového ovládaní zohledňujícího ergonomii jeho užívání.

Anotace (anglická): This diploma thesis is about a development of iron horse focused for forest work. It analyses currently offered machines and examines their weak points. It is about a whole concept of the machine, ergonomic aspect of different parts which are needed for its operating and implements author's knowledge from his own experience. This diploma is also about a development of radio controller which respects its user ergonomics.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

podpis autora-diplomanta

Tento dokument je nedílnou a povinnou součástí diplomové práce / portfolio a CD.



3	OBSAH
7	PODĚKOVÁNÍ
8-9	ÚVOD
11	HISTORIE
12-21	REŠERŠE-ŽELEZNÝ KŮŇ
22-25	REŠERŠE-RÁDIOVÉ OVLÁDÁNÍ
26	VLASTNÍ ZKUŠENOST-MÍSTNÍ ŠETŘENÍ
27-30	VÝSTUP MÍSTNÍHO ŠETŘENÍ
31	VÝSTUP ANALÝZY
32	INSPIRACE
33	VIZE PROJEKTU
34-34	PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT-ŽELEZNÝ KŮŇ
38-51	SYNTÉZA-ŽELEZNÝ KŮŇ
52-53	PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT-RÁDIOVÉ OVLÁDÁNÍ
54-61	SYNTÉZA-RÁDIOVÉ OVLÁDÁNÍ
62-63	TECHNICKÉ VÝKRESY
64	ZÁVĚR
65	ZDROJE



PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu MgA. Martinu Tvarůžkovi a Ing. Tomáši Blahovi za odborné vedení, připomínky a konzultace mé diplomové práce. Dále děkuji panu Jaroslavu Jirkovcovi, hajnému lesního úseku Šárka, Lesů hl. m. Prahy, za umožnění vidět železného koně při práci a za zprostředkování setkání s panem Janem Jaklem, operátorem železného koně, který mi stroj předvedl a sdělil poznatky spojené s provozem.

V neposlední řadě děkuji své rodině a kamarádům za podporu po dobu mého studia.

V mé diplomové práci jsem se chtěl zabývat tématem, které je mi blízké již od dětství. Od malička se pohybuji mezi auty, stroji a motorkami. Je to moje velká záliba, pro kterou žiji. V dětství jsem dokázal strávit hodiny pozorováním strojů při práci. Když jsem se k některému přiblížil, musel jsem ho celý obejít a prolézt každou skulinku prostoru, sednout si do kabiny, pokud to bylo možné, a představoval jsem si, jak s ním pracuji. Vždy jsem obdivoval velikost a váhu strojů, technické zpracování a jejich mechanické pohyby. Byl jsem rád, když mi bylo umožněno zkusit si se strojem pracovat.

Při výběru zadání mé diplomové práce jsem zvažoval mnoho témat a nejvíce mě zaujal návrh pracovního stroje. Chtěl jsem se ale věnovat něčemu méně známému, co není v obecném povědomí jako například traktor, rypadlo, kombajn a podobné stroje.

Pojem pracovní stroj má velký rozsah a výběr je velmi rozmanitý. Zaměřil jsem se tedy na oblast lesnictví a stroj, který jsem si zvolil pro svou práci je železný kůň. Tento stroj znají většinou lidé, kteří v tomto oboru pracují, a nebo se o něj zajímají. Stroj znám již mnoho let, ale dosud jsem neměl možnost ho vidět při práci. Rád bych tedy analyzoval prostředí, ve kterém se stroj běžně pohybuje pro profesionální práci, zjistil požadavky související s jeho funkcí a samotnou obsluhou. Na zjištěné informace budu reagovat vlastním návrhem, který bude splňovat požadavky pro jeho správnou funkčnost a bude splňovat trendy současného designu.







1 soustředování dřeva koněm

využití lesnického traktoru 2.



Na úvod by bylo dobré upřesnit používané termíny. Vyklizování dříví je přesun dříví z místa těžby k vyklizovací lince. Například tažením navijákem. Pohyb tělesa (klády) probíhá smykem po půdě. Každý kus se pohybuje po vlastní trajektorii. Přibližování dříví probíhá na základě tažení vyklizovací linkou. Transport probíhá buďto tažením po zemi, nebo polonaloženým způsobem. To znamená, že jedna strana klády je naložená na přepravník a druhá strana je vlečena po zemi. Takový způsob můžeme vidět u vlečení za lesnickým traktorem, na železném koni a jiných podobných strojů. Vyvážení dříví pak spočívá na naložení každého kusu na speciální vyvážku, dřevo je tedy vezeno na přepravník a nepříjde do kontaktu se zemí.

Do poloviny 20. století byli používány k vyklizování a přibližování dřeva speciální živí koně, chované především pro tyto práce. S příchodem mechanizace používání koní k pracím ubývalo. Největší dopad měla tato změna na zemědělské odvětví. V lesnictví sice koní postupným zdokonalováním mechanizace ubývalo, avšak nikdy zcela nevymizeli. I dnes se občas koně využívají.

V 80. letech 20. století vzrostl zájem o tzv. malé výrobní technologie. Jejich užití bylo vždy doplňkové a kombinované s velkotonážní lesnickou technikou. Využívány byly pro menší objem práce a to především v hůře přístupných místech. Jejich výhodou je obratnost, malá plošná velikost, nízká nákladovost, dobrá průchodnost terénem a šetrnost k lesnímu prostředí.

Železný kůň je něco mezi ruční těžbou a traktorem a skutečně nahrazuje práci dříve užívaného živého koně. ⁽¹⁾

REŠERŠE

ŽELEZNÝ KŮŇ

LESAN 50

Lesan 50 je jeden z prvních železných koní. Byl určen pro přibližování dřeva z nepřístupných míst pro lesní kolové traktory. Využíván byl spíše jako naviják pro lesní lanovky. Pásový pojezd byl především pro jeho přesun na místo navíjení a využití pro táhnutí klády bylo pouze doplňkové. Byl osazen dvěma bubny s lany. Jedno používané jako tažné o délce 130 m a druhé jako vratné o délce 250 m. Využíván byl jak v lesnictví, tak hospodářství, energetice, strojařství a stavebnictví. Byl osazen americkým motorem Magnum 8 o výkonu 8 HP. Jeho rozměry jsou 1265x580x810 a váží 249 kg.



Lesan 50 | 3

FOREST HORSE MK18

4 Forest horse MK18



Výrobce je česká firma Engineering Blatná s.r.o. Vyrábí se dva modely MK18 a MK18 RC. U modelu MK18 se funkce stroje ovládají pomocí rádiové vysílačky. Pohyb stroje se však provádí díky speciální oje, která vede ze stroje v přední části směrem vpřed. Na konci této oje je páka, pomocí které řídíme posuv a zatáčení. Model MK18 RC je vybaven radiovým ovladačem, skrze který můžeme ovládat nejen funkce stroje, ale i jeho posuv. Nechybí však možnost ovládání mechanickou ojí na těle koně, která se dá sklopit a při nevyužití nevede v prostoru kolem stroje. Stroj pohání 2-válcový motor Briggs and Stratton V-Twin o výkonu 18 HP. Svahová dostupnost 45°. Sklopný štít (korbička) funguje ve sklopené poloze pro zaradlicování při přivíjení klády ke stroji. Můžeme jej využít také jako radlici na odhrnování půdy či jiného materiálu. Pro Forest horse je postupně rozšiřována nabídka doplňkové výbavy jako je jednonápravový vyvážecí vozík, sněhová radlice, kleště pro úklid klestu nebo půdní vrtačka s možností využití vrtáku do průměru 25 cm. Pro přídatná hydraulická zařízení, je potřeba dovybavit stroj jedním hydraulickým pohonem navíc, nezávislým na pohonu. Rozměry stroje jsou 2600/1200/1350 mm a šířka pásu je 400 mm. Celková hmotnost stroje činí 900kg.

U Forest horse se mi líbí dorazový štít, který se vyklápí obdobným způsobem jako nákladní korba. Při doplnění o bočnice, by se mohl štít využít jako korba a koně tak použít jako nákladního Dempra. Design tohoto koně je jednoduchý až strohý. Přední kapotáž má jednoduché pravoúhlé tvary a nepůsobí agre-

KAPSEN 18 RC

Kapsen je další železný kůň, který je vyráběn v České republice firmou Repa-roservis spol. s.r.o. První prototyp modelu byl vyroben v roce 2007 na základě požadavků zákazníků. Tato verze vážila kolem 700 kg. Dnešní verze váží 1000 kg. Dokáže na sebe naložit (zapřáhnout) až 1.5 m³ dřeva. Od roku 2014 existují dvě verze a to jak verze se standardním ovládáním mechanickou ojí, tak verze rádiově ovládaná Linus 4. Takto je ovládán pohyb, naviják i sklopný štít. Ventil regulovaného odvíjení umožňuje současně jízdu stroje a odvíjení lana. Kapsen disponuje kvalitou použitých materiálů a robustností. Stroj je využíván v porostech s neúnosnou půdou jako rašelina a mokřady. Pohání ho dvouválcový motor Briggs&Stratton o výkonu 18HP stejně jako Forest horse. Rozměry stroje jsou 2300/1200/1430 mm.

U Kapsenu se mi nelíbí právě robustnost přední kapotáže, která je zde vzhledově nejmarkantnější. Avšak na první pohled je samozřejmé, že by vydržela i pád většího stromu. I přesto, že při práci v lese hrozí poškození stroje těžkými kládami, je kapotáž přehnaně masivní. Dle mého názoru by měla mít kapotáž více subtilnější design. Další věcí, která se mi nelíbí je dorazový štít. U tohoto koně je mělký a má nájezdovou hranu. Jde tedy využít opravdu pouze jako dorazová a nájezdová hrana pro hrubý posun ležících klád. Navíc tím, že je dorazový štít tak krátký, natažená kláda zatíží pouze zadní část koně a celkové těžiště je posazené hodně vzadu.

Kapsen 18 RC 5



JONSERED IH 2090

6 | Lennartsforce IronHorse Flex



Železný kůň Lennartsfors IH 2090 PW Classic Forest - MANATECH CZ
The ironhorse - Lennartsfors AB - PDF Catalogs | Technical Documentation |
Brochure (agriexpo.online)

Železný kůň Jonsered je také prodáván pod značkou Husqvarna se stejným modelovým označením a firmou Lennartsfors jako model Classic a vylepšený model Flex. Tento železný kůň je menší velikosti. Je celý ovládán plně mechanicky na těle stroje. Pohyb stroje se ovládá pomocí oje a naviják se sepne díky přeřazení náhonu a následně pohybem páky. Ovládání nabízí možnost při prázdném stroji a jeho přesunu k místu nakládání, překloupit ovládací oj nad stroj, postavit se na ložnou plochu a ovládat jej z tohoto místa. Můžeme tak stroj využít pro přesun sebe a ušetřit si tak jednu cestu pěšky. Celková jeho konstrukce a zpracování je více mechanické a jednoduché. Poháněn je motorem Honda GX 270 o výkonu 9 HP. Rozměr stroje činí 1780/1080/1120. Jeho hmotnost je 350 - 485 kg. Na dorazovém štítu je klanice se středovou otočí. Za příplatek můžeme dokoupit příslušenství jako návěs na dřevo pro vyvážení většího množství menších klád z lesa, kolesnou pro vyvážení silných klád, podpůrný válec sloužící jako pracovní stůl při čištění a práci s kládou a valníkový návěs používaný například pro převoz sypkého materiálu.

Tento železný kůň je určen spíše pro menší jednodušší práce. Odpovídá tomu i jeho zpracování, způsob ovládání a především jeho velikost. Zpracování je jednoduché a působí na mě až lacině. Nelíbí se mi tvar pásu. Celý stroj je nakloněn mírně dozadu a jeho ložná plocha je zešikma. To je z důvodu natahování břemena na koně. Na základě konstrukční jednoduchosti nemá tento kůň vyklápěcí dorazový štít. Zároveň díky tomu nemá zcela dobrou stabilitu a více se naklání směrem dozadu. Tato konstrukce není dobrá i z důvodu mechanického namáhání v lesním prostředí.

LENNARTSFORS AB Essence

LENNARTSFORS AB Essence | 7

Nově firma Lennartsfors představila v roce 2020 model Essence, který vychází základem z modelu Classic a Flex, což je Johnsered IH 2090. Tento železný kůň je osazen větším dvouválcovým motorem Honda iGX800 a o výkonu 25 HP. Váha koně je 700 kg a velikost 1940x1140x1170 mm. Díky těmto vylepšením dostal kůň zcela jiný nádech. Kůň je celkově výkonnější, mohutnější a bytelnější. Je ovládán pomocí dálkového ovládání a není zde možnost jej ovládat mechanicky, pomocí oje. U tohoto modelu firma přišla s inovací doplnit koně o další funkce. Kůň je doplněn o 2 hydraulické obvody, díky kterým může být osazen speciálním ramenem na dorazové ploše. K tomuto rameni můžeme připojit například mulčer na vysokou trávu, rotační smeták či jiné nářadí. Kapotáž přední části je čistě konstrukční. Spíše by se dala nazvat jako ochranný rám svařený z rotačních profilů. Stroj je osazen světly pro práci ve tmě. Tento model se mi líbí z hlediska účelnosti a velmi se podobá mé představě. Jeho design je robustní a více konstrukční, avšak při tvarování přední kapotáže se tvůrce snažil o zjemnění této konstrukce. Proporčně je tento kůň nevyvážený. Ve vrchní části stroje je hodně hmoty a podvozková část je oproti velké kapotáži malá. U tohoto koně bych volil větší podvozkovou konstrukci. Ta by koni pomohla jak vzhledově, tak především z důvodu mechanické odolnosti.

Zvýšením přidané hodnoty a propracováním technických možností železného koně zvýšila firma jeho profesionální užití. Ovšem dle mého názoru spojení staré koncepce podvozkové části a osazení výkonnější pohonnou jednotkou a tak umožnění využití koně pro větší zátěž není šťastné řešení.



MARTIN ALTHER Knickschlepper 65

Firma Martin Alther je švýcarským výrobcem speciálních lesnických strojů od roku 1993. Jejich hlavním zaměřením byly právě železné koně. Postupem času se začali zabývat i jinými stroji a také distribucí jiných značek. Vyrábí železné koně, které jsou již větších rozměrů a tím je také ovlivněno jejich využití.

8 MARTIN ALTHER Knickschlepper 65



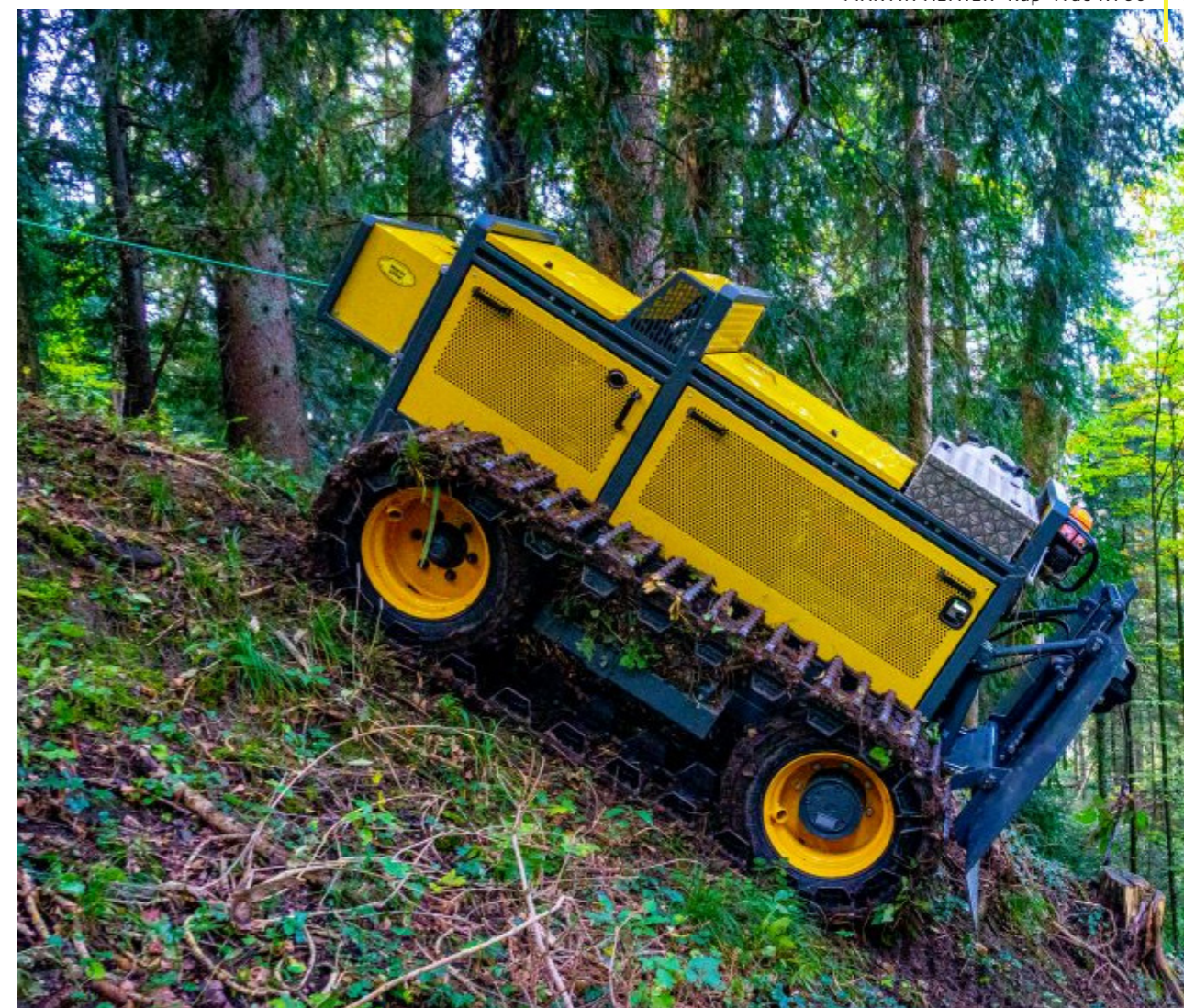
Je kolový železný kůň s kloubovým řízením, které by mělo být proti pásovému šetrnější k podloží. Všechny funkce stroje jsou ovládány rádiovým ovládáním, které má v běžném terénu dosah 200 m, někdy až 400m. Je vybaven hlavním navijákem Adler v zadní části pro přitažení břemena. Pohon navijáku je hydraulický. Vpředu je naviják pro pomocné tažení samotného stroje například při jízdě do strmého kopce. Kola stroje jsou široká 400 mm. Obě nápravy mají uzávěrku diferenciálu pro lepší jízdní schopnosti v těžkém terénu. Hydraulické součástky jsou použity od firmy Danfoss. Osazen je dieslovým čtyřválcovým motorem Yanmar o výkonu 65 koní. Rozměry stroje jsou 3500/1700/1570 mm a jeho celková váha je 2600 kg. Stroj dosahuje rychlosti 0-8 km/h. Jeho doplňková výbava- řetězy s hroty, mulčovač, štěpkovač.

Z osobní zkušenosti vím, že kloubové zatáčení se pouze zdá být šetrnější, avšak dochází k obdobnému znehodnocení podloží jako u typu smykem řízeného. Navíc kloubové zatáčení je velmi náchylné k mechanickému opotřebení a dle mého názoru pro toto využití nevhodné. Kola mají menší plošné tření a tedy nižší adhezi s podložím. Jeho průjezdnost bude tedy horší než u verzí s pásy. Kola mohou být určitou výhodou pro místa, kde je potřeba delší jízdy po lesních zpevněných či asfaltových cestách.

Martin Alther Raup-Trac RT60

MARTIN ALTHER Rap-Trac RT60 | 9

Raup Track je dalším modelem od této značky. Technická data týkající se motoru a technického vybavení jsou obdobná. Kůň se liší především způsobem řízení. Tento model je čtyřkolový smykem řízený. Výhodou tohoto modelu je možnost nasazení doplňkových pásů pro lepší trakci v terénu. Obsluha si tedy může vybrat obutí stroje dle podloží, ve kterém pracuje. Rozměry stroje jsou 2950x1570x1650 mm. Váha 2550kg. Je o trochu kratší a užší než předešlý model, ale o něco vyšší. Doplňková výbava je stejná.



MARTIN ALTHER Raup-Trac RT65

10 MARTIN ALTHER Raup-Trac RT65



Tento model je nástupcem RT60. Jeho technické vybavení je stejné. Stroj je větší. Jeho rozměry jsou 3500x1700x1570 mm s váhou 2600 kg.

Železné koně od firmy Martin Alther velké mohutné stroje, které svojí váhou 2500 kg plně nahrazují používané menší lesnické traktory. Mají na sobě pouze dorazový štít se silným navijákem. Díky své váze a robustnosti jsou tyto koně vhodné především pro profesionální využití. Jejich váha a velikost je příčinou zhoršení učelnosti a obratnosti, která je u železných koňů menších rozměru velkou přidanou hodnotou.

Designově nejsou moc řešeny. Mají kapotáže, které zakrývají pohonnou jednotku, jejich tvar je však jednoduchý. Finálnímu vzhledu dodají na kráse především příjemné barvy ve spojení žluté a šedé. Kapotáže jsou perforované, což je dobré pro odvětrávání pohonné jednotky.

HSM CTL 250FR

CTL je obdobným strojem jako předešlé železné koně od firmy Martin Alther. Je to velký masivní kůň, který díky své váze a výkonu utáhne velká břemena. Jeho velikost je 2700x1700x1600 mm s váhou 2500kg. Má kovové na pevno montované pásy, které zvýší jeho odolnost a tím umožnění využití v extrémních podmínkách. Dále má zadní tažný naviják Adler a přední jistící naviják. Svou koncepcí je tento kůň určen pro využití do těch nejextrémnějších

HSM CTL 250FR 11





REŠERŠE RÁDIOVÝ OVLADAČ HETRONIC NOVA-M

Společnost Hetronic je firma zabývající se výrobou radiových ovladačů pro různá průmyslová odvětví. Ovladač Hetronic NOVA-M je ovladač malých kompaktních rozměrů, který z nabídky této firmy nejvíce vyhovuje pro užití ovládání železného koně. Je možné jej pořídit buď ve verzi ovládané pomocí joysticků nebo páček.

U tohoto ovladače se mi líbí jeho kompaktní, jednoduchý a čistý design. Špatným dojmem na mě působí jeho nevyváženost. Ve vrchní části je černý ochranný lem joysticku, který je zároveň opěrou rukou. Ve spodní části je hlavní tělo

HETRONIC NOVA-M | 12





Scanreco je Švédská firma zaměřena na výrobu radiových ovládaní pro průmyslová využití. Firma funguje od roku 1984 a má ve své nabídce několik modelů radiových ovládaní. Radiové ovládaní typ MINI je užíván pro ovládaní železného koně Forest Horse. Osobně se mi tento ovladač nezdá být poněkud vhodnou volbou. Je poměrně velkých rozměrů a navíc jeho prostor není zcela plně využit. Detailnější popis rozebírám v části osobní zkušenosti.

HBC LINUS 4

HBC LINUS 4 | 14

Společnost Hetronic je firma zabývající se výrobou radiových ovladačů pro různá průmyslová odvětví. Ovladač Hetronic NOVA-M je ovladač malých kompaktních rozměrů, který z nabídky této firmy nejvíce vyhovuje pro užití ovládání železného koně. Je možné jej pořídit buď ve verzi ovládané pomocí joysticků nebo páček.

U tohoto ovladače se mi líbí jeho kompaktní, jednoduchý a čistý design. Špatným dojmem na mě působí jeho nevyváženost. Ve vrchní části je černý ochranný lem joysticku, který je zároveň opěrou rukou. Ve spodní části je hlavní tělo





Scanreco je Švédská firma zaměřena na výrobu radiových ovládaní pro průmyslová využití. Firma funguje od roku 1984 a má ve své nabídce několik modelů radiových ovládaní. Radiové ovládaní typ MINI je užíván pro ovládaní železného koně Forest Horse. Osobně se mi tento ovladač nezdá být poněkud vhodnou volbou. Je poměrně velkých rozměrů a navíc jeho prostor není zcela plně využit. Detailnější popis rozebírám v části osobní zkušenosti.

OSOBNÍ ZKUŠENOST

místní šetření

V rámci rešerše a analýzy pracovního prostředí stroje, jsem chtěl mít osobní zkušenost a vidět železného koně při práci. Spojil jsem se s firmou Lesy hlavního města Prahy, kteří vlastní železného koně a denně ho používají. S panem Jaroslavem Jirkovcem, který je hajným úseku Šárka Lesů hlavního města Prahy, jsem si domluvil osobní prohlídku koně. Zároveň jsem s ním provedl krátký rozhovor, kde jsem se ho ptal na osobní zkušenosti a poznatky k železnému koni. Sám ho několik let obsluhoval. Dále mě spojil s panem Janem Jaklem, který v současné době koně obsluhuje. Strávil jsem jedno celé dopoledne na místě pracovního výkonu koně a pozoroval jsem jeho funkčnost, způsob ovládní, prostor kde se stroj pohybuje, jakým způsobem, co je pro pohyb stroje potřebné vědět a na co si dávat pozor. Dále jsem také zjišťoval ergonomické řešení prvků stroje, ale i ovladače potřebného k obsluze stroje. Od pana Jakla jsem získal mnoho užitečných informací, které nabyt za dobu několikaleté obsluhy stroje, ale i nedostatky, na které za narazil, a co si musel upravit pro pohodlnou obsluhu stroje apod.

Tato zkušenost byla velice přínosná. Jelikož se mezi stroji pohybují od mého dětství, měl jsem určitou představu o celkové funkčnosti, náročnosti a obsluze koně. Ovšem díky osobní zkušenosti, přímo s tímto strojem v jeho pracovním prostředí, jsem teprve nabyt správné informace a poznatky, na kterých jsem mohl stavět celkový koncept a návrh železného koně.



VÝSTUP MÍSTNÍHO ŠETŘENÍ



Pří místním šetření jsem zjistil jak moc náročné pracovní prostředí železného koně je. Poznal jsem přesný pracovní proces, při kterém jsou jednotlivá řešení koně klíčová.

Ovládání je potřeba řešit jedinečně pomocí radiového ovládání. Je to ohromné ulehčení práce, obzvláště při profesionálním užití, kdy s koněm pracuji v průměru 9 hodin v kuse. Železného koně ovládám s určitým odstupem od samotného stroje. Díky tomu mám dokonalý přehled o dění kolem stroje a mohu tak lépe sledovat jeho pohyb. Většinou se operátor nachází ve vzdálenosti v rozmezí 10 - 20 m. Vyjíměčně dál, ale čím dál tím pak ztrácím přehled nad jeho cestou. Stroj mohu také vést cestou jinou vhodnou pro jeho projetí, například z důvodu výhodnější trajektorie stroje či taženého břemena, avšak nepohodlnou pro chůzi. V lesních podmínkách jsou často špatné terénní úpravy s mnoha překážky a tak se hodí možnost zvolit si cestu pohodlnější. Umístění radiového ovladače je nejpohodlnější na bederním pásu v prostoru před tělem. Ovladač je také výhodný z bezpečnostního hlediska. Často se stává, že se železný kůň převrátí. Ovladač při pohybu stroje používáme oběma rukama. Ruce si na ovladač zároveň aspoň částečně pokládáme a tím si ulevíme. Při uvazování klád pro tažení si ovladač přesouváme na bok, pro zlepšení pohybu. Z důvodu nemožného odjištění navijáku pro volné odvíjení, musíme se k ovladači často vracet a povolovat si tak lano pro jeho posuv.

Řešení přístupu do motorové části není zcela vhodné. Kapota se vyklápí směrem dopředu, kde je navíc nárazník, který nám omezuje úhel vyklopení. Kapota tak nedosáhne dostatečného úhlu pro pohodlný přístup do motorového prostoru. K samotnému motoru obzvláště ne. Ten je v přední části, kde při vyklopení je celá výška hmoty kapoty a na motor téměř nevidíme. Navíc kapota nemá žádné pomocné vzpěry a v mírném svahu padá. Vyrobená je ze sklolaminátu, který je sice velmi lehký materiál, ale na stroj, který se pohybuje v prostorách lesa je nevhodný, z důvodu jeho nízké odolnosti.

Umístění nádrže je absolutně nevhodné. Je umístěna vlevo od motoru v prostoru pod kapotou. Pro její doplnění tedy musíme vždy kapotu vyklopit, aby jsme se k ní dostali. V bezprostřední blízkosti vede svod výfukového potrubí a často se stává, že benzín nám nateče na provozem rozpálený výfuk, což je velmi nebezpečné, obzvláště v prostoru lesa. Navíc přístup k nádrži pro nalévání pohonných hmot nám zhoršuje ještě umístěn držák motorové pily, který je nalevo od nádrže. Pilu při každém nalévání musíme vyjmout a odložit. Po dolití ji zase zpět vrátíme. Motor, nádrž a držák pily je v jedné ose, vedle sebe. Nádrž má objem 10 litru a musíme jej doplňovat v průměru 3x denně. Výše zmíněné fakty nám velkým měřítkem znepohodňují obsluhu stroje a tyto detaily jsou velmi nedomyšlené.





Držák pily je velmi důležitou součástí železného koně. Je umístěn na levé straně vpředu před levým pásem. Způsob uložení pily spočívá ve vsunutí lišty do pouzdra tak, že je pila následně umístěna vertikálně. To je nejpohodlnější a nejjednodušší způsob uložení pily. Ovšem při jízdě z důvodu potřebné vůle pouzdra, pro pohodlné vkládání pily, a velkých otřesů stroje způsobené jízdou se pila chvěje a hýbe se ze strany na stranu. Tím vznikají rázy na uložení řezné lišty k tělu motorové pily a dochází tak velkému mechanickému opotřebení, které je velmi nechtěným parametrem.



Zadní dorazový štít má tento kůň ve vyhovujícím rozměru. Díky jeho způsobu umístění a velikosti, se při natažení břemena zaváží konstrukce koně a tím se zlepší adheze mezi strojem a zemí a tedy jeho trakční podmínky. Vyklápění štítu musí být řešeno speciálním mechanismem vyklápění dorazového štítu. Nemůže zde být použit běžně užívaný mechanismus, jako je u nákladních vozidel. To znamená korba uchycena čepem v zadní části a hydraulickým pístem v přední části, který korbu pouze zvedá. Zde musí dorazový štít dokázat svým pohybem při vyklápění předběhnout tělo koně a pohybem se dostat před samotný stroj a dotknout se země. Tím se zapře o zem a při navíjení břemene stojí na místě. Forest Horse má konstrukci vyklápění řešené skrze vyklápěcí rameno v přední části, díky kterému je docílen celý pohyb dorazového štítu. V zadní části je štít pouze veden volně po speciální kladce. Při místním šetření mi bylo sděleno, že při navalování klád na hromadu, se často štít dostane za navalovanou kládu a při následném odjetí od klády se štít oddálí od svého vedení a následně na něj tvrdě dopadne. Vznikem rázu se kladka vedení tzv. ustříhne a stane se tak nefunkční. Vyklápění konstrukce je potřeba tedy řešit jiným způsobem.

Ve vrchní části dorazového štítu je rám , který slouží jako bezpečnostní rám při případném převrácení stroje a zamezení dalšího pohybu. Navíc je na rámu umístěn držák vázacích řetězu, které ve vrchní části zahákneme do vrchního oka a ve spodní části provlečeme do oka druhého a řetězu tak zamezení pohybu při jízdě. Tento způsob uložení řetězu je nevhodnějším.

K samotnému rádiovému ovladači mám velké výhrady. Jeho hloubka je větší než-li jeho výška. Při zavěšení na bederní pás nemá dostatečnou výšku pro zapření se o tělo operátora a má tedy snahu se převracet. V levém a pravém předním rohu jsou umístěny pákové voliče, kterými se ovládá pojezd stroje. V prostoru mezi temito páčkami je prázdné nevyužitě místo. V prostoru blíže k tělu, jsou umístěné malé pákové voliče. To je ovšem také velmi nepohodlné a to z důvodu způsobu ovládání obsluhou. Většinu času se v lese pracuje s velkými pracovními rukavicemi, tedy v nich obsluhujeme i radiové ovládání. Rukavice nám zhoršují cit v prstech a zvětšují objem naší ruky. Pro pohodlné použití tedy potřebujeme více prostoru a dostatečně velké voliče, které snáze intuitivně prsty dohledáme. Noopak jeho výška hlavního těla je poměrně nízká. Při zavěšení na bederní pás se na základě působením své váhy má snahu vyvracet, protože tělo nemá dostatečnou výšku pro vzpěru o tělo pracovníka.



Škála dnes nabízených železných koňů není příliš široká. Dle jejich váhy, rozměrů a s tím související jejich výkonnostních možností je lze rozdělit do 3 skupin. Pokud si tedy rozhodneme železného koně pořídit, vytyčíme si potřebné podmínky, které očekáváme, že nám stroj splní pro naše účely. Tím se nám výběr zúží na ještě menší.

Jsou to železné koně malých rozměrů, které jsou využitelné hlavně pro domácí a soukromé užití. Výhodné jsou zejména z důvodu jejich malé velikosti. Ovšem jejich technické zpracování je spíše jednoduché a čisté konstrukční. Nasleduje střední skupina, která disponuje hmotností okolo 1000kg, Tato skupina železných koní je již schopna zvladnout utáhnout větší břemena větších rozměrů s vyšší hmotností. Tato třída se mi zdá být nejužitečnější z důvodu její univerzálnosti a přiměřeným schopnostem. Výhodou je přiměřená velikost, kdy stroj přivezeme na užitkovém vozidle valníkového typu či na běžně dostupných přívěsných vozících s lepší tuhostí karoserie. Tuto třídu lze využívat pro soukromé účely, ale lze ji využít i pro profesionální každodenní práci. Je velkým pomocníkem při odborném čištění lesů v prostorách, kam se nedostane velká lesnická technika ať z důvodu velikosti, či špatného terénního podkladu. Svojí obratností a schopností oslní nejednoho zákazníka.

Poslední skupinou jsou velké železné koně, které jsou stavěné pro velká a náročná břemena. Ovšem tyto stroje disponují váhou v průměru okolo 2500 kg. Výhodou je jejich schopnost tažení velmi těžkého břemena v náročných podmínkách. Ovšem pro jeho převoz už musíme být vybaveni speciální technikou pro těžkotonážní přepravu. S velikostí stroje také souvisí jeho snížení obratnosti v prostoru lesa a možnost dostat se do malých prostor. Díky vysoké váze se také zvýší boření do změkklé půdy a se zvyšující se váhou roste také nebezpečí zranění operátora při vzniku náhlé kolize.

INSPIRACE

Pro inspiraci k mému vlastnímu návrhu jsem použil stroje z několika odvětví. Chtěl jsem využít a propojit prvky z různých typů strojů, které by byly pro můj návrh užitečné. Pro inspiraci jsem použil hlavně lesnické stroje, ale i traktory.

PONSSE S20 | 15



JOHN DEERE řady E | 16



WALTE W 210 | 17



HARVESTOR ROTTNE řady F | 18



JOHN DEERE ŘADY F | 19



HSM 805 | 20



FENDT 1000 VARIO | 21



CATTERPILLAR CHALLENGER MT 865C | 22



Rád bych navrhl železného koně, který se bude designově blížit vzhledu moderních strojů a tím koně přiblížil běžným zákazníkům se zachováním výrazu lesnického stroje, ze kterého je cítit jeho potřebná síla. Při zpracování rešerše jsem si uvědomil, že železné koně nejsou designově moc řešeny. Tím, že je to stroj, který není moc znám, je malý a používán jako doplňkový k těm velkým strojům, mám pocit, že výrobci vzhled opomíjejí. Kapotáže jsou jednoduché, strohé a ve většině případů mají pouze rámovou konstrukci kolem pohonné jednotky. Ta je sice velmi prospěšná pro dobré odvětrání a tedy chlazení, ale vzhledově moc nezaujme a stroj vypadá často jako nějaký filmový netvor. Rád bych navrhl kapotáž, která bude stroji udávat jakousi tvář a na první pohled rozpoznáme, kde je přední a kde zadní část. Tento stroj se sice používá, a bude používat, pro jízdu v obou směrech, ale jedna ze stran má větší preferenci. Zároveň chci navrhnout takovou kapotáž, která bude vzhledově přívětivá pro běžného uživatele a tím zvětšit okruh potencionálních zákazníků a zvýšit prodejnost stroje.

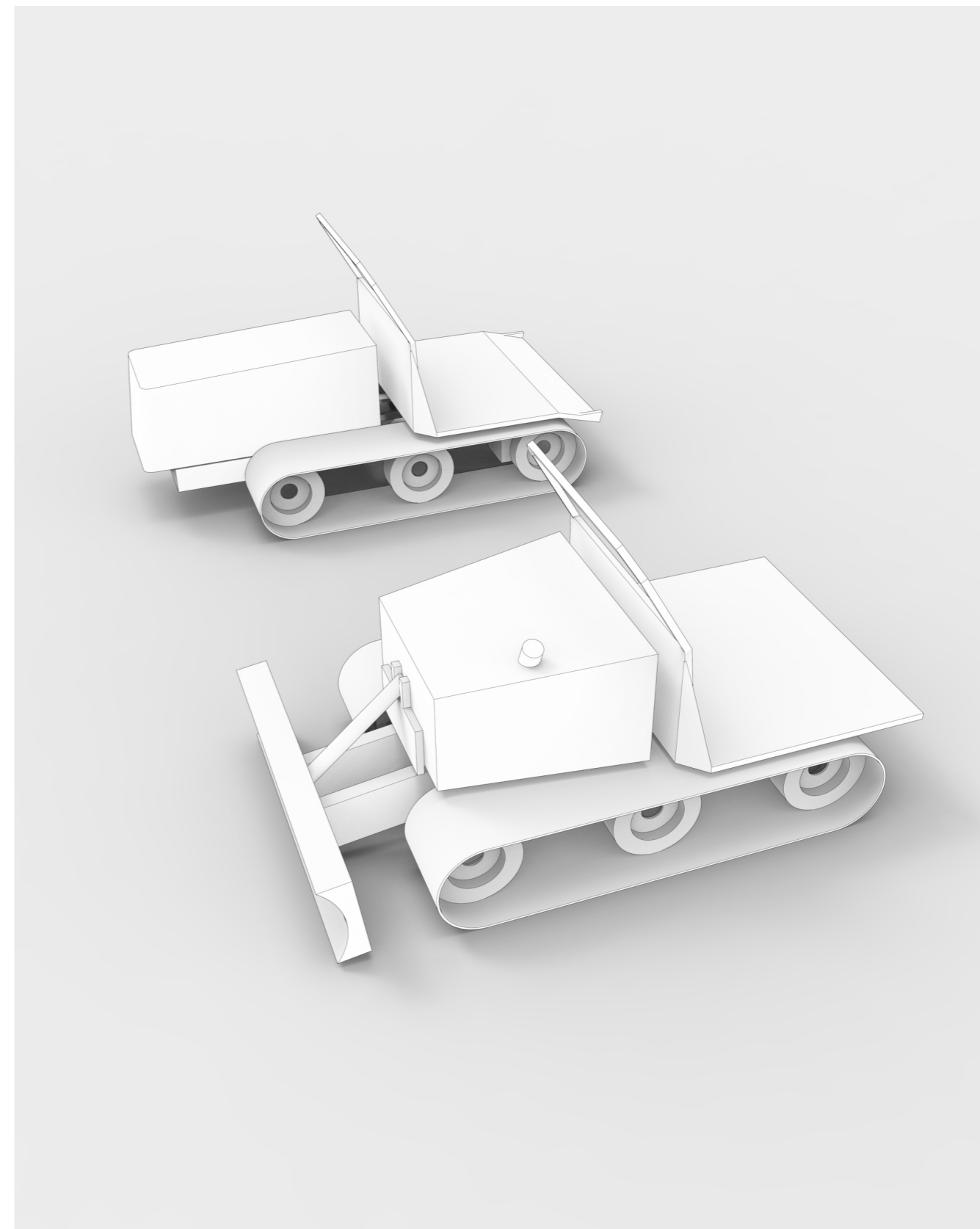
Ovládání bych rád koncipoval primárně na rádiové ovládání, které je při profesionálním využití velmi pohodlné a také velmi ulehčuje práci. Na základě zjištěných faktů budu podřizovat tvarování a celkovou koncepci rádiového ovládání tak, abych zvýšil operátorovo pohodlí a intuitivnost ovládání.

PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT

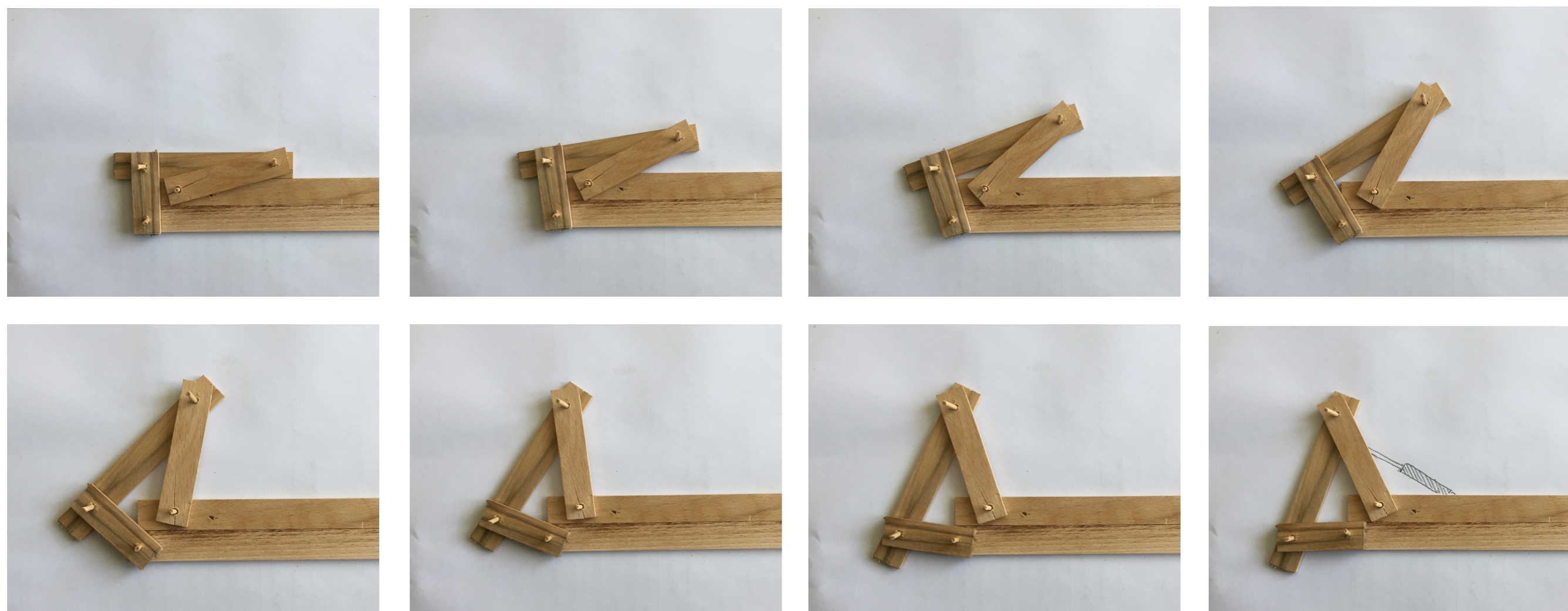
Počáteční fází návrhu bylo zaměření se na nejpodstatnější prvky celé koncepce stroje, na kterých jsem dále stavěl celý návrh. Tím bylo těžiště (rozložení váhy) a potřebná funkce navalování klád na odvozovém místě. Tím, že železný kůň je poměrně malých rozměrů a tahají se s ním velká břemena, je zapotřebí mít těžiště na přední část z důvodu protiváhy při tažení. V řešení byly dvě koncepce.

První z nich byla koncepce s motorem uloženým na ose předního tažného kola pásů. V přední části jsem chtěl umístit rampovač, který se používá pro navalování klád u velkých strojů, jako jsou traktory. Zároveň by fungoval jako protiváha proti nataženému břemenu. Po konzultaci s odborníky z praxe, jsem došel k názoru, že funkce rampovače nebude zcela dobře fungovat. Při tzv. narampování se železný kůň pohybuje sám a nemá tak v zadní části žádnou váhu. Těžiště je tedy v přední části. Při úkonu, kdy bychom rampovačem potřebovali kládu nadzvednout a navalit na hromadu, by se z důvodu těžiště na přední části začal kůň převracet na přední část a nedokázal by vyvinout sílu potřebnou pro nadzvednutí. Navíc by v přední části rampovač vyčníval před půdorysnou plochu pásu, která je pro jeho pohyb klíčová, a tak by zhoršil manévrovací úkony a byl by nám tak při jeho jízdě po lese spíše přítěží.

Druhou a tedy vybranou variantou je vynesení motoru co nejvíce do přední části konstrukce. Usazen je osově 170 mm před pásy, ale na středové ose konstrukce. V půdorysu se tedy nachází v poloměru otáčení stroje. Motor působí jako protiváha taženého břemena. Prostor přímo před pásy je tedy volný. Jako rampovač je využíván zadní dorazový štít, jehož popisu a detailní funkci se věnuji dále.

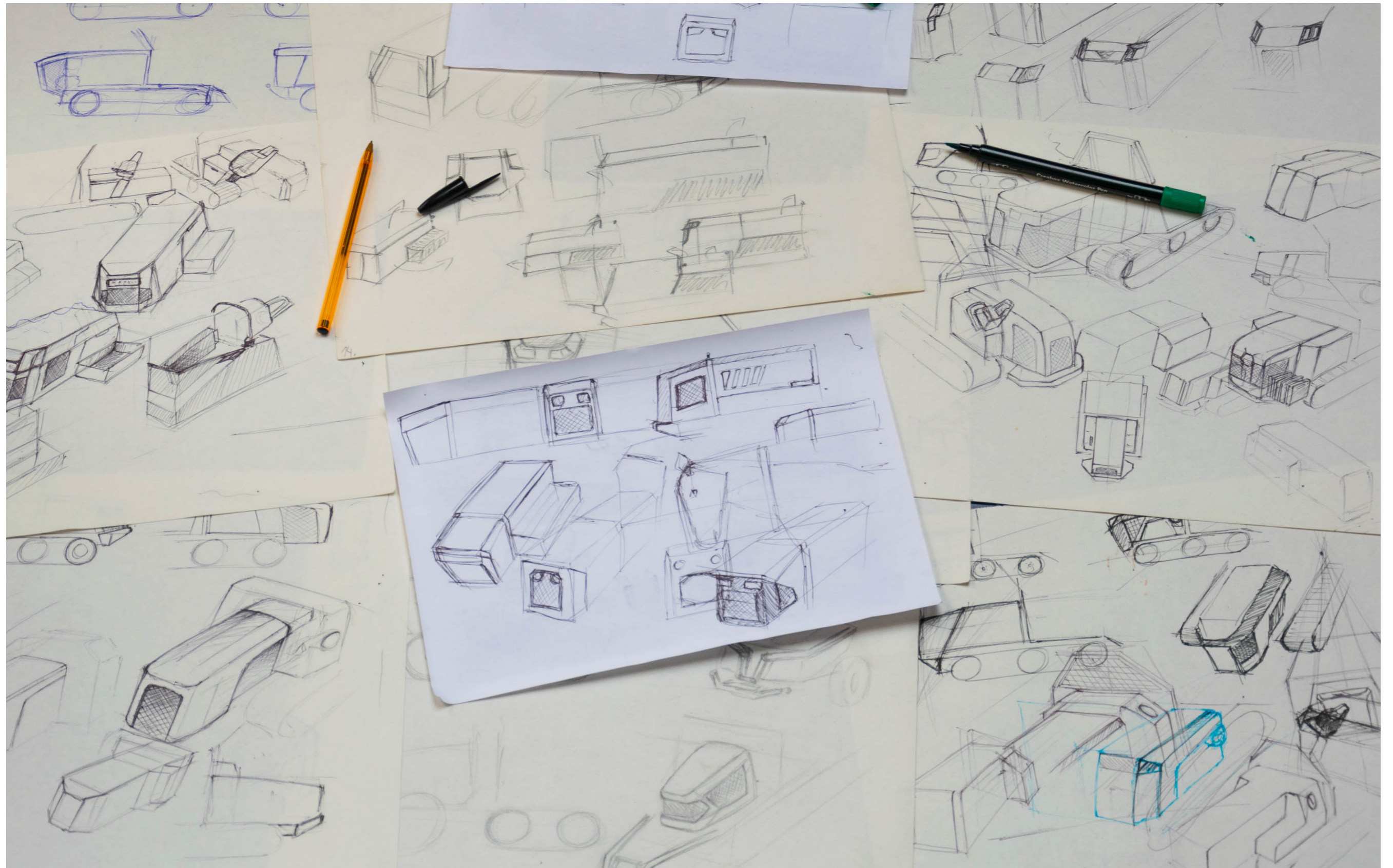


Navrhl jsem nový systém vyklápění dorazového štítu. Spočívá ve dvou rozdílně dlouhých ramenech. V přední části je obdobné rameno jako u koně Forest horse, ke kterému je uchycena pístnice a na základě tohoto ramene vzniká celý pohyb štítu. V zadní části konstrukce štítu je druhé krátké rameno, které vede pohyb zadní části štítu po trajektorii ramene. Štít se při vyklápění nejen vyklápí, ale pohybuje se po trajektorii kružnice zadního ramene. Důležité je především pevné spojení štítu s konstrukcí rámu a tak umožněné hrubší používání. Funkčnost jsem prověřil na jednoduchém modelu, který mi ukázal, zda mechanismus bude fungovat dle mých představ.



Při navrhování tvarového řešení jsem zohledňoval výrobní postupy, prodejní cenovou hladinu stroje a náročnost prostředí, ve kterém se stroj bude pohybovat. Pracoval jsem také s jednotlivými komponenty, které značnou měrou ovlivňovaly celkové tvarování. Musel jsem také dávat pozor na vznik negativních úhlu, který by nám představovala místa, kam by se dostávaly větve stromů a držel by se zde nepořádek. V průběhu navrhování jsem střídal kresbu vlastnoručně vytvořených schématických skic, které jsem průběžně převáděl do 3D softwaru, kde jsem se na každé řešení mohl podívat ve hmotách, prověřit jejich silné a slabé stránky a následně je zhodnotit. Z mnoha tvarových a koncepčních řešení jsem vybral tu nejvhodnější.





SYNTÉZA-vlastní návrh

ŽELEZNÝ KŮŇ

DESIGNOVÉ ŘEŠENÍ

Dominantou celého stroje je hlavní kapota motorového prostoru. Udává celému stroji svoji osobitou tvář. Z důvodu výrobního procesu jsem se při tvarování držel jednoduchých kubických tvarů. Její hmotu jsem zjemnil úkosi, čímž jsem docílil celkového příjemnějšího dojmu. Hlavní kapotu jsem doplnil o úložné prostory na obou bocích, umístěné nad pojezdovými pásy. Celkový tvar železného koně tak působí vyváženěji. Kapotáž tak rozšiřuji na stejný rozměr, jako je zadní dorazový štít a dochází tak k propojení těchto dvou částí. Získal jsem tím prostor pro uložení osobních věcí operátora či potřebného nářadí. Ve hmotě levého úložného prostoru je umístěno hrdlo nádrže. Pro povrchovou úpravu kapoty jsem zvolil práškové lakování ve žluté barvě v odstínu RAL 1018 (zinková žlutá). Tuto barvu jsem volil z důvodu zvýšení viditelnosti železného koně v prostoru lesa. Dále jsem volil červenou barvu v odstínu RAL 3020 (červená dopravní) pro užití na prvky, u kterých je potřeba dbát zvýšené opatrnosti a hrozí zde nebezpečí úrazu. Touto barvou jsou povrchově upraveny disky kol a dorazový štít. Konstrukční prvky jsou lakovány v odstínu šedého antracitu, který celkovému výrazu koně dodává na atraktivním vzhledu.







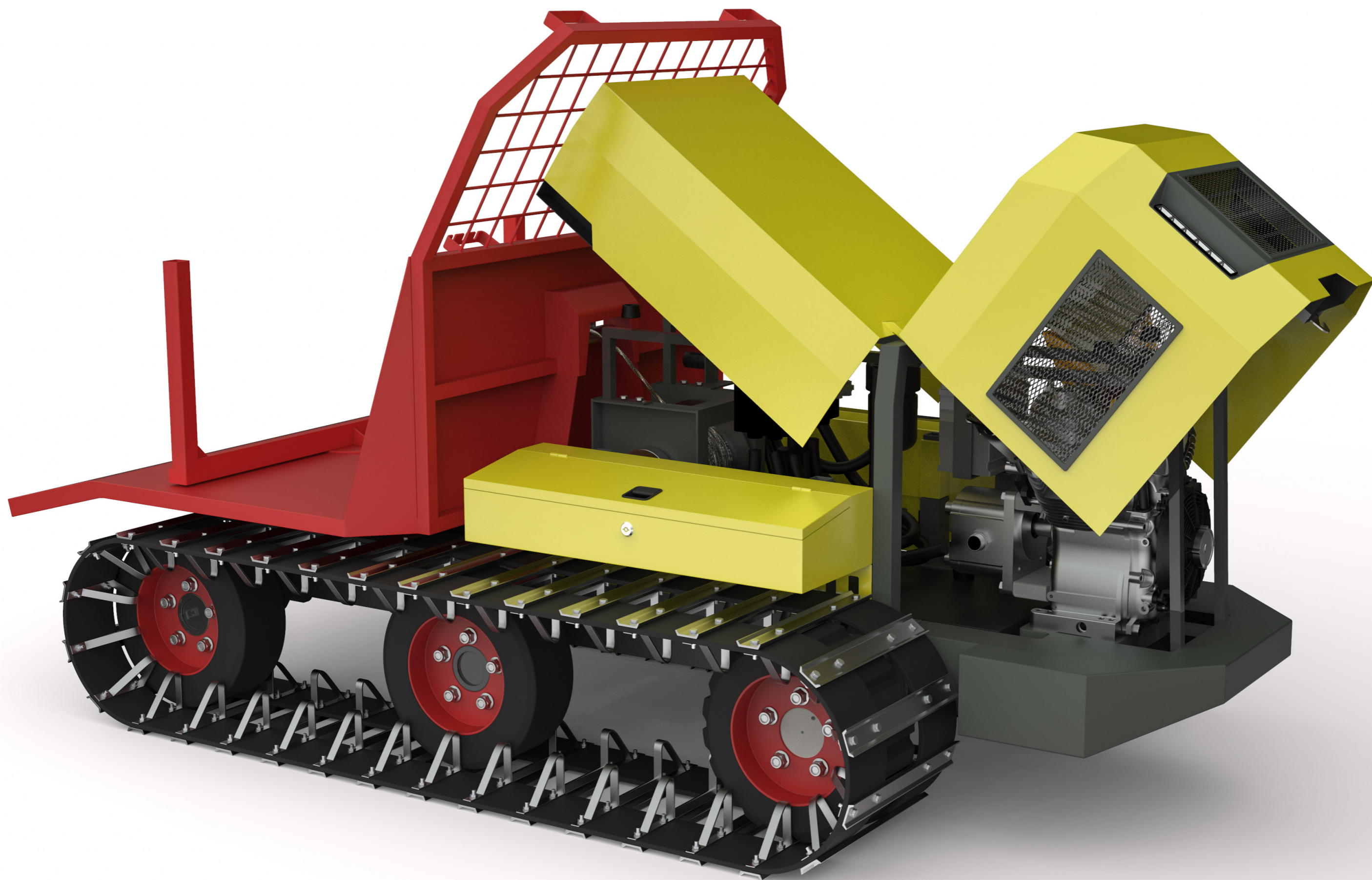
KAPOTA

Z důvodu odlišné četnosti a potřeb přístupu k jednotlivým komponentům v motorovém prostoru je hlavní kapota rozdělena na přední a zadní část. Při běžném užívání je nejčastěji potřeba pohodlný přístup k pohonné jednotce stroje z důvodu kontroly olejové náplně, údržby či jiných jednoduchých oprav. Z tohoto důvodu je přední část vyklápěcí směrem dozadu. Po otevření je volný prostor pro pohyb kolem pohonné jednotky. V zadní části jsou komponenty, ke kterým je četnost přístupu minimální. Může se však stát, že bude potřeba přístup kvůli závadě vzniklé užíváním stroje. V tomto případě otevřeme zadní část překlopením směrem dopředu. Tím se uvolní přístup ke komponentům v zadní části. Pokud je potřeba volnější přístup, je možné vyjmout úložné prostory. Je počítáno i s většími opravami v prostorách dílny, kdy je vhodné mít volný přístup ke všem komponentům do celého motorového prostoru. V tomto případě rám kapoty odšroubujeme a celou kapotu jeřábem sesadíme. Po vyjmutí úložných prostorů se plně uvolní přístup ke všem komponentům.

Zároveň rám, který rozděluje tyto dvě části, funguje jako ochranný rám motorového prostoru v případě pádu těžkého břemene na stroj.

Vrchní plocha bude mírně svažitá v úhlu 1° kvůli stékání vody. Kapota bude vyrobena z 1,5 mm tlustého ocelového plechu. Jednotlivé díly pro výrobu kapoty budou vyřezány pomocí laseru a následně spojené svařováním do navrženého tvaru. Konstrukce kapoty je řešena jako samonosná. Pro prostup vzduchu k chlazení pohonné jednotky bude použit tahokov umístěný ve výměnném rámu.

V přídi kapoty budou umístěna dvě silná led diodová světla, která celému stroji dodají výraz. V prostoru mezi nimi bude mřížka větrání a bude projena lakovanou plochou v odstínu šedého antracitu.

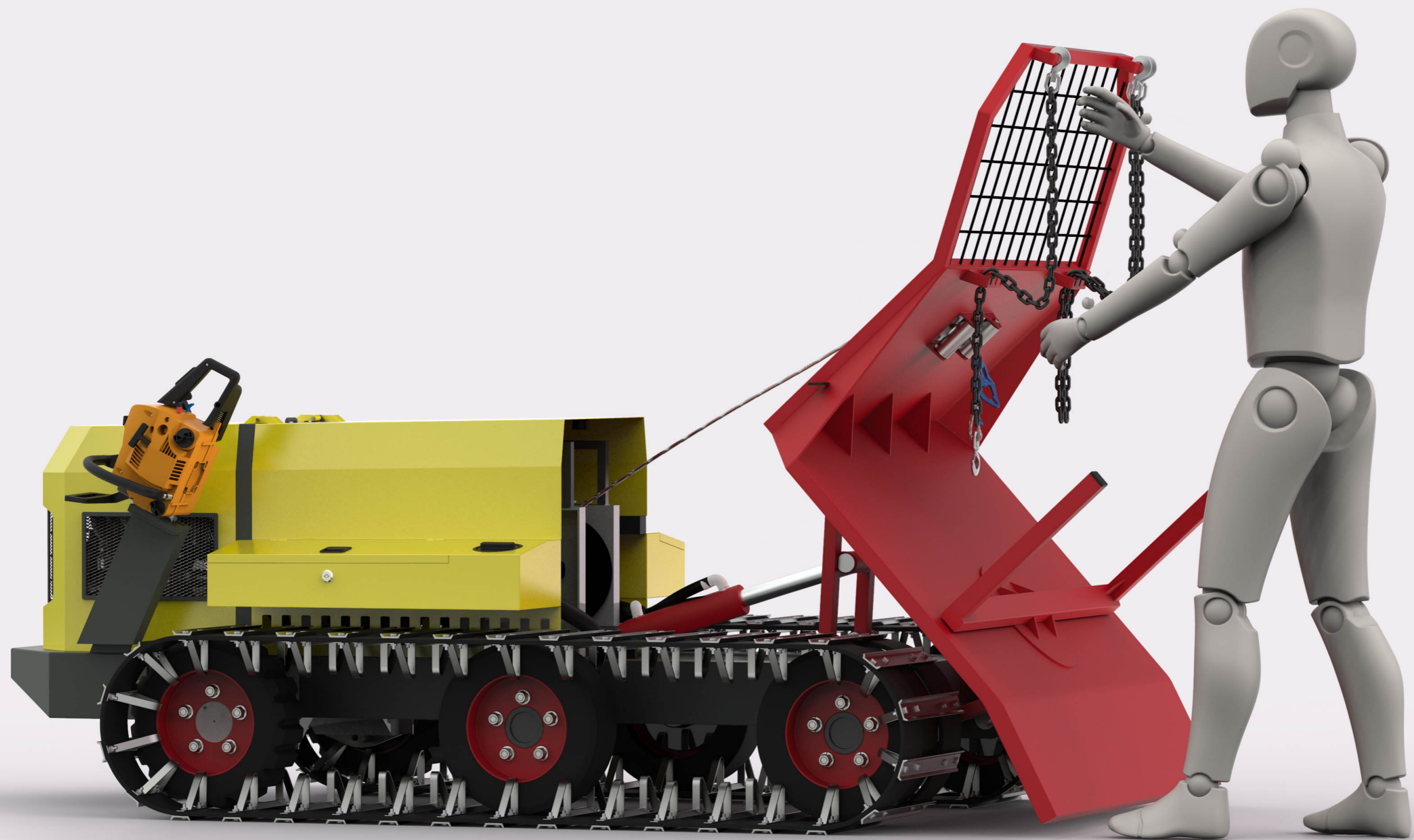


ZPŮSOB OTEVÍRÁNÍ HLAVNÍ KAPOTY

DORAZOVÝ ŠTÍT

Navrhl jsem nový systém otevírání. Spočívá ve dvou rozdílně dlouhých ramenech. V přední části je obdobné rameno jako u koně Forest horse, ke kterému je uchycena pístnice a na základě tohoto ramene vzniká celý pohyb štítu. V zadní části konstrukce štítu je druhé krátké rameno, které vede pohyb zadní části štítu po trajektorii ramene. Štít se při vyklápění nejen vyklápí, ale pohybuje se po trajektorii kružnice zadního ramene. Důležité je především pevné spojení štítu s konstrukcí rámu z důvodu využití pro navalování klád. Důležitý je také úhel, který svírá vrchní plocha dorazového štítu se zemí při jeho vyklopení. Tento úhel činí 60° , který zlepšuje navalování klad na hromadu z důvodu mírného podebírání klády.

Velikost dorazového štítu jsem volil dle železného koně Forest horse, který je dostatečný a vyhovující. Vrchní rám je řešen tak, aby při vyklopení dorazového štítu, byla pohodlná manipulace s vázacími řetězi a jejich umísťování na místo určené k jejich uložení. Řetěz se tedy zahákne za vrchní oko, které je v úrovni výšky očí a protáhneme spodním okem, ve kterém se řetěz zaajistí proti přílišnému pohybu za jízdy.



ERGONOMIE VYKLOPENÉHO DORAZOVÉHO ŠTÍTU A UMÍSTĚNÍ VÁZACÍCH ŘETĚZŮ

DRŽÁK PILY

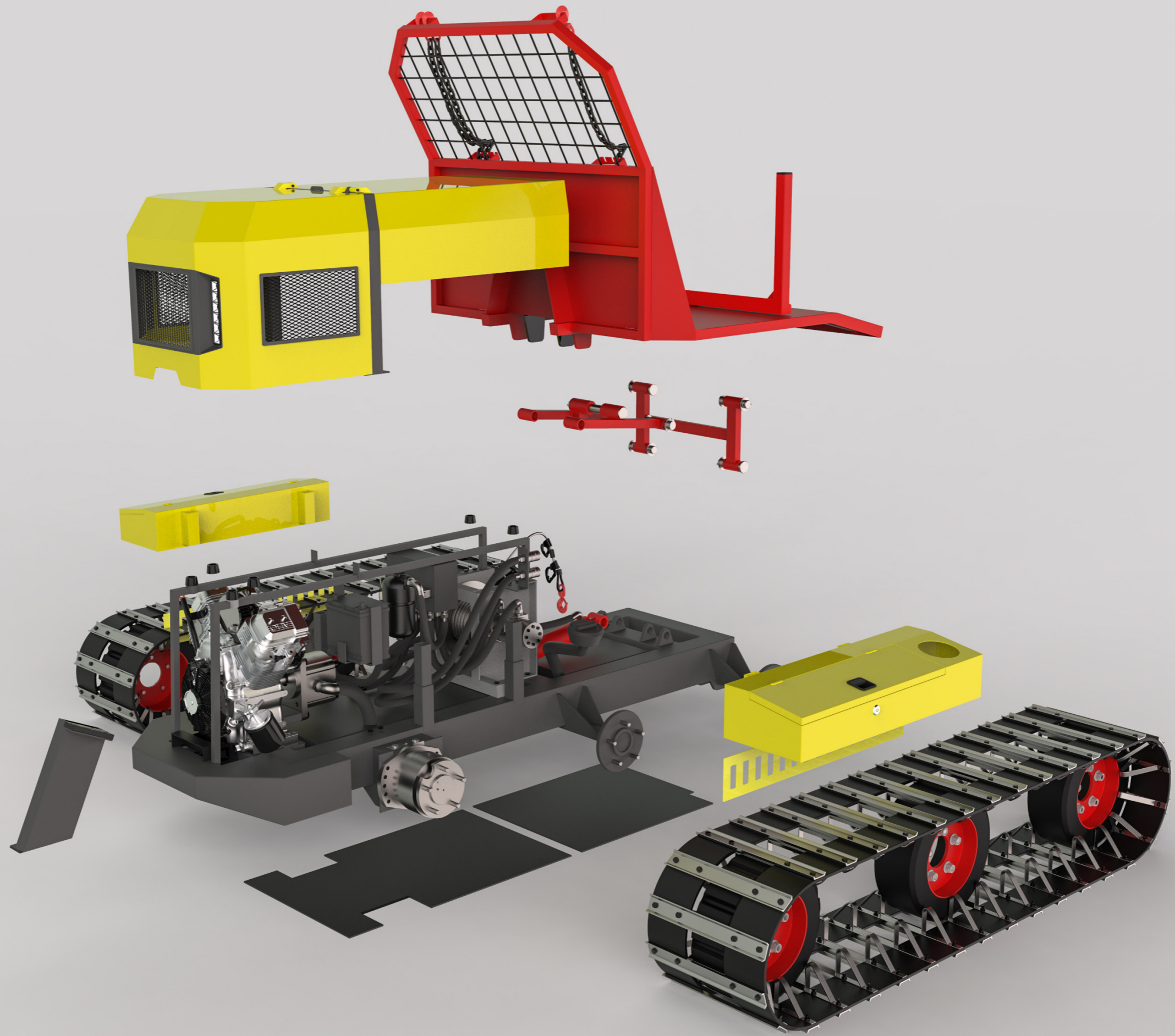
Pro držák pily jsem použil obdobný způsob uchycení motorové pily avšak vylepšený. Přidal jsem druhý bod zajištění motorové pily. Tím je ploška ve vrchní části držáku opatřená gumou. Na základě své vlastní váhy tlačí na tuto gumu a řezné ozubení, které každá pila na svém těle má, se mírně vtlačí do materiálu. Tím se pila zaaretuje a zamezí se jejímu pohybu. Navíc guma odpruží vzniklé otřesy. Umístěný je vpředu vlevo na ose motoru a jeho pozice není vertikální. Je mírně skloněný v úhlu 25° směrem dozadu z důvodu pohodlnějšího odebrání motorové pily z držáku. Zároveň tělo pily je umístěné více v zadní části a předchází tak možné kolizi s překážkou.



UMÍSTĚNÍ DRŽÁKU MOTOROVÉ PÍLY

KONCEPCE KONSTRUKCE

Celou koncepci koně jsem rozšířil o 200 mm. Celková šířka koně činí 1400 mm. Toto rozhodnutí jsem učinil na základě konzultace s výrobcem a také uživatelem koně. Rozšíření koně o 200 mm znatelně neovlivní jeho obratnost v lese. Naopak velmi prospěje jeho jízdám vlastnostem. Jeho těžiště se sníží a při průjezdu terénními pasážemi s bočním náklonem zvýší jeho stabilitu. Rozšíření mi také umožnilo změnit celkovou koncepci konstrukce. Vzniklo více prostoru mezi pásy. Navrhl jsem tedy vařený žebřinový rám z ocelového dutého obdélníkového profilu o velikosti 140 x 100 mm se silou stěny 6 mm. Díky této celkové úpravě vznikl prostor mezi konstrukcí rámu. Tento spodní prostor jsem využil pro umístění nádrží. V přední části je umístěna nádrž na hydraulický olej. Je stále náplněna a tedy působí stálé zatížení koně v přední části. Navíc v návaznosti na konstrukci rámu do tohoto prostoru vyšla optimální velikost nádrže s objemem 33 l, která je pro správnou funkčnost potřebná. V zadní části rámu, tedy pod dorazovým štítem je umístěná nádrž pro palivo. V této nádrži se počítá se změnou její náplně a to nám zde nevádí. Objem palivové nádrže činí 27 litrů, což je o 17 litrů více než u železného koně Forest horse. Umístění všech nádrží ve spodní části konstrukce nám přispívá ke snížení těžiště. Zcela vpředu je umístěn pevnostní nárazník, který při vzniku kolize zamezí nárazu do kapoty. Pomáhá také v terénních průjezdech. V těžkých pasážích funguje jako kluzák, pro usnadnění průjezdu stroje. Jeho tvar se směrem dozadu rozšiřuje a jeho boční stěny končí v jedné třetině šířky pásů. Tímto tvarováním působí obdobně jako šípový sněžný pluh. Při průjezdu klestím, keřovým porostem či spadnými větvemi jej nárazník odhrnuje a nedostávají se do prostoru mezi pás a kapotu, kde by způsobily nechtěnou kolizi.



ROZPAD STROJE



ERGONOMIE PŘÍSTUPU DO PROSTORU POHONNÉ JEDNOTKY





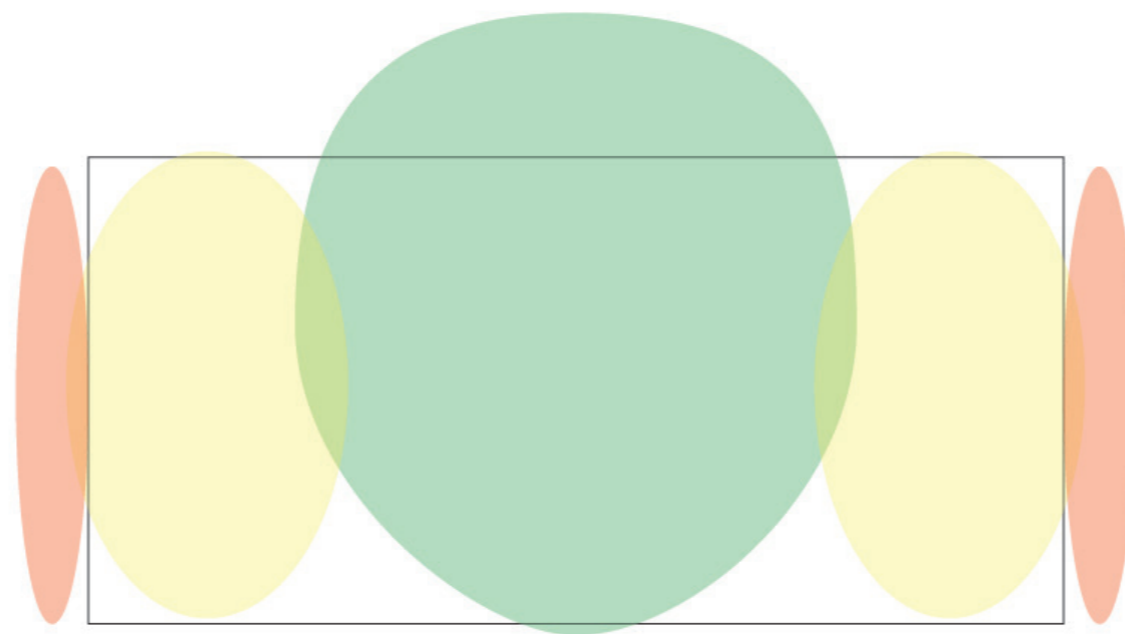


PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT

RÁDIOVÝ OVLADAČ

Na začátku navrhování jsem si verifikoval nejpodstatnější podmínky celého konceptu ovladače, na základě kterých jsem stavěl celý svůj návrh rádiového ovládání. Jednotlivé voliče funkcí jsem si rozdělil do tří skupin podle jejich důležitosti a četnosti jejich užívání. Nejdůležitější a tedy skupina s největší četností užívání jsou voliče pojezdu, ovládání navijáku a vyklápění dorazového štítu. Středně důležitá skupina s menší četností užívání, je volič volnoběžných otáček, rychlosti pojezdu, odjištění navijáku pro volné odvíjení a volič pro funkci přídavné hydrauliky. Poslední skupinou, která je využívána s nejmenší četností jsou ovladače startování, vypnutí motoru a spínání světel. Tlačítko emergency stop, neboli hlavní vypínač ovladače, je samostatnou skupinou. Ten je velmi důležitý a jeho umístění je potřeba na dobrém, pohodlném a jednoduše přístupném místě bez omezení. Dalším důležitým faktorem je velikost. Ovladač je potřeba co nejmenších rozměrů, z důvodu celodenního užívání, ovšem je potřeba myslet i na ergonomii spojenou s velikostí a pohyby ruky.

Na základě těchto podmínek jsem vytvořil schéma rozložení jednotlivých voličů. Určil jsem si půdorysnou velikost, která se mi jevila jako přiměřená. Nejdůležitější skupinu jsem umístil na střed plochy ovladače, z důvodu ergonomického ovládání v návaznosti na přirozený pohyb rukou v oblasti pasu, kde ovladač bude umístěn při jeho užívání. Směrem na strany od středu jsem umístil voliče středně důležité skupiny. Voliče nejméně důležité skupiny, jsem umístil na vertikální stěny ovladače, přístupné z jeho boku.



Následně jsem mé teze prověřil výrobou jednoduchých modelů z lepenky v měřítku 1:1. Modely jsem testoval v pracovních rukavicích, ve velké zimní bundě, kterou často pracovníci při chladnějším počasí užívají a zhoršuje se tak volnost pohybu. Modely jsem při testování měl umístěné na opasku a v místě, kde se ovladač při jeho užívání nachází. Díky těmto modelům jsem si potvrdil mé teze ohledně schéma rozložení jednotlivých ovladačů a verifikoval nejmenší a zároveň neoptimálnější rozměr, kterého jsem se při navrhování držel.



SYNTÉZA-vlastní návrh

RÁDIOVÝ OVLADAČ

Finální návrh vychází z předešlého výše popsaného vývoje. Hlavní ovládací prvky z nedůležitější skupiny jsou umístěny ve středu rádiového ovladače. Jsou zde umístěny z několika důvodů. Jejich uložení do čtverce má také své důležité opodstatnění. Při volném položení rukou na ovladač s roztaženými prsty, nám palce a ukazováčky přirozeně dopadnou do prostoru hlavních a nejvíce používaných ovladačů. Pákové voliče pojezdu ovládáme palci a pákové voliče dorazového štítu a navijáku, umístěné před voliči pojezdu, ovládáme ukazováčky. Dva přední voliče jsou oproti vrchním voličům nakloněné v úhlu 23° pro zlepšení ergonomie a přirozenosti pohybu prstů. Toto schéma je také užitečné z důvodu potřeby si občas ovladač přesunout na bok těla. Tento způsob řešení rozmístění voličů umožní ovládat hlavní funkce stroje jednou rukou. V případě potřeby při zatlačení palcem směrem od těla na dva pákové voliče pojezdu popojede kůň dopředu, naopak zatlačení palcem z druhé strany směrem k tělu, nebo zatáhnutím ukazováčkem a prostředníčkem kůň couvne. Pro ovládání dorazového štítu a navijáku pak využíváme ukazováček s prostředníčkem, někdy si pomůžeme palcem. Záleží na tom, jak se nám to každému hodí a je to pohodlné. Dokážeme však ovládat pojezd (pouze směrem vpřed či vzad, nikoliv komplikovanější manipulaci) i funkci navijáku či dorazového štítu zároveň a za pomoci jedné ruky.

Červený hlavní vypínač emergency stop, který při jeho zamáčknutí odpojí funkci ovladače a především vypne motor železného koně, který se v důsledku toho zastaví, je umístěn na čelní straně ovladače. Při případném krizovém použití, jej nemusíme nahmatávat mezi ostatními voliči, jak je tomu u jiných radiových ovladačů, ale jednoduchým pohybem ruky směrem k sobě vypínač zmáčkneme. Je zde umístěn především z bezpečnostního důvodu při užívání v lesních podmínkách, které jsou často velmi nepříjemné a může se stát, že při chůzi zavádíme o překážku a svalíme se k zemi. V tomto případě spadneme na tento hlavní vypínač a tím odepneme veškeré funkce.



Směrem od středu na strany jsou umístěny dva voliče na každé straně pro ovládání funkcí z druhé důležitostní skupiny. Tyto voliče jsou menších rozměrů a jsou umístěny více pod ochrannými madly. Nehrozí nám tedy jejich nechtěné sepnutí. Pro jejich volbu musíme změnit polohu ruky, avšak ne do nepohodlné pozice. Jejich ovládání je zamýšleno způsobem obejmutí ochranných madel prsty s opřenou dlaní na madlech. Pákové voliče tak máme v prostoru mezi ukazováčkem a palcem. Pomocí svěšených prstů je následně ovládáme. Díky opřené dlaní na madlech je volba citlivá a pohodlná. Z boku rádiového ovladače jsou umístěny voliče startování a vypnutí zapalování na jedné straně, spínač světel na druhé straně. Vedle spínače světel je pak umístěn vstup pro nabíjecí konektor. Obsluha těchto voličů je také pohodlná. Ovládáme je buďto opřením se palcem o madlo, pro zlepšení stability ruky a následným zmáčknutím potřebného voliče ukazováčkem nebo prostým sevřením ovladače z boku.

Pohledově je rozdělen na dvě části. Spodní část je vyrobena z barevného lesklého plastu v barevném odstínu, který je použit na kapotáži železného koně a část vrchní s ovládacími prvky, která je vyrobena z čistého černého plastu pro lepší odolnost proti mechanickému opotřebenosti. Vrchní část se skládá ze tří částí z důvodu výrobního procesu formováním. Vrchní část těla ovladače a ochranné madlo se vyrábějí samostatně.



Tvar ochranných madel vychází z jejich potřeb užití. Madla jsou zde potřeba z důvodu ochrany voličů proti jejich nechtěnému spuštění. Je tedy potřeba, aby voliče byli v zákrytu při protnutí pomyslnou plochou největšího rozměru madel. Koncipoval jsem je jako dvě madla se sploštělou vrchní plochou pro větší oporu položené dlaně. Ovladač můžeme za tyto madla uchopit a pohodlně ho tak přenést. Při přímém čelním pohledu na ovladač mají madla trojúhelníkový tvar. Směrem nahoru se zužují z důvodu umožnění volného pohybu prstů, při ovládní dvou předních voličů.

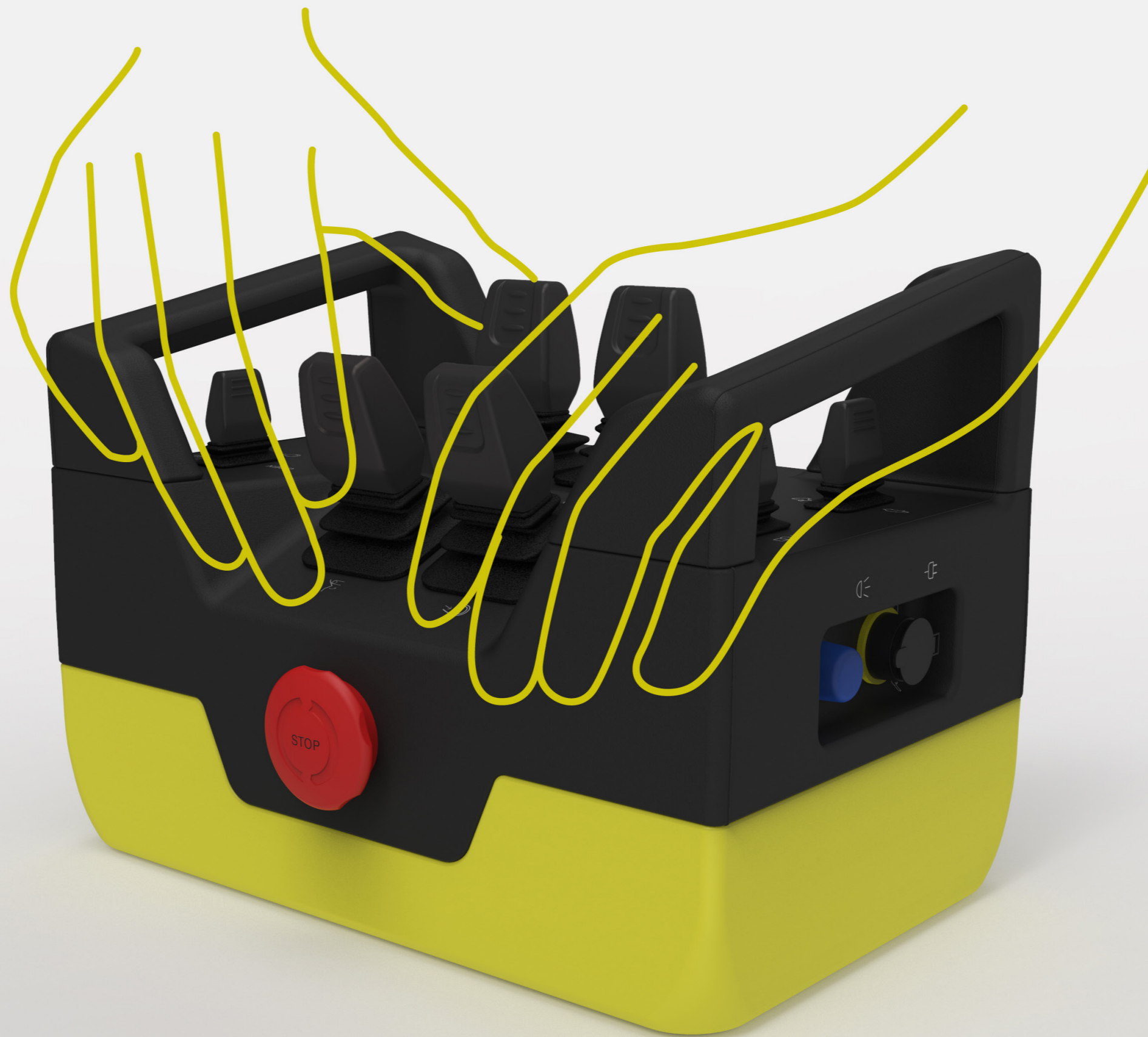
Pohledově je rozdělen na dvě části. Spodní část je vyrobena z barevného lesklého plastu v barevném odstínu, který je použit na kapotáži železného koně a část vrchní s ovládacími prvky, která je vyrobena z čistého černého plastu pro lepší odolnost proti mechanickému opotřebování. Vrchní část se skládá ze tří částí z důvodu výrobního procesu formováním. Vrchní část těla ovladače a ochranná madla se vyrábějí samostatně.





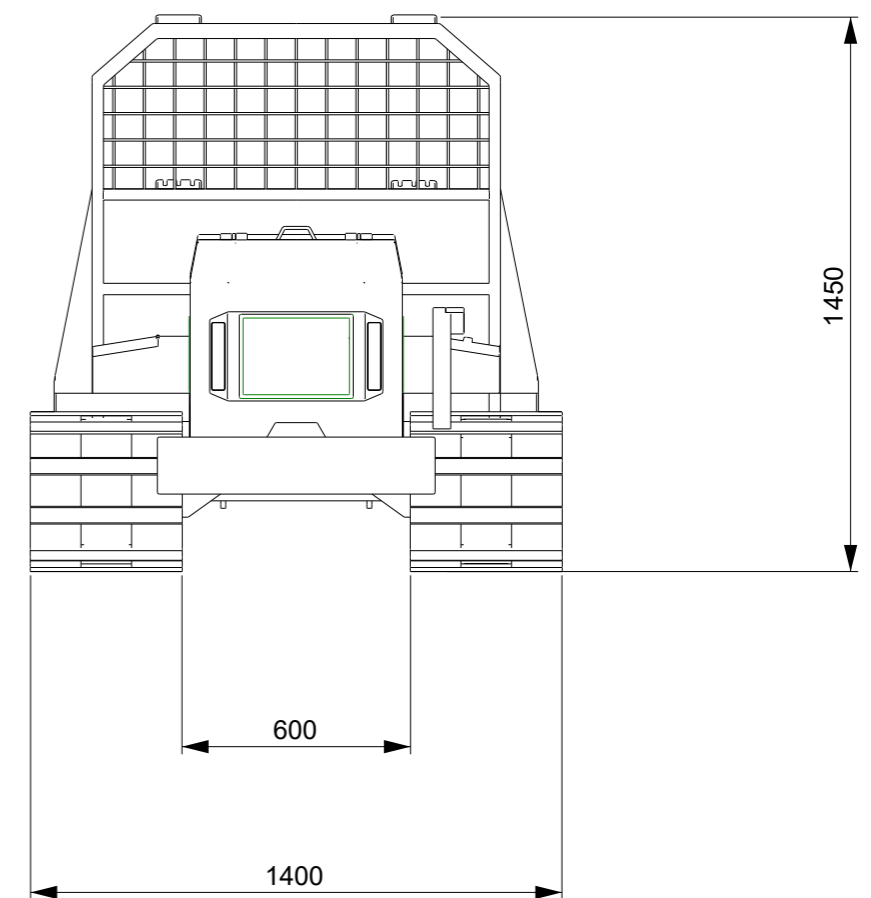
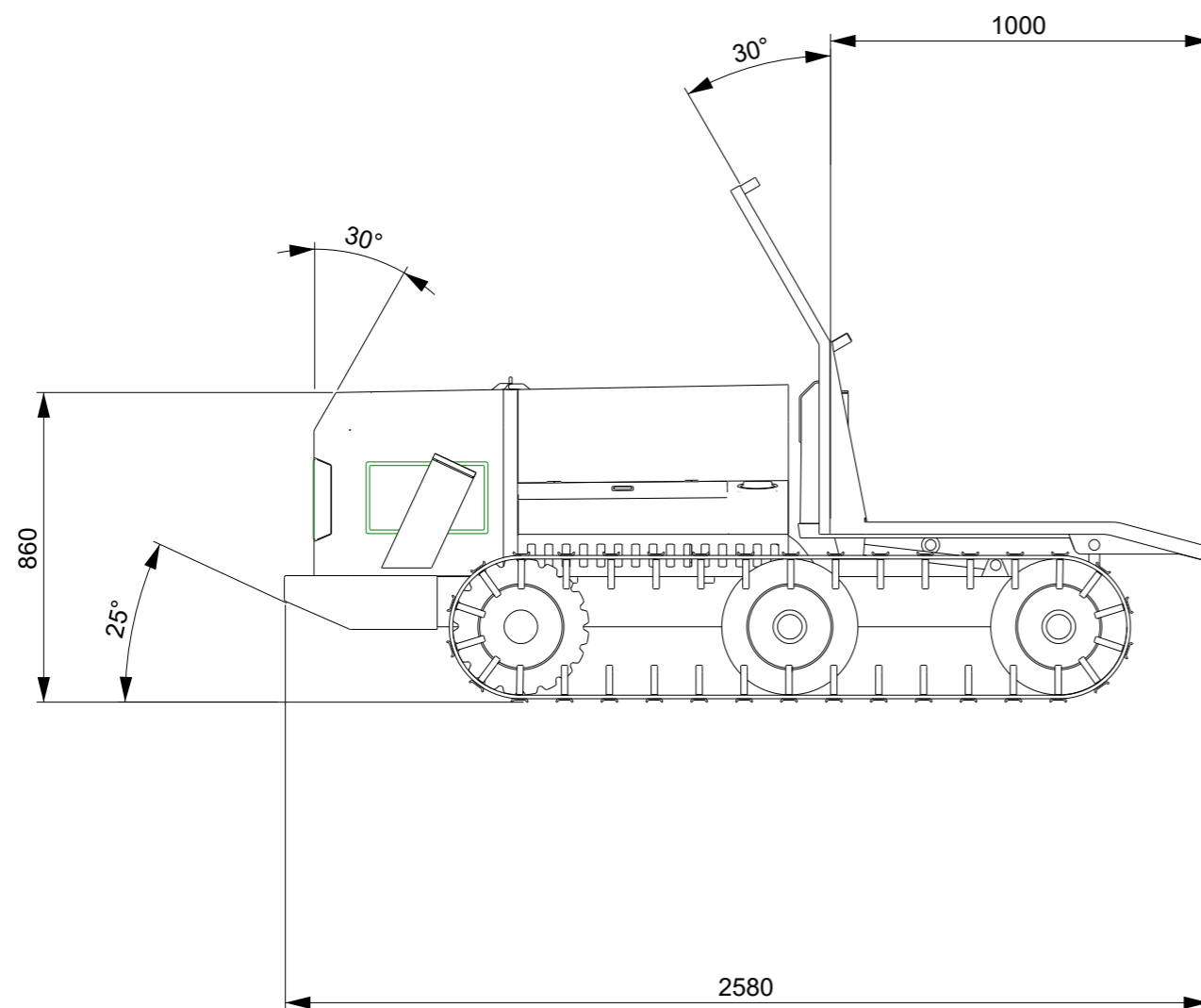






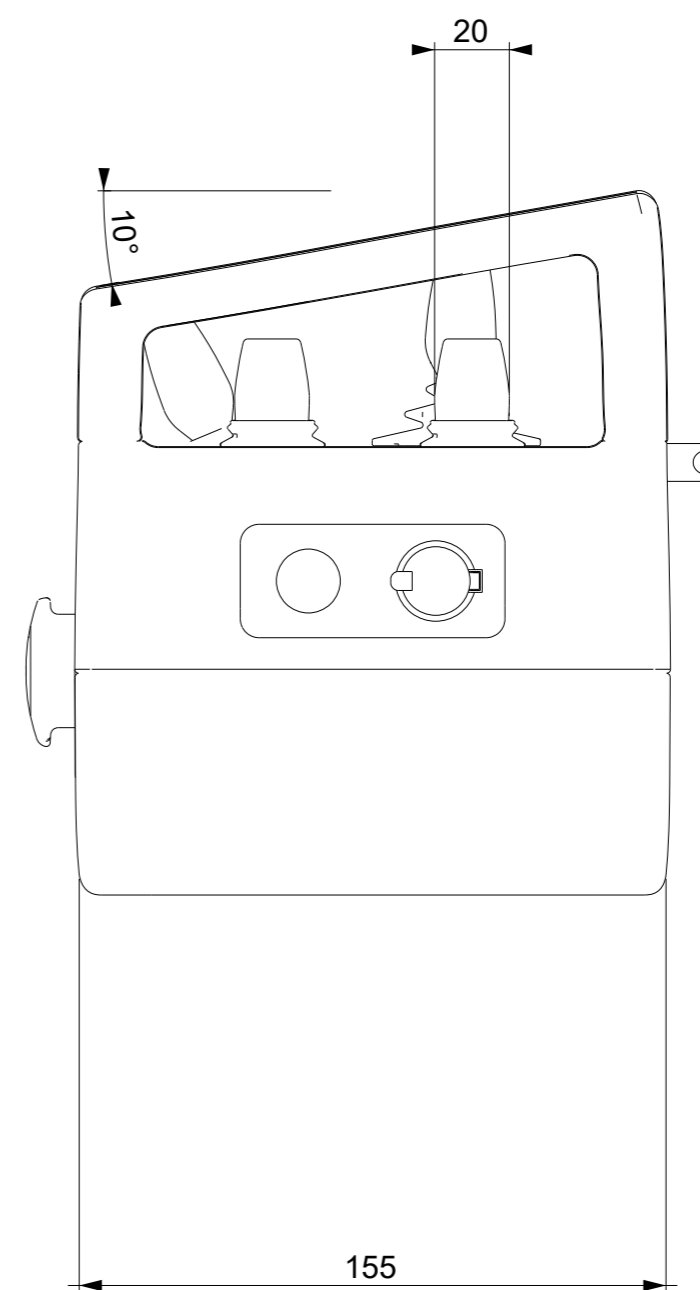
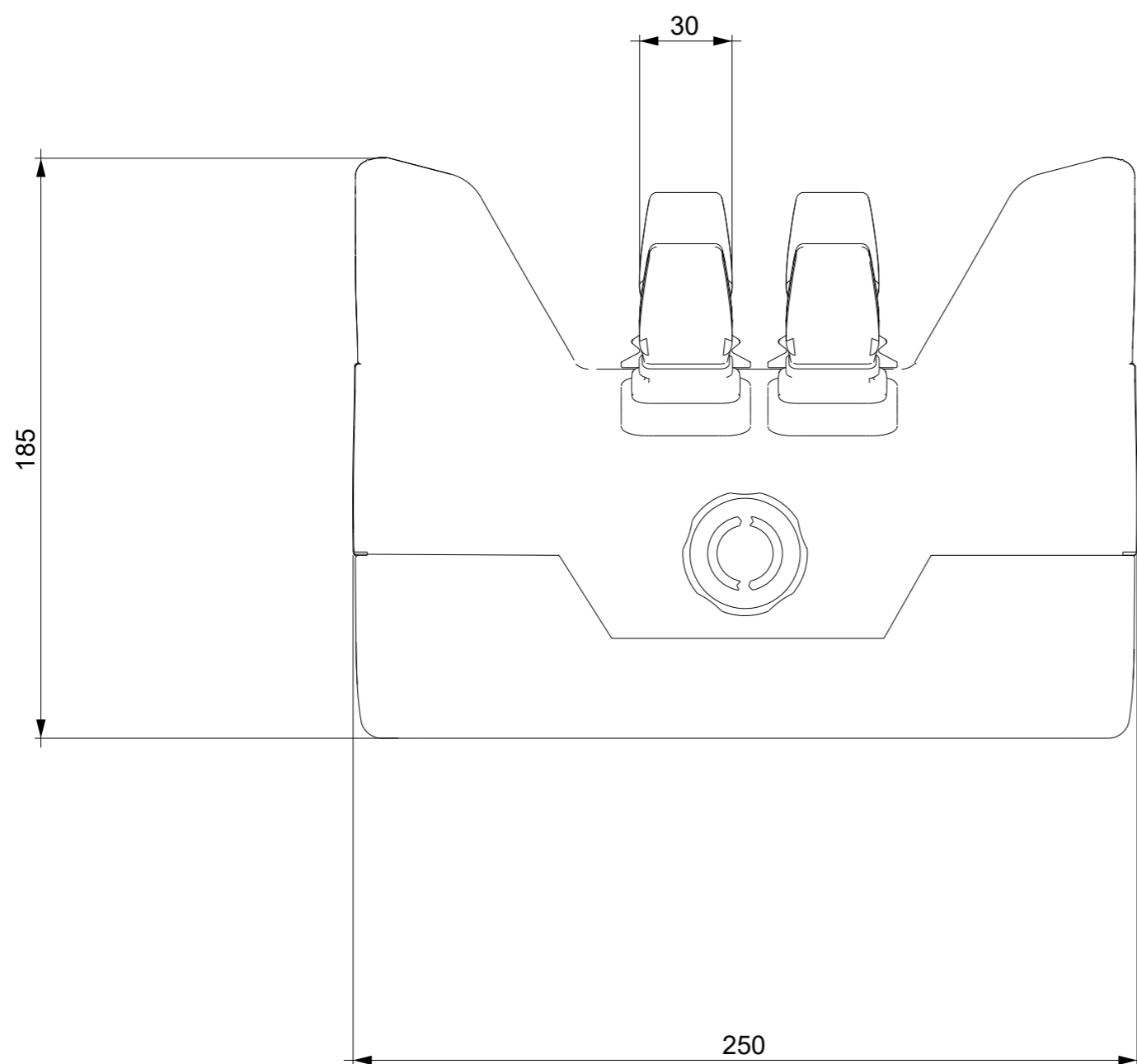
TECHNICKÝ VÝKRES

ŽELEZNÝ KŮŇ



M 1:20

RÁDIOVÝ OVLADAČ



M 1:2

Při zpracování tématu mé diplomové práce týkajícího se designu lesního stroje, jsem hlouběji nahlédl do oboru, který mě od dětství zajímá. Dosud jsem neměl možnost se tomuto oboru věnovat z hlediska zpracování designu. Splnil jsem si tak jeden z mých mnoha cílů. Téma designu pracovních strojů mě v průběhu zpracování diplomové práce ještě více oslovilo. Bavilo mě vnímat uživatelské prostředí a řešit ergonomické prvky tak, aby byly pohodlné a běžnému uživateli přijatelné.

V rámci zpracování rešerše jsem zjistil nedostatky současně nabízených železých koňů a na základě těchto poznátek jsem navrhl jejich řešení. Změnou některých koncepčních a konstrukčních prvků jsem přispěl ke zlepšení využitelnosti stroje, zvýšil kvalitu jeho obsluhy a také estetickou hodnotu. Výsledek mé práce by mohl přispět ke zvýšení prodejnosti produktu.

Zpracování této diplomové práce mě posunulo v mém profesionálním vnímání a zkušenostech. Zároveň práce podpořila můj zájem o obor designu pracovních strojů a rád bych se tomuto tématu v budoucnu více věnoval.

OBRAZOVÉ MATERIÁLY

1. <https://www.pikist.com/free-photo-vltjy/cs>
2. <http://www.lesotes.cz/nase-technika.html>
3. <http://amikulka.sweb.cz/index.php?dir=Les.%20lanovky%20LS,%20VLU5,%20lanov%C3%A1%20ko%C4%8Dka,Lesan50,%20Stayer%20/Lesan%2050,%2023.5/&sort=size&order=asc>
4. Forest Horse mk18, <http://www.engineeringblatna.cz/>
5. Kapsen RC18 <https://www.lesni-technika.cz/lesni-technika-kapsen-18rc-zelezny-kun>
6. <https://www.agriexpo.online/prod/lennartsfors-ab/product-182112-59785.html>
7. <https://lennartsfors.com/en/essence/>
8. <https://www.loader.cz/cz/nase-vyrobky/knickschlepper>
9. <https://www.loader.cz/cz/nase-vyrobky/raup-trac-rt65-1>
10. <https://www.loader.cz/cz/nase-vyrobky/raup-trac-rt65-2>
11. https://www.forstpraxis.de/hsm_rueckeraupe_aichholz/
12. <http://www.hetronic.cz/htmls/novam.html>
13. <https://scanreco.com/products/mini/>
14. <https://www.hbc-radiomatic.com/cs/produkty/radiovy-vysilac/linus-4.html>
15. Ponsse S20W16. <https://www.agrojournal.cz/clanky/harvestorova-technologie-moderni-a-k-prirode-setrny-tezebne-dopravni-system-105>
16. John Deere řady E <https://www.agrojournal.cz/clanky/harvestorova-technologie-moderni-a-k-prirode-setrny-tezebne-dopravni-system-105>
17. Walte W210 - <https://www.lesni-technika.cz/welte-w-210>
18. Harvester Rottne řady F, dostupné na: <http://www.rm-forest.cz/>
19. John Deere 1110D ECO III, <https://www.merimex.cz/john-deere/stroje-john-deere/archiv-stroju-john-deere/vyvazeci-traktory/d-eco-iii/john-deere-1110d-eco-iii/>
20. HSM 805, <https://www.directindustry.com/prod/hsm-hohenloher-spezial-maschinenbau-gmbh-co-k/product-57005-1097849.html>
21. Fendt 1000 Vario <https://www.auto.cz/fendt-1000-vario-traktor-s-vykonem-500-koni-89308>
22. Catterpillar Ghallenger MT 865C: <https://www.mascus.cz/zemedelske-stroje/traktory/challenger-mt-865-c/eydu4494.html>

TEXTOVÉ MATERIÁLY

- 1-Bakalářská práce - soustředování dříví koněm a tzv. železným koněm v podmínkách ŠLP Křtiny, Havlík Petr, 2017

