



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM

DESIGN OF ELECTRIC RIDE-ON LAWN MOWER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

Bc. Karolína Krulová

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

SUPERVISOR

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Bc. Karolína Krulová**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**
Akademický rok: 2021/22

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design zahradního rideru s elektrickým pohonem

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zahradní ridery pro sedící obsluhu jsou základní verzí zahradních traktorů určených k sekání trávy na větších plochách. Kvalitou, rychlostí i pohodlností sekání překonávají rotační sekačky. Poskytují výborný výhled a manévrovatelnost i na členitém povrchu. Posečenou travu mohou sbírat nebo mulčovat. Problémem současných sekaček tohoto typu je neorganické propojení jednotlivých částí stroje.

Typ práce: vývojová – designérská

Výstup práce: aplikovaný výsledek (Fužit, Fprum, Gprot, Gfunk, R)

Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

Cíle diplomové práce:

Hlavním cílem je navrhnout koncepční design zahradního rideru s elektrickým pohonem, nastavitelným předním sečením a sběrným košem o objemu 150 – 250 l pro sekání středně velkých pozemků do cca 1500 m². Předpokládána je sériová výroba s využitím plastových krytů.

Díličí cíle diplomové práce:

- identifikovat hlavní designérské trendy a charakteristické prvky současných zahradních riderů,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a výrobitelnost návrhu,
- realizovat fyzický model ve zmenšeném měřítku.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<http://ustavkonstruovani.cz/texty/magisterske-studium-ukonzeni/>

Seznam doporučené literatury:

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je design zahradního rideru s elektrickým pohonem. Hlavním cílem bylo navrhnout inovativní zahradní techniku, která bude brát ohled na požadavky soukromého uživatele tohoto typu zařízení. V rámci práce byl důkladně prozkoumán současný stav poznání a bylo provedeno dotazníkové šetření. Na základě výsledků tohoto šetření došlo ke zmenšení celkových rozměrů rideru, zjednodušení a odlehčení konstrukce žacího ústrojí, navržení sedadla, které by bylo více prodyšné a komfortní v letních měsících a nahrazení spalovacího motoru za elektrický. Výsledný produkt najde své uplatnění u soukromých vlastníků středně velkých a členitých zahrad s rozlohou do 1500 m².

KLÍČOVÁ SLOVA

zahradní rider, sekačka, tráva, elektromobilita, design

ABSTRACT

The topic of this master thesis is the design of electric ride-on lawn mower. The main goal was to design an innovative garden machinery that will take the requirements of the private user into consideration of this type of equipment. The current market was thoroughly analysis and a questionnaire survey was compiled. The conclusions were to reduce the overall dimensions of the rider, simplify and lighten the design of the cutting system, design a seat that would be more breathable and comfortable in the summer months and replace the internal combustion engine with an electric one. The final product will be used by private owners of medium-sized and rugged gardens with an area of up to 1500 m².

KEYWORDS

ride-on lawn mower, lawn mower, grass, electromobility, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRULOVÁ, Karolína. *Design zahradního rideru s elektrickým pohonem*. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140031>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí diplomové práce akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. za cenné připomínky, rady a ochotu po celou dobu práce. Také bych chtěla poděkovat své rodině a příteli za podporu během studia.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením akad. soch. Josefu Sládka, ArtD. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	14
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	15
2.1	Rešeršní metody	15
2.2	Výzkum	16
2.2.1	Výzkumné metody	16
2.2.2	Výsledky	16
2.2.3	Diskuze	19
2.2.4	Závěr	20
2.3	Rešerše na stav techniky	21
2.3.1	Analýza firemních dokumentací jednotlivých produktů	21
2.3.2	Analýza technického stavu poznání a odborných článků	32
2.4	Shrnutí hlavních zjištění	47
2.5	Identifikace novostí a příležitostí	48
3	CÍLE PRÁCE	49
3.1	Vymezení problému	49
3.1.1	Název produktu a jeho klasifikace	49
3.1.2	Specifikace zákazníka	49
3.1.3	Specifikace spotřebitele	49
3.1.4	Specifikace výrobních technologií, možného trhu a ceny	50
3.1.5	Vymezení problému pomocí tabulky	50
3.2	Cíle vývoje	52
4	KONCEPČNÍ NÁVRH	53
4.1	Analýza cílů a specifikace omezení	53
4.2	Technická funkční analýza	54
4.3	Návrh alternativních řešení	55
4.3.1	Varianta I	56
4.3.2	Varianta II	57
4.3.3	Varianta III	58
4.4	Analýza alternativních řešení a výběr nejlepšího	60
5	PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH	61
5.1	Určení tvarů a materiálů	61

5.1.1	Vývoj finální tvarového řešení	61
5.1.2	Použité materiály	61
5.2	Odhad výrobních nákladů a objem výroby	62
6	DETAILNÍ NÁVRH	63
6.1	Finální tvarové řešení	63
6.1.1	Celkový tvar, kompozice a princip tvarování	63
6.1.2	Tvarování těla a sběrného koše	64
6.1.3	Tvarování žacího ústrojí	66
6.1.4	Tvarování sedadla	68
6.1.5	Tvarování dalších částí	68
6.2	Konstrukčně technologické řešení	70
6.2.1	Rozměrové řešení	70
6.2.2	Rozmístění vnitřních komponentů a nosná konstrukce	72
6.2.3	Definování základních parametrů	72
6.3	Ergonomické řešení a bezpečnost	74
6.3.1	Ergonomie nastupování a řízení zařízení	74
6.3.2	Nabíjení rideru	75
6.3.3	Čištění žací hlavy a koše	76
6.3.4	Zorné úhly	77
6.3.5	Bezpečnost	79
6.4	Barevné a grafické řešení	79
6.4.1	Barevné řešení	79
6.4.2	Grafické řešení	80
6.5	Udržitelnost produktu	81
6.6	Hodnocení klíčových parametrů	82
6.6.1	Popis rideru	82
6.6.2	Testování prototypu	82
6.6.3	Shrnutí klíčových technických parametrů	82
6.6.4	Zhodnocení naplnění cílů	83
7	ZÁVĚR	85
8	VÝSLEDEK VÝZKUMU PODLE RIV	86
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	87
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	90
11	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	91

12	SEZNAM TABULEK	94
13	SEZNAM PŘÍLOH	95

1 ÚVOD

V současné době se při údržbě zeleně nejčastěji využívá zahradní technika, která nám sice z velké části dost ulehčuje práci, ale zároveň na nás působí negativním vlivem. Tím je vysoká hladina hluku, kterou zařízení vydávají. Mezi úplně nejhlasitější patří větší zahradní technika jako jsou zahradní ridery a traktůrky, které jsou poháněny spalovacím motorem. Ze studie zabývající se vystavením obsluhy hluku při sečení trávy, vyplývá, že hodnoty hluku, kterým je obsluha vystavena jsou téměř vždy vyšší než limity požadované evropským zákonem. Zároveň je vysoká hladina hluku nepříjemná i pro lidi, kteří se v blízkosti takové techniky pouze pohybují. [1]

Tato práce se zabývá designem zahradního rideru, který je určený pro vezoucí se sedící obsluhu. K sečení trávy využívá rotační žací ústrojí, které je umístěné před přední nápravou. Díky tomu je tráva dokonale posečena ještě předtím, než je přejeta koly. Pomocí sběrného systému je tráva transportována do sběrného koše, který je nejčastěji umístěn ve vyvýšené poloze za sedadlem. Motor se zpravidla nachází v prostoru pod sedadlem, případně za ním. Výhodou zahradního rideru oproti zahradním traktůrkům je lépe posečená tráva, díky umístění motoru pod sedadlo lepší výhled na sečenou plochu a lepší manévrovatelnost mezi překážkami jako jsou stromy, keře nebo zahradní nábytek.

Ridery jsou na současném trhu rozděleny na dva typy. Prvním jsou ridery vybaveny sběrným košem, které jsou ale poháněny pouze spalovacími motory. Druhým typem jsou ridery bez sběrného koše, které jsou poháněny krom spalovacího motoru, také elektrickým. Díky němu je zařízení tišší a zároveň je i šetrnější k životnímu prostředí. Kombinace rideru se sběrným košem a elektrickým pohonem na trhu úplně chybí.

Cílem práce je navrhnout zahradní rider s elektrickým pohonem, nastavitelným předním sečením a sběrným košem o kapacitě 150 l pro sečení středně velkých členitých pozemků o rozloze do 1 500 m². Zařízení musí také respektovat požadavky zákazníků jako je jednoduché ovládání, maximální šířka stroje 900 mm, dobrý výhled na sečenou plochu, pohodlné sezení a dodržení ergonomických požadavků. Dále se práce zaměřuje na tvarování a konstrukci žacího ústrojí, se kterou je u současných rideru největší problém.

Součástí práce je dotazníkové šetření, které se zaměřuje na uživatele riderů a jiné zahradní techniky. Dále se práce zabývá analýzou současného trhu jak z hlediska designerského, tak technického. Druhá část práce se věnuje variantním návrhům a následnému finálnímu řešení, které je detailně popsáno z hlediska tvarového, konstrukčního, ergonomického, barevného a grafického.

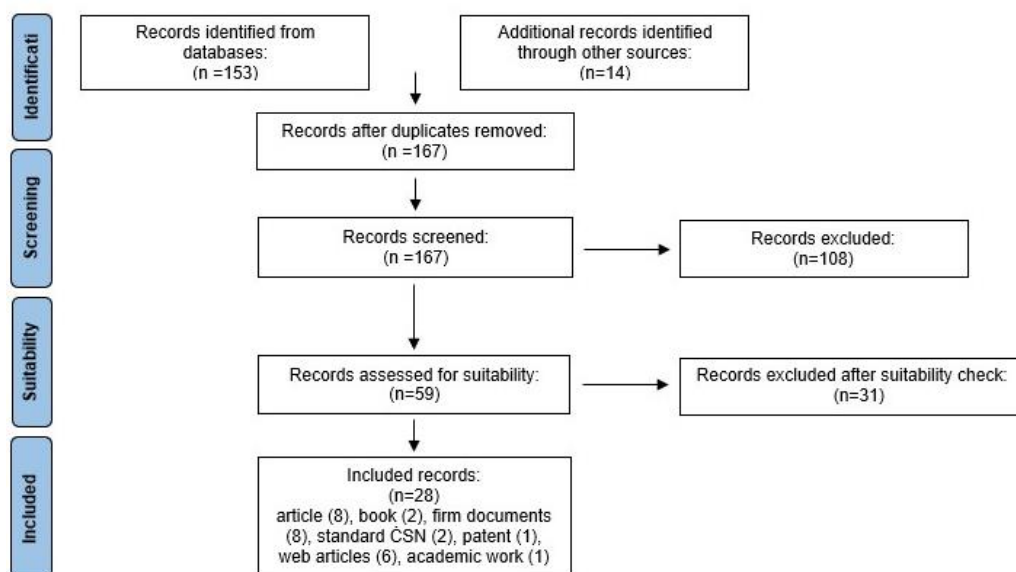
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Rešeršní metody

Tato podkapitola se zabývá systematickou rešerší, která byla vytvořena za účelem vyhledávání a identifikace důležitých pramenů sloužících k sepsání celé rešeršní kapitoly v diplomové práci.

Před samotným vyhledáváním a následným prostudováním relevantních zdrojů bylo třeba správně zformulovat a zanalyzovat rešeršní požadavky. Nejdříve byl vytvořen seznam klíčových slov, po kterém následoval výběr informačních zdrojů. Především byly vyhledávány primární zdroje elektronické (vědecké články nebo firemní dokumenty). U firemních dokumentů se jednalo především o katalogy výrobců, které obsahovaly jak fotografie produktů, tak i textový popis funkcí rideru. Samozřejmostí bylo i vyhledávání tištěných primárních zdrojů, jako jsou časopisy, knihy, patentové dokumenty nebo normy.

Jako rešeršní strategie byla zvolena kombinace strategie stavebních kamenů a osekávání. K vyhledávání v databázích byly použity klíčová slova v anglickém jazyce, případně jejich synonyma. Po již zmíněném vyhledávání pomocí rešeršních strategií zůstalo k dalšímu zpracování 153 zdrojů z různých databází a 14 výsledků z jiných zdrojů (oficiální stránky firem, firemní dokumenty, patenty, normy). Tento objemný soubor pramenů byl následně důkladně prozkoumán. Nejdříve byly vyřazeny duplikované dokumenty a publikace, které nepůsobily příliš věrohodně. Tato skutečnost se ověřovala v případě různých časopisů pomocí impact factoru. Následně se vyřadily publikace, které se z větší části věnovaly jinému tématu. Po všech těchto vyřazení a prostudování publikací zbylo 28 zdrojů, které jsem rozdělila do sedmi skupin: odborné články (8), knihy (2), firemní dokumenty (8), ČSN normy (2), patent (1), elektronické články (6) a akademická práce (1).



Obr. 2-1 PRISMA diagram

2.2 Výzkum

Důležitou součástí rešeršní fáze diplomové práce byla dotazníková šetření a standardizovaný rozhovor. Jejich cílem bylo důkladně prozkoumat oblasti zahradního rideru, jeho uživatele a získat informace o potenciálních nedostatecích, které se na stroji vyskytují.

2.2.1 Výzkumné metody

Byly zvoleny dvě výzkumné metody: dotazníkové šetření a standardizovaný rozhovor. První výzkumnou metodou byl nestandardizovaný dotazník, který cílil na co největší okruh dotazovaných. K vytvoření a zpracování údajů byla zvolena aplikace Google Forms, ve které respondenti odpovídali online. Při vyplňování dotazníku bylo možné vybrat jednu odpověď z vícero nabízených, případně dopisovat odpovědi vlastní. Další možností bylo také psaní krátkých odpovědí na otevřené otázky.

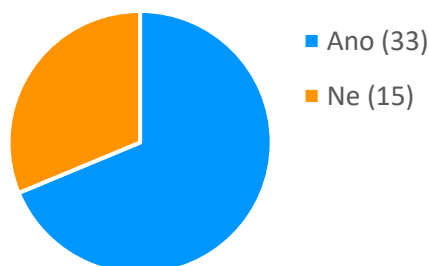
Jako kvalitativní výzkumnou metodu byl zvolen standardizovaný rozhovor, který byl cílen na prodejce a vyškolený personál. Důležité nebylo získat co největší počet respondentů, ale získat přehled o potřebách zákazníků a ucelený pohled na přístroj prostřednictvím odborníků a jejich zkušeností.

2.2.2 Výsledky

Dotazníkové šetření

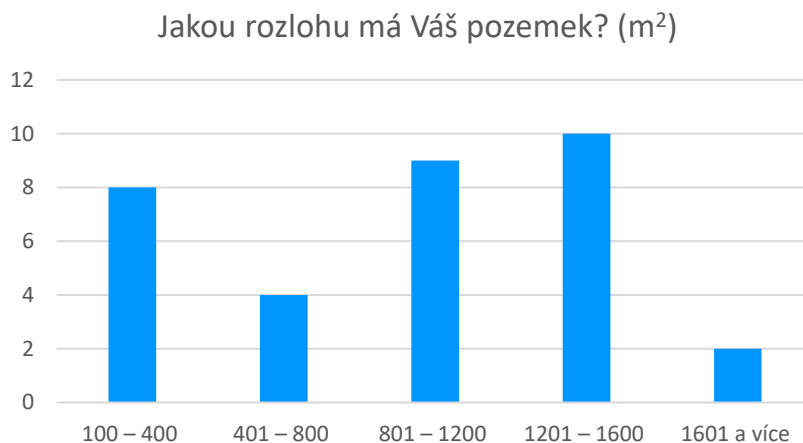
Celkově na dotazník odpovědělo 48 lidí, z toho bylo 33 mužů a 15 žen. Nejvíce zastoupenou věkovou skupinou, byli respondenti mezi 46–65 lety (24 dotazovaných). Ostatní věkové skupiny byly zastoupeny následovně: 15–25 (8 dotazovaných), 26–45 (13 dotazovaných), 66 a více (3 dotazovaní). První otázka zabývající se tématem zjišťovala, zda dotazovaní vlastní zatravněný pozemek, přičemž 33 respondentů odpovědělo, že takový pozemek vlastní a 15, že nevlastní. Pro těchto 15 lidí dotazník dále nepokračoval. Zbýlých 33 dotazovaných pokračovalo v dotazníku.

Vlastníte zatravněný pozemek?



Obr. 2-2 Graf vlastnictví zatravněného pozemku

V této fázi dotazníku byly otázky zaměřeny detailněji na typ pozemku, jeho rozlohu, členitost a terén. U otázky týkající se typu pozemku respondenti nejčastěji odpovídali, že vlastní zahradu, která je součástí rodinného domu (23). V páté otázce byli respondenti dotazováni na rozlohu zatravněného pozemku. Nejčastěji odpovídali, že vlastní pozemek o rozloze mezi (1201–1600) m² (10). Navazující otázka se zaměřovala na členitost pozemku. Zde mohli respondenti odpovídat pomocí škály od 1 (vůbec) do 5 (velmi). Nejčastěji volili hodnotu 3, tedy že vlastní středně členitý pozemek.

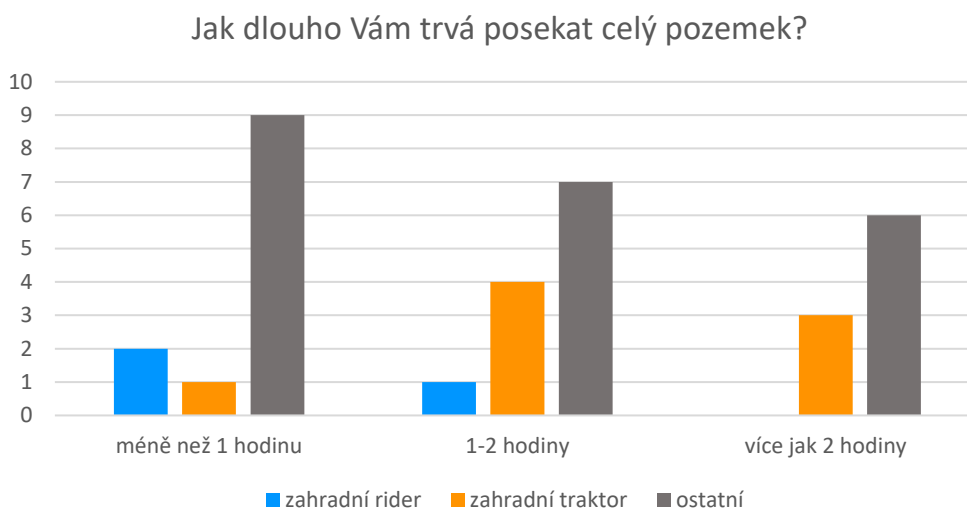


Obr. 2-3 Graf rozlohy pozemku



Obr. 2-4 Graf členitosti pozemku

Další část dotazníku byla zaměřena na typ používané techniky, frekvenci sečení, nebo době strávené sečením. Nejčastěji respondenti odpovídali, že používají k sečení trávy klasickou rotační sekačku (17). Méně častěji pak využívají zahradní traktor (8), nebo zahradní rider (1). Na základě zvolené varianty byly respondenti tázáni na otázky jako: Jak dlouho trvá posekat celý pozemek? nebo Jak často za měsíc sekají trávu? Tyto odpovědi byly sumarizovány do dvou sloupcových grafů, ve kterých jsou graficky porovnány jednotlivé odpovědi podle používaného typu zahradní techniky.



Obr. 2-5 Graf doby strávené sečením

V neposlední řadě mohli dotazovaní odpovídat na otevřené otázky jako: „Proč používáte zahradní traktor a ne zahradní rider?“, nebo „Je něco, co Vám na zahradním rideru vadí nebo chybí?“ V prvním případě respondenti odpověděli například, že „Nikdy o zahradním rideru neslyšeli“, nebo „Nenašli rider, který by vyhovoval jejich požadavkům a zároveň byl vybaven sběrným košem“. V případě druhé otázky zněly odpovědi následovně: „Jediné co mi asi vadí je rozměr sekačky (když jsem požadoval, aby byl rider vybaven také košem, tak mi byly nabídnuty pouze ridery větších rozměrů).“, „Chybí mi sběrný koš.“

Standardizovaný rozhovor

Standardizované rozhovory proběhly dva. První byl uskutečněn v létě roku 2021 a to s Josefem Rothou, který je zaměstnancem firmy Městská Zeleň Znojmo. Při tomto rozhovoru jsem se ptala na základní otázky, co se týče riderů, ale také jsem se snažila zjistit co zaměstnancům firmy a tedy i každodenním uživatelům riderů na stroji vadí, nebo chybí. Obrovským obohacením pro mne byla také možnost si rider osobně vyzkoušet a tzv. si ho osahat.

Druhý standardizovaný rozhovor byl s panem Romanem Pelánem, který je prodejcem zahradní techniky od firmy Husqvarna. Zde byly otázky zaměřeny především na zákazníky a jejich požadavky.

2.2.3 Diskuze

Z dotazníkového šetření vyplynuly tyto poznatky:

33/48 respondentů vlastní zatravněný pozemek. Přičemž ve zbývajících 15 odpovědích se většinou jednalo o lidi, kterým je méně než 25 let, a tudíž žádný majetek zatím nevlastní.

19/33 lidí vlastní pozemek o rozloze mezi 800–1600 m². Z tohoto poznatku vyplývá, že zvolení jako cílovou skupinu vlastníky pozemků do 1500 m² je relevantní volba a je tedy velké množství lidí, kteří takový pozemek vlastní.

23/33 subjektů vlastní pozemek, který je součástí rodinného domu. Z tohoto plyne, že při navrhování nebude třeba brát ohled na světla, protože rider nebude muset jezdit po veřejných komunikacích. V opačném případě by podle normy musel být rider světly vybaven.

24/33 respondentů má rovinný pozemek. Není třeba brát ohled, že by rider ve většině času jezdil v extrémních podmínkách, jako jsou svahy.

Více jak $\frac{3}{4}$ dotazovaných má středně nebo velmi členitý pozemek. Tím se utvrzuje, že rider má své využití na trhu.

Nejčastěji tráví dotazovaní sekáním trávy méně než jednu hodinu s četností dvou sekání za měsíc. Časový úsek do jedné hodiny odpovídá i mnou vypočítaný čas, za který je schopen rider posekat pozemek o rozloze 1500 m².

22/33 respondentů nikdy neslyšelo o zahradním rideru.

Z obou rozhovorů vyplynuly tyto poznatky:

Problémem u riderů bývá ucpávání sacího tunelu, kterým je transportována posečená tráva do koše. Jedná se ale hlavně o ridery, které využívají tzv. systém Airflow, kdy je posečená tráva samovolně transportována do koše bez pomocného přídavné zařízení.

Může docházet ke špatně posečené trávě při sečení na nerovném pozemku. K tomu dochází většinou proto, že konstrukce žacího ústrojí přesněji přídavná kolečka ve předu jsou příliš daleko od žacích nožů.

Obsluha je nucena nosit ochranné pomůcky sluchu, kvůli vysoké hlučnosti zařízení. Toto řešení je sice adekvátní, ale pro samotnou obsluhu není nejvhodnější a nepohodlnější.

Absence méně rozměrných riderů na trhu. Nejčastěji zákazníci požadují ridery o šířce do 900 mm a to především z toho důvodu, aby nebyl problém s uskládáváním rideru a projížděním dveřmi.

2.2.4 Závěr

Z dotazníkového šetření a standardizovaných rozhovorů vzešly nové poznatky o zahradním rideru, které budou následně zapracovány do cílů diplomové práce. Zároveň z dotazníkového šetření vyplývá, že zahradní rider určený pro vlastníky středně nebo velmi členitých pozemků do 1500 m² je relevantní volbou a najde tedy své využití na trhu. Z výzkumu, ale také vyplynulo, že většina dotazovaných nezná, nebo nikdy neslyšela o zahradním rideru. Jedná se tedy o zařízení, které by mohlo být lépe prezentováno, aby zaujmul větší základnu uživatelů. Tomu by mohl pomoci nový a moderní design.

2.3 Rešerše na stav techniky

2.3.1 Analýza firemních dokumentací jednotlivých produktů

Mezi přední výrobce zahradních riderů patří firmy STIGA, HUSQVARNA, WALKER a GRILLO. Od každé z těchto firem byly vybrány jeden nebo dva zahradní ridery, které byly následně popsány z designérského, ergonomického, barevného a grafického hlediska. Při výběru vhodných produktů byly zvoleny jak zahradní ridery se sběrným košem, tak i ridery bez koše, které jsou ale oproti ostatním produktům poháněny elektrickým motorem.

STIGA MPV 320 W

Designerské řešení

Zahradní rider (Obr. 2-6) švédského výrobce STIGA je určen především ke komerčnímu využití, a to k sečení rozlehlých a členitých pozemků. Základem tohoto zařízení jsou tři elementy: hlavní tělo rideru, žací hlava a sběrný koš. Celková hmotnost činí přibližně 390 kg. Žací hlava je vybavena dvěma noži s celkovým záběrem kosa 1120 mm. Zároveň je možné nastavovat výšku sečení mezi 20 mm a 70 mm. Sekačka MPV 320 W je vybavena systémem Airflow, díky kterému je posečená tráva transportována do sběrného koše o kapacitě 280 l. Stroj měří na šířku 1120 mm, na délku 2530 mm a na výšku 1350 mm. [36]



Obr. 2-6 Zahradní rider STIGA MPV 320 W [36]

Jako celek působí tato sekačka robustním dojmem, což je způsobeno jak objemovým tvarováním ve střední části zařízení, tak i tvarováním kolem kol zadní nápravy, kde chybějící hmota více strhává pozornost na velikost těchto kol, které jsou z funkčních důvodů menší než kola přední nápravy. Tvarování žací hlavy je velice jednoduché a už na první pohled je patrné, že kryt nožů je navržený spíše elementárně než esteticky. Přední kolečka, která slouží k lepší stabilitě žací části, jsou umístěna příliš daleko od krytu s noži díky čemuž může docházet ke špatnému posečení trávy v nerovném terénu.

Ergonomické řešení

Ovládací prvky jsou z největší části rozmístěny na obou stranách zařízení. Tyto páky a tlačítka se v některých případech částečně překrývají čímž dochází ke komplikovanému ovládaní. K nastavení výšky sečení slouží dva děrované kolíky, které jsou umístěny na obou stranách žací hlavy. Tento systém je možné ovládat pouze manuálně a obsluha musí kvůli tomu slézat ze zařízení. Je tedy značně komplikované měnit výšku sečení například, když je zapotřebí vyprázdnit koš a přejíždí se mezi různě výškově členitým povrchem. Jednoduché, ale ergonomicky tvarované sedadlo je pohodlné i při delší době používání. Nevýhodou je zvolený materiál sedadla, který je neprodyšný.

Barevné a grafické řešení

V barevném řešení jsou dominantní dvě barvy, černá a žlutá. Žlutá barva, která je typickou barvou firmy STIGA, byla použita na krytu žací hlavy a na plastových výliscích pod sedadlem, kolem světlá a částech bočních stran. A právě z bočního pohledu je patrné vizuální propojení mezi žací hlavou a směrem, kterým je posečená tráva transportována do koše.

HUSQVARNA RC 318T

Designerské řešení

Rider RC 318T (Obr. 2-7) švédské společnosti Husqvarna je vybaven technologií ACTech, kterou je posečená tráva transportována z žacího ústrojí do sběrného koše o objemu 300 l. Díky tomuto jedinečnému sběracímu systému nedochází k ucpání zařízení trávou a zároveň je tráva v koši automaticky stlačována. K dokonalému sečení slouží tři nože (dva větší a jeden menší), které jsou rozmístěny do trojúhelníku (Obr. 2-8). Kloubové řízení zadní nápravy poskytuje vynikající manévrovatelnost kolem překážek, jako jsou keře, stromy nebo záhonky. Díky svým rozměrům [šířka x délka x výška: (1030 x 2089 x 1284) mm] je i tento rider určený spíše ke komerčnímu využití. Celková hmotnost zařízení činí 326 kg. [2]



Obr. 2-7 Zahradní rider HUSQVARNA RC 318T [2]



Obr. 2-8 Žací ústrojí HUSQVARNA RC 318T [2]

Díky krytování a rozměrnějšímu žacímu ústrojí působí rider v přední části spíše robustnějším dojmem. Tím že je sběrný koš umístěn rovnou v prostoru za sedadlem je jeho celková délka oproti předchozímu rideru menší, s čímž souvisí jeho lepší manévrovatelnost a uskladnitelnost. Zároveň je tvarování a barevné rozčlenění sběrného koše v souladu s celkovým tvarováním zařízení.

Ergonomické řešení

Z ergonomického hlediska je důležitá přítomnost ergonomicky tvarovaného sedadla, protože kvůli komerčnímu využití se předpokládá delší doba používání. Všechny ovládací prvky (ovládací panel a páky pro nastavení výšky sečení a spuštění žacího ústrojí) jsou umístěny na jedné straně (pravé), díky čemuž je jednodušší orientace mezi nimi. Další důležitou částí je žací ústrojí, ke kterému je v přední části připevněna konstrukce. Tato konstrukce slouží jednak ke stabilizaci výšky sečení a druhak je možné díky ní jednoduše vyklopit (obr. 2-3) žací hlavu při čištění.

Barevné a grafické řešení

Z barevného hlediska je HUSQVARNA RC 318T rozdělen dvěma barvami. Funkční části jako je sedadlo, ovládací prvky, volant, žací ústrojí a nástupní plocha, jsou v černém provedení. Tmavá barva je tedy volena především kvůli údržbě. Zbylé krycí části jsou vyrobeny v oranžové barvě.

Designerské řešení

Tento rider (Obr. 2-9) americké společnosti WALKER je stejně jako předchozí dva zástupci určený ke komerčnímu využití. Ke sběru posečené trávy využívá tzv. „Grass Handling System“ (GHS), kterým je posečená tráva přesunuta pomocí otáčejících se lopatek do sběrného koše o kapacitě přibližně 350 l. Na šířku měří bez žacího ústrojí 990 mm, na délku 2360 mm a na výšku 1270 mm. I přesto, že dosahuje menších rozměrů je jeho hmotnost (357 kg) srovnatelná s předchozími zařízeními. Zatačení je umožněno dvěma hnanými koly, jejichž řízení umožňuje dvojitý diferenciál. V zadní části stroje se nachází volně otočná vidlice s koly o celkové šířce mezi 150 až 200 mm. Díky tomu má rider T27i nulový poloměr otáčení. [3]



Obr. 2-9 Zahradní rider T27i Model Overview [3]

Žací ústrojí u tohoto rideru působí odlehčeným dojmem. To je zapříčiněno tím, že jeho uchycující konstrukce slouží zároveň i jako odkládací prostor pro nohy a není tedy zapotřebí přidavné plošiny. Zároveň je ale jeho vzhled spíše elementární než estetický. Sběrný koš působí svým neatraktivním tvarováním jako přidavný segment, který nebyl navrhnut současně se zbytkem stroje. I přes to, že se v zadní části rideru nachází pouze jeden otočný prvek není jeho funkčnost nijak omezena. Naopak má sekačka schopnost otočit se na místě.

Ergonomické řešení

Řízení není u tohoto modelu ovládáno volantem, ale dvěma páčkami, které se nachází mezi nohama obsluhy. Může se tedy stát, že některým jedincům se bude zdát tento způsob řízení nepohodlný a nepřírozený. V některých případech může být i samotné nasedání nepohodlné. Manuální nastavení výšky sečení je dalším negativním aspektem, který zpomaluje práci při nutnosti měnit častěji výšku sečení. Samozřejmostí je tvarované sedadlo pro pohodlné sezení. Stejně jako u rideru od firmy STIGA je nevýhodou v letních měsících neprodyšnost sedadla.

Barevné a grafické řešení

Výrobce použil žlutou v kombinaci s černou a šedou. Žlutá barva je použita na většině ocelových prvků, díky čemuž jsou všechny ocelové prvky opticky propojené. Černá barva je použita na funkčních částech, u kterých se předpokládá rychlé zašpinění.

FD 220R

Designerské řešení

FD 220R (Obr. 2-10) je zahradní rider od britské firmy GRILLO, který je určený spíše k soukromému využití na zahradách o menších rozměrech. Přídavnou částí je na pravé straně sací trubice, kterou je možné k žacímu systému připevnit a používat pak sekačku ke sběru posečené trávy, nebo ji vyjmout a používat rider pouze k mulčování. K sečení slouží jen jeden nůž, který poseče pruh trávy o šířce 80 cm. Stroj měří na šířku 86 cm, na délku 234 cm a na výšku 114 cm. A s celkovou váhou 270 kg je řazen mezi menší zahradní ridery. Součástí zařízení je sběrný koš s kapacitou 200 l. [4]



Obr. 2-10 Zahradní rider FD 220R od firmy GRILLO [4]

Jako celek působí rider FD 220R nesourodě. To je zapříčiněno odšroubovatelnou sací trubicí, která sice na jednu stranu propojuje žací hlavu se zbytkem rideru, ale na druhou stranu narušuje tvarování hlavní části a zabírá částečně prostor na pravé straně pro nohu. Přední přídavná kolečka žací hlavy jsou umístěna příliš daleko od krytu s noži, díky čemuž může docházet ke špatnému posečení trávy v nerovném terénu a zároveň může být komplikované nebo až nemožné sekat travu až úplně k překážce jako jsou například stromy. Sběrný koš je tvarovaný tak, že jeho konstrukce plynule navazuje na část se sedadlem a volantem. Zároveň slouží jeho kryt i jako kryt motoru.



Obr. 2-11 Zahradní rider FD 220R od firmy GRILLO – detail sací trubice [4]

Ergonomické řešení

Jelikož se jedná o britského výrobce jsou všechny ovládací prvky umístěny na levé straně od sedadla. To může způsobovat problém pro uživatele, který je zvyklý mít tyto prvky na straně pravé. Pokud vezmeme v úvahu, že rider je určený pouze pro britský trh, je potom pro obsluhu nepřirozené nasedat z levé strany. Nastupování z pravé strany je ale dosti komplikované, protože z této strany je k rideru připevněna sací trubice pro přenos posečené trávy. Vyprazdňování koše je u tohoto zařízení manuální, což může u slabších jedinců způsobovat problém.

Barevné a grafické řešení

Z barevného hlediska je sekačka z větší části vyrobena v zelené barvě. Na funkčních prvcích je potom použita barva černá a světle šedá.

FD 280

Designerské řešení

Tato sekačka (Obr.2-12) je stejně jako předchozí zařízení od britské společnosti GRILLO, ale díky svým rozměrům (1190 x 2380 x 1200) mm je spíše určená ke komerčnímu využití. Součástí žacího systému jsou tři mulčovací nože, které posekají pruh trávy o šířce 113 cm. Za jednu hodinu je tedy rider schopný posekat pozemek o rozloze 6 000 m². Výšku sečení je možné nastavovat manuálně mezi (30–90) mm. Posečená tráva je samovolně přesunuta do sběrného koše o objemu 280 l. Řízení celého rideru je přes zadní nápravu. Jeho celková hmotnost se pohybuje kolem 320 kg. [4]



Obr. 2-12 Zahradní rider FD 280 od firmy GRILLO [4]

Žací hlava působí oproti zbytku konstrukce předimenzovaně. Součástí její konstrukce jsou také dva pomocné stupínky, které slouží k pohodlnějšímu nástupu na plošinu, která je oproti předešlému rideru výš. Tvarování a rozčlenění volantu s krytováním je rozdělené do tří částí, které na sebe příliš nenavazují. Zadní výklopná část se sběrným košem je v horní části zbytečně přetvarovaná a zároveň je škoda, že není více využit prostor za sedadlem, který je nyní prázdný.

Ergonomické řešení

Z ergonomického hlediska se sedadlo jeví nedostatečně tvarované, vezmeme-li v úvahu, že je tato sekačka určená pro delší používání. Zároveň není sedadlo vůbec prodyšné a pro používání v letních měsících je tedy nevyhovující. Výhodou je způsob vysypávání koše, který je celý elektricky poháněný a ulehčuje tak práci obsluze, neboť k vyprázdnění koše stačí pouhé stlačení jednoho tlačítka. Pomocné nášlapy, které jsou umístěny z obou stran zařízení, slouží k pohodlnějšímu nástupu. Zároveň je výhodou, že je možné nastupovat z obou stran.

Barevné a grafické řešení

Barevné a grafické řešení je voleno stejně jako u rideru FD 220R.

HUSQVARNA RIDER BATTERY

Designerská analýza

Tento rider (Obr. 2-13) od společnosti Husqvarna je první akumulátorovou sekačkou pro sedící obsluhu od této firmy. Díky akumulátorovému pohonu vyžaduje rider menší údržbu než benzínové stroje, u kterých je třeba kontrolovat množství paliva a oleje a po určité době vyměňovat hnací řemeny. Žací ústrojí, které je určené pouze k mulčování, má záběr 85 cm. Samotný rider bez žací hlavy má na šířku 787 mm, na délku 1736 mm, na výšku 1055 mm. celková hmotnost stroje 241 kg, přičemž samotná baterie váží 40 kg. Výdrž baterie na jedno nabití je 90 minut. Samozřejmostí je nastavení výšky sečení mezi 25 mm a 70 mm. [5]



Obr. 2-13 Akumulátorový zahradní rider Husqvarna Rider Battery [6]

Akumulátorové baterie jsou společně s elektrotechnikou umístěny v oddělené části za sedadlem. Díky tomu je sekačka opticky rozdělena na dvě části a působí nepropojeně. Výhodou ale je způsob řízení (kloubové řízení), které se nachází mezi těmito dvěma částmi. Tvarování zadní části je elegantní a čisté. I přesto, že jsou součástí žacího ústrojí dva elektromotory nepůsobí jeho tvarování robustně. Celkově působí rider čistě a vzdušně.

Ergonomické řešení

Díky elektrickému pohonu bylo možné jednodušeji nahradit řadu manuálně ovládaných prvků za elektrické. Tím došlo ve středové části k odlehčení od zbytečných pák. Ty byly omezeny pouze na jednu, kterou se spouští žací ústrojí. Ostatní ovládací prvky jsou umístěny na jednom panelu. Dobře je řešená také část s bateriemi, ke kterým je jednoduchý přístup. U sedadla je patrné, že je určené jen ke kratšímu používání.

Barevné a grafické řešení

Výrobce zvolil oranžovou v kombinaci s černou, která je použita na často užívaných prvcích, u kterých se předpokládá rychlejší zašpinění.

STIGA e-Park 220

Designerské řešení

Zahradní rider STIGA e-Park 220 (Obr.2-14) s hmotností 225 kg je stejně jako předchozí sekačka poháněn akumulátorovými bateriemi. Přesněji se jedná o Lithium-iontové baterie, jejichž kapacita je až 90 minut. Výšku sečení je možné nastavovat od 25 mm do 85 mm. Žací hlava, která je stejně jako u předešlého rideru určena pouze k mulčování, má záběr 950 mm. K sekání trávy slouží dva stejně velké nože. Samotný rider má na šířku 770 mm, na délku 1680 mm a na výšku 1170 mm. [7]



Obr. 2-14 Elektrický zahradní rider STIGA e-Park 220 [7]

Celkově působí tento rider více propojeně než Husqvarna Rider Battery, což je zapříčiněné tím, že rozdělení mezi hlavní části a zadní s bateriemi je umístěno pod sedadlo a nevzniká tak mezi nimi velká mezera. Boční konstrukce žacího ústrojí narušuje celkový čistý vzhled. Ale zároveň je elegantněji řešené krytí motorů na žací hlavě, které i tím že je zcela uzavřené lépe izoluje hluk. Za čistý vzhled ve střední části napomáhá LCD displej, který je umístěný na volantu a nahrazuje tak většinu ovládacích prvků, které jinak bývají umístěné v prostoru kolem sedadla.

Ergonomické řešení

Jak už bylo zmíněno, většina ovládacích prvků byla nahrazena LCD displejem, kterým je možné ovládat například výkon, výšku sečení nebo tempomat. Zároveň je výhodou, že se všechny tyto funkce nachází na jednom místě a dochází i k přehlednějšímu zobrazení například stavu baterie. Zástrčka na dobíjení se nachází pod krytem hned za sedadlem. Není tedy problém se k zástrčce dostat ze všech stran. Sedadlo u tohoto rideru působí rozměrově nesourodě ke zbytku zařízení, také jeho tvarování je hodně jednoduché, a ne moc ergonomické.

Barevné a grafické řešení

Co se týče barevného řešení, tak byly opět použity jen dvě barvy, a to žlutá a tmavě šedá. Černá je použita u sedadla, vrchního krytu motorů u žacího ústrojí a z větší části také u nástupní plošiny.

H37i Model Overview

Designerské řešení

H37i (Obr. 2-15) je model zahradního rideru od americké firmy WALKER určený pouze k mulčování. Žací hlava se třemi noži dosahuje u tohoto modelu výrazně větších rozměrových parametrů na šířku než hlavní tělo sekačky. S celkovým záběrem kosu 1620 mm je zařízení určené ke komerčnímu využití. S tím souvisí také kapacita palivové nádrže, která činí 35,6 l. Kvůli této skutečnosti je ale celková hmotnost stroje 353 kg. Tato hmotnost je srovnatelná se sekačkou T27i, která je ale navíc vybavená sběrným systémem a košem. Celý rider měří na šířku 1680 mm, na délku 2743 mm a na výšku 1180 mm. [8] [9]



Obr. 2-15 Zahradní rider H37i Model Overview [9]

Žací ústrojí působí ke zbytku rideru předimenzovaně a členitě. Součástí její konstrukce jsou dvě nastavitelné stupačky, které slouží k opření nohou. Díky tomu není zapotřebí přídavné plošiny, která se jinak běžně u riderů používá. K robustnímu vzhledu přispívají také přední přídavná kolečka, která jsou zbytečně veliká. Palivové nádrže nejsou do celkového designu sekačky nijak zakomponované, ale jsou pouze přidělané z vnější strany konstrukce. Negativním aspektem je také nekrytování motoru, který se jednoduše zanes. Celkové tvarování zařízení je spíše elementární a prvoplánové.

Ergonomické řešení

Stejně jako u rideru T27i není ani u toho modelu řízení ovládáno volantem, ale dvěma páčkami, které se nachází mezi nohama obsluhy. Z psychologického hlediska může být nastupování pro některé jedince nepříjemné. Při nastupování se totiž nejdříve musí stoupnout na krajní část žacího ústrojí a až teprve potom je možné se posadit. Většinu své váhy tedy nejdříve působíme na konstrukci, kterou drží ve vzduchu především jen přídavná kolečka. Z ergonomického hlediska je také důležitá přítomnost ergonomicky tvarovaného sedadla, které je v tomto případě obohaceno o opěrky rukou.

Barevné a grafické řešení

Z barevného hlediska je konstrukce modelu H37i rozdělena do dvou barev. Funkční části jako je sedadlo, ovládací prvky, nebo stupačky, jsou v černém provedení. Zbylé části jsou vyrobeny ve žluté barvě, která je při použití s černou barvou hodně kontrastní.

VIKING MR 4082

Sekačka VIKING MR 4082 (Obr. 2-16) od tehdejší stejnojmenné německé firmy VIKING (dnes STIHL) je řazena mezi ridery s mezinápravovým sečením a do designerské analýzy byla zařazena kvůli obohacení tvarové rozmanitosti. Zároveň se tento model pyšní prestižním mezinárodním oceněním Red Dot Product Design Award uděleném v roce 2011. [11]

Designerské řešení

S celkovými rozměry 900 mm na šířku, 2130 mm na délku a 1180 mm na výšku je rider určený k soukromému použití na zahradách o středně velkých rozměrech. Jak už bylo zmíněno výše, tak žací ústrojí se nachází mezi přední a zední nápravou. Tím došlo ke zkrácení vzdálenosti, kterou je posečená tráva nucena překonat od bubnu ke sběrnému koši s objemem 250 l. O jeho naplnění informuje obsluhu akustický signál. Řízení je přes přední nápravu s poloměrem otáčení 70 cm. Pro optimální výkon sečení disponuje zařízení jedním rotačním nožem o celkové šířce záběru 80 cm. Zároveň je možné nastavovat výšku sečení (35–90) mm. [10] [11]



Obr. 2-16 Zahradní rider VIKING MR 4082 [11]

Jako celek působí sekačka sjednoceně a elegantně, což je ovlivněno i tím, že není žací ústrojí umístěné před přední nápravou a nerozděluje tak opticky zařízení na dvě části. Horní tvarování sběrného koše vychází z tvarové koncepce hlavního těla rideru a plynule se tak na něj napojuje. Spodní část koše je navržena tak, aby mohl vzduch jednoduše proudit skrz. Uchycení a krytování volantu nenarušuje celkový vzhled sekačky. Zároveň ale působí z předního pohledu robustnějším dojmem.

Ergonomické řešení

Pro obsluhu je komfortní jednoduchý nástup na zařízení. Z ergonomického hlediska je také uživatelsky příjemné madlo na sběrném koši, které slouží k jednoduchému odejmutí koše nechceme-li posečenou trávu sbírat do koše. K vyprazdňování sběrné nádoby stačí jedno zatáhnutí za madlo nacházející se po pravé straně od sedadla. Ovládací prvky jsou u tohoto modelu omezeny na minimum. Ke změně jízdy z před v zad slouží jeden pedál, ale je nutné pomocí tlačítka přepínat mezi těmito dvěma funkcemi. Rider MR 4082 vyniká nastavitelným sedadlem, které by ale mohlo být více ergonomicky tvarované.

Barevné a grafické řešení

Výrobce použil kombinaci světle šedé, černé a zelené. Bílá barva sice odlehčuje určité prvky, ale z funkčního hlediska není ideální barvou pro zařízení používající se venku a pracující s trávou, která jednoduše špiní. Převládající zelená barva může napovídat, že se stroj používá k sečení trávy.

2.3.2 Analýza technického stavu poznání a odborných článků

Historický vývoj

První dochovaná zmínka o mechanické sekačce pochází z roku 1830. V tomto roce byla vynalezena a patentována první mechanická sekačka na trávu inženýrem Edwinem Beardem Buddingem. Inspirací pro něj byly stroje, které viděl v továrně na tkaniny. Tyto stroje používaly k ořezávání vlasu z povrchu vlněné a sametové látky řezací válec s kotoučem s čepelí. Budding viděl potenciál pro užití stejné technologie k sekání trávy, a tak vyvinul vřetenovou sekačku (Obr. 2-17), která využívala řadu nožů uspořádaných kolem válce. Buddingův design byl raným předchůdcem moderní vřetenové sekačky vyrobené z tepaného železa s litinovými ozubenými koly. Díky tomu byla ve srovnání s moderními vřetenovými sekačkami poměrně těžká a obtížně se tlačila. [12]



Obr. 2-17 První sekačka na trávu [12]

Trvalo však více než 10 let, než se vytvořila sekačka na trávu, kterou lze zapřáhnout ke zvířatům. V roce 1842 vynalezl Skot Alexander Shanks 27 palcovou vřetenovou sekačku taženou poníky (Obr. 2-18). Aby kopyta nezanechávala v trávníku prohlubně, byly koňské nohy omotané měkkou koženou botou. [13]



Obr. 2-18 Sekačka na trávu tažená koněm [13]

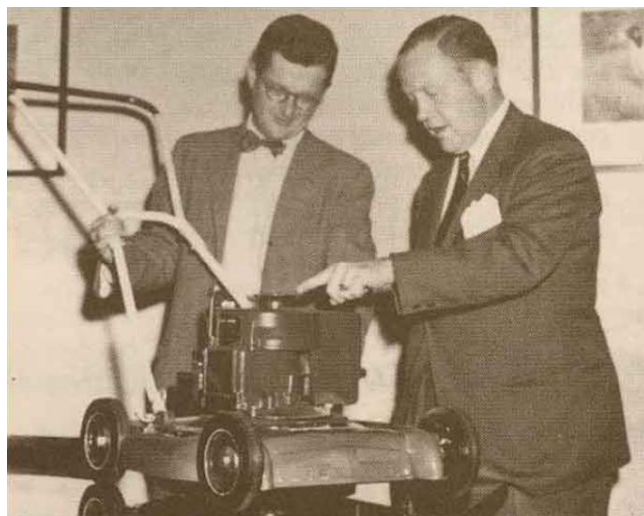
Na konci 50. let 19. století Thomas Green & Son z Leeds představili první řetězově poháněnou sekačku s názvem „Silens Messer“. Tato sekačka byla oproti svým předchůdcům tichá, a to právě díky již zmíněnému řetězovému pohonu vřetene. Zároveň byla také kvůli tomuto pohonu lehčí, což snižovalo množství námahy nutné k posekání trávy. Přesto, že se design v průběhu let měnil, principy, na kterých byl stroj založen, zůstaly základem podnikání Thomase Greena až do ukončení výroby v roce 1935.

Parní sekačky na trávu se objevily v 90. letech 19. století, ale v roce 1902 vyrobil Ransomes první komerční sekačku na trávu poháněnou spalovacím motorem. Ransomes byla první společností, která poháněla pojízdnou sekačku pomocí motoru. Ve dvacátých letech minulého století byla jednou z nejúspěšnějších společností firma British Atco, která během pěti let roční produkci zrychlila na desítky tisíc. Díky tomu se snížila cena za sekačku a byla k dispozici v řadě velikostí, čímž se Standard stal první skutečně sériově vyráběnou sekačkou poháněnou motorem.



Obr. 2-19 Bristká sekačka Atco z roku 1922 [12]

Přelom ve výrobě sekaček udělala společnost Toro Motor Company, která byla založena v roce 1914 za účelem výroby motorů. V roce 1948 vstoupili na trh s rotačními sekačkami na trávu (Obr. 2-20), které byly cenově dostupné, snadno použitelné a bylo je možné lehce uskladnit v garáži.



Obr. 2-20 Toro rotační sekačka [14]

První komerčně dostupnou sekačku s nulovým poloměrem otáčením vynalezl Max Booth Swisher v roce 1949. Sekačka nesla název „Ride King“ (Obr. 2-21). Používala přední kolo jako hnací kolo, které bylo také schopno se otáčet o 360 stupňů. Kolo bylo poháněno motorem ve stejném směru a aby se dalo couvat nebo využít možnosti poloměru otáčení s nulou, otočili jste volantem o 180 stupňů a sekačka se pohybovala vzad. [12]



Obr. 2-21 Sekačka s nulovým poloměrem otáčení Ride King [12]

V roce 1963 si John Reiger zaměstnanec společnosti Hesston Corporation nechal patentovat technologii úplného poloměru nulové otáčky. Patent prodal Hesstonovi, který se v roce 1964 stal další společností nabízející sekačky s technologií nulového otáčení. Hesston se nakonec stal mateřskou společností Hustler Turf Equipment, která pokračovala ve výrobě sekaček s nulovým poloměrem otáčením. [13]



Obr. 2-22 Sekačka s nulovým poloměrem otáčením z roku 1964 [15]

Dnes existuje více než 300 modelů sekaček s nulovým poloměrem otáčením. Dalším vývojovým krokem jsou zahradní traktůrky a ridery. Jedná se o sekačky pro sedící obsluhu, které jsou většinou vybaveny sběrným košem. V případě traktůrků je motor umístěn v prostoru před uživatelem. Naopak je tomu u riderů, u kterých se motor nachází za sedadlem nebo v prostoru pod ním.

Posledním přelomovým obdobím byly 70. léta 20. století, kdy vznikly první sekačky na trávu s vlastním pohonem tzv. robotické sekačky. [12]

Rozdělení sekaček

Jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole, tak od vzniku první mechanické sekačky na trávu z roku 1830 až do dneška bylo vynalezeno a zkonstruováno mnoho typů sekaček. S každým novým vývojem se bral ohled čím dál více i na samotného uživatele a jeho potřeby, ať už se jednalo o velikost zařízení, komfort, efektivitu nebo cenu.

Sekačky lze dělit:

Podle principu sečení:

- a) vřetenové
- b) rotační
- c) bubnové a diskové
- d) lištové
- e) strunové
- f) srpové
- g) mulčovací

Podle způsobu pojezdu:

- a) nesené v ruce
- b) dvoukolové
- c) tříkolové
- d) čtyřkolové s ručním pojezdem
- e) čtyřkolové s motorovým pojezdem
- f) ridery
- g) vznášedlové

Podle pohonu:

- a) ruční
- b) akumulátorové
- c) elektrické
- d) motorové
- e) solární

Podle provedení:

- a) hobby, rezidenční
- b) farmářské
- c) profesionální [16]

Tato práce se zabývá zahradními ridery, tedy sekačkami, které jsou určené pro vozoucí se sedící obsluhu. Používají se na pozemcích o středně velkých rozlohách s častým členěním. Oproti zahradním traktorům je motor zpravidla umístěn pod sedadlem nebo v prostoru za ním. Díky tomu má řidič dokonalý výhled na sečenou plochu. Podle umístění žacího ústrojí dělíme ridery na:

A) Mezinápravové (Obr. 2-21) u kterých je žací ústrojí umístěné mezi přední a zadní nápravou. Jedná se o kompaktnější a ucelenější zařízení, které je i kvůli své velikosti více oblíbené spíše u žen. Nevýhodou u těchto typů je špatně posečená tráva, která byla nejdříve přejeta předními koly. Výhodou je potom snadnější sbírání posečené trávy do koše. [10]

B) Ridery s předním sečením (Obr. 2-24), které mají žací ústrojí umístěné před přední nápravou. Díky přednímu sečení je všechna tráva dokonale posečena ještě před tím, než je přejeta předními koly. Nevýhodou u tohoto typu je jeho velikost, která je více přizpůsobená komerčnímu užití a zařízení tak dosahuje větších rozměrů. Tomuto typu zahradního rideru se budu ve své diplomové práci nadále věnovat. [17]



Obr. 2-23 Rider s mezinápravovým sečením [11]

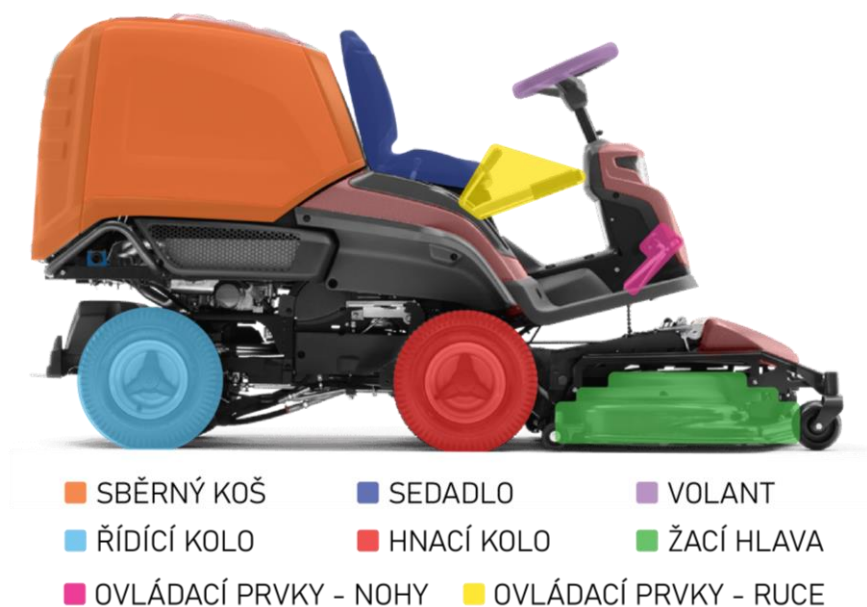


Obr.2-24 Rider s předním sečením [2]

Vnější komponenty

Základními částmi zahradního rideru jsou:

- sběrný koš
- žací hlava
- kola
- sedadlo
- ovládací prvky

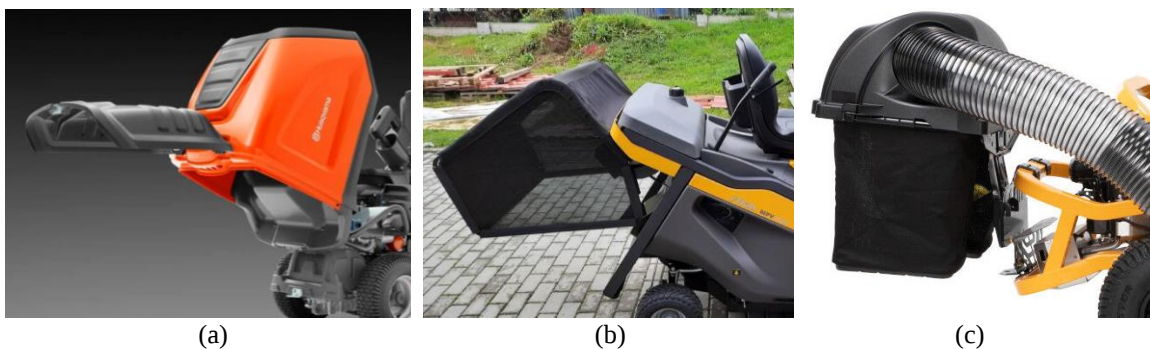


Obr. 2-25 Popis vnějších částí rideru – Husqvarna rider RC 320Ts [18], upraveno

Sběrný koš

Sběrný koš je nádoba, do které je transportována posečená tráva. Následně je zde uskladněna, dokud nedojde k úplnému naplnění kapacity koše. V případě, že je koš maximálně naplněn je obsluha rideru upozorněna světelnou nebo zvukovou signalizací. K těmto účelům se v koši nachází čidlo, které informuje o jeho stavu. Běžně se kapacita košů pohybuje mezi (200–300) l.

V současné době existují tři typy košů. V prvním případě (Obr. 2-26 (a)) je koš pevně připevněn k rideru a nachází se ve zvýšené poloze přímo v prostoru za sedadlem. Při jeho vyprazdňování se koš otáčí kolem vodorovné osy a víko se po odjištění samovolně otevře. V druhém případě (Obr. 2-26 (b)) se koš nachází až za zadní nápravou a je možné ho jednoduše odejmout od rideru. Vyprazdňování u toho typu je většinou manuální pomocí páky. Oproti předchozí variantě není koš opatřen víkem, ale celý je z jednoho kusu, který je většinou z prodyšné látky. Třetí možností (Obr. 2-26 (c)) je přídatná nádoba. V tomto případě rider není prioritně navržen na sběr posečené trávy, ale pouze k mulčování. Nádobu je pak možné externě připevnit k rámu sekačky a po připojení k žací hlavě pomocí sací trubice je rider schopen sbírat posečenou trávu. U této varianty je nutné při vyprazdňování nádobu manuálně odejmout a vysypat.



Obr. 2-26 Typy sběrných košů [2] [19] [20]

Žací hlava

Hlavním úkolem zahradního rideru je sekání trávy. To je umožněno právě díky žacímu ústrojí, které se nachází před přední nápravou. Aby byla tráva posečena podle požadavků obsluhy je možné měnit výšku sečení. Nejčastěji je možné nastavovat výšku sečení od 20 mm do 90 mm a to buď manuálně nebo mechanicky. Nejdůležitější částí je sekací jednotka, která se skládá ze dvou nebo ze tří žacích nožů. Ty se vyrábějí z lisované oceli třídy 19 (19 422) odolné proti opotřebení. Pokud je rider opatřen pouze dvěma noži, tak oba dva nože jsou stejně velké a jsou umístěny vedle sebe. V druhém případě jsou nože rozmístěny do trojúhelníku. Přičemž jsou dva větší nože stejně velké a jeden menší. Ten je zpravidla umístěn vpředu a při sečení zabírá prostor, který by zbylé dva nože neposekaly. [2] [21]

Z bezpečnostního hlediska je celá sekací jednotka okrytována. Nejčastěji se kryt vyrábí z oceli o minimální tloušťce 3 mm. Aby bylo možné očistit nože a vnitřek krytu od zbytků trávy je konstrukce žací hlavy navržena tak, aby ji bylo možné vyklopit směrem dopředu a vyčistit. [4] [22]

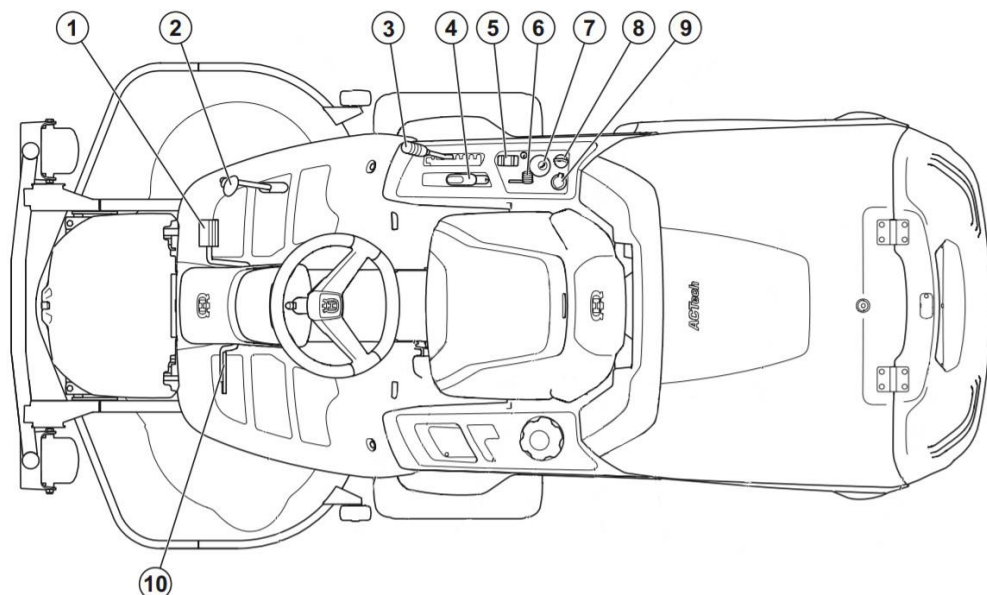
Kola

V porovnání se zahradními traktůrkami nebo ridery s mezinápravovou žací hlavou je u rideru s předním sečením přední náprava zcela fixní. U výkonnějších sekaček je náhon na všechny čtyři kola, ale nejčastěji se jedná o náhon pouze na přední nápravu.

Velikost kol není pro všechny typy riderů stejná, ale liší se podle výrobce. Například u rideru T27i od firmy WALKER se vyskytují tři velikostní typy kol. Kola přední nápravy mají velikost 18x9,5-8 a jsou s výrazným desénem. Ten slouží k tomu, aby kola při záběru nepodkluzovala. Zadní kola jsou 13x8-6 a jsou bez desénu. Zbývají dvě pojezdová kolečka, která jsou na žací hlavě jsou 8x3-4 a jsou stejně jako zadní kola bez desénu. Tyto kolečka slouží k tomu, aby bylo žací ústrojí stabilní. [2] [3]

Ovládací prvky

Ovládací prvky (Obr. 2-27) jsou u riderů dvojího typu. Buď jsou ovládány pomocí nohou, nebo pomocí rukou. Mezi prvky ovládané nohama patří tři pedály. Jedná se o pedál pro jízdu vpřed, pedál pro jízdu vzad a pedál parkovací brzdy. Mezi ruční ovladače patří páka pro nastavení výšky sečení, zvedací páka pro žací ústrojí, páčka plynu a spínač pro vyklopení sběrného koše. Všechny tyto ovladače se nacházejí na pravé straně vedle sedadla. Jsou tedy všechny ovládány jednou rukou. [23]



Obr. 2-27 Popis ovládacích prvků – Husqvarna RC 318T [23], upraveno

1 - Pedál pro jízdu vpřed, 2 - Pedál pro jízdu vzad, 3 - Páka pro nastavení výšky sečení, 4 - Zvedací páka pro žací ústrojí, 5 - Spínač pro vyklopení sběrného koše, 6 - Páčka plynu, 7 - Ovládací spínač šneku, 8 - Zámek zapalování, 9 - Elektrická zásuvka 12V, 10 - Pedál parkovací brzdy

U rideru STIGA e-Park 220 jsou některé ruční ovládací prvky nahrazeny LCD displejem (Obr. 2-28), který je umístěn na volantu. Pomocí dotykového displeje je možné ovládat výkon sekačky, výšku sečení nebo tempomat. [7]



Obr. 2-28 LCD displej – STIGA e-Park 220 [7]

Řízení

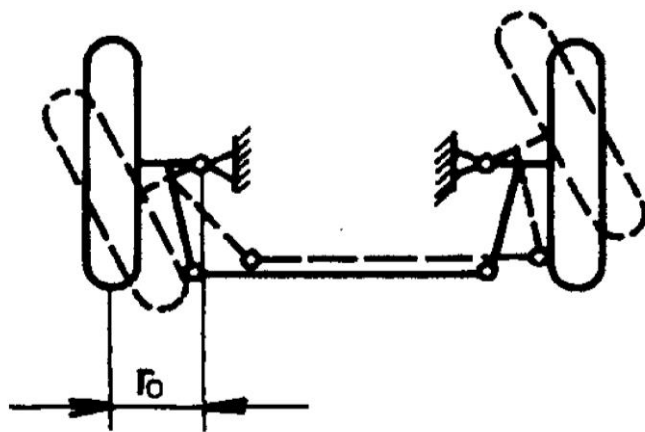
Řízení je systém součástí, který vozidlu umožňuje sledovat požadovaný směr. Jeho primárním účelem je tedy umožnit řidiči řídit vozidlo. U zahradních riderů se používají tři různé typy řízení: Řízení kol zadní nápravy

Kloubové řízení

Diferenciální řízení

Řízení kol zadní nápravy

Řízení kol zadní nápravy (Obr. 2-29) se nejčastěji používá u některých pomalu jedoucích pracovních strojů jako jsou vysokozdvížné vozíky, nebo zahradní ridery. Použití pouze u pomalu se pohybujících vozidel je proto, že vozidla řízena zezadu mají tendenci k přetáčivosti a tento efekt se může nebezpečně zvýšit při vyšších rychlostech. Výhodou oproti řízení kol přední nápravy je menší poloměr otáčení, který je pro sekací techniku důležitý. [24]



Obr. 2-29 Řízení zadními koly [24]

Kloubové řízení

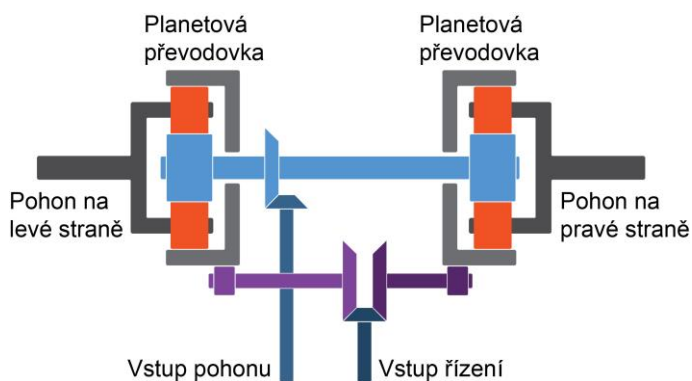
Vozidla používající kloubové řízení jsou rozdělena na přední a zadní polovinu. Tyto poloviny jsou spojeny hydraulickým válcem, který mění úhel mezi oběma částmi a tím řídí vozidlo. Tento typ řízení se vyskytuje u Husqvarny RC 318T (Obr.2-30). V tomto případě není zadní polovina rideru pohyblivá jenom kolem svislé osy, ale také kolem osy podélné. Díky tomu je rider ideální pro používání na nerovném terénu. Výhodou u kloubového řízení je malý poloměr otáčení. Nevýhodou je potom nákladnost na prostor, kterou zádň část při zatáčení zabírá. [2] [25]



Obr. 2-30 Kloubové řízení – Husqvarna RC 318T [2]

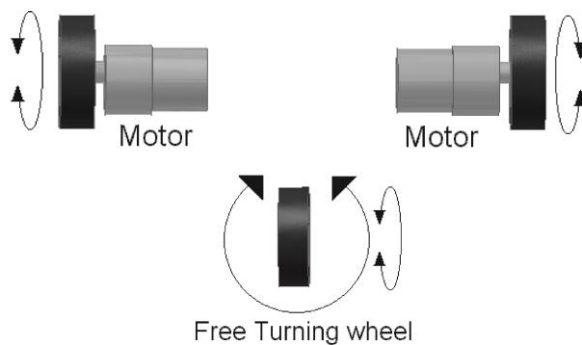
Diferenciální řízení

Diferenciální řízení (Obr. 2-31) je primárně používáno k řízení pásových vozidel jako jsou tanky, nebo traktory. U běžných kolových vozidel se tomuto systému řízení spíše říká smykové řízení. Smykové řízení využívá vlastností diferenciálního planetového převodu. Díky tomu se může vozidlu otáčet pouze jedno kolo, nebo se mohou otáčet obě dvě, ale každé jinou rychlostí. Tím dojde k tomu, že se vozidlo začne otáčet. Obrovskou výhodou je možnost se otočit prakticky na místě. [26]



Obr. 2-31 Diferenciální řízení

V případě elektricky poháněných zařízení se hojně využívá elektrické diferenciální řízení (Obr. 2-32). To se skládá ze dvou elektromotorů (jeden pro každou stranu vozidla), které jsou poháněny různými rychlostmi v závislosti na potřebách obsluhy.



Obr. 2-32 Elektrické diferenciální řízení [27]

Sběr trávy

Po posekání je tráva transportována buď samovolně (Air flow), nebo pomocí sběrného systému do sběrného koše. V případě sběrných systémů existují na trhu dva nepoužívanější typy: ACTech a GHS.

Air flow

Systém Air flow pracuje pouze s energií, kterou je tráva vymrštěna ze žací hlavy po posečení. Posečená tráva je tedy samovolně transportována do sběrného koše, bez použití jakéhokoli přídavného systému. Nevýhodou tohoto systému je, že při překonávání delších vzdáleností nemusí mít tráva dostatek energie na to, aby se dostala až do koše. Dochází potom k ucpání sacího tubusu. [1]

ACTech

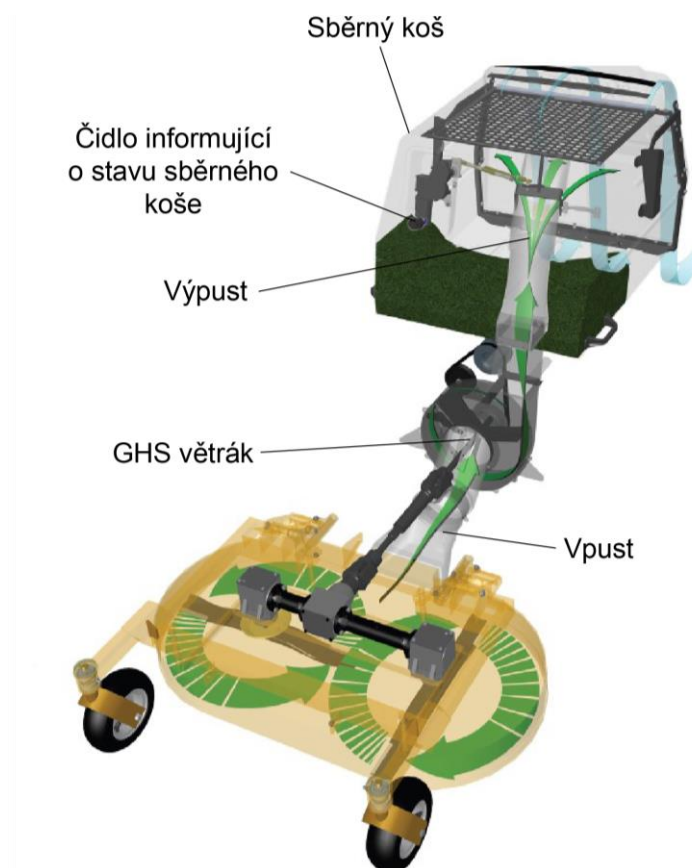
Jedná se o systém, který používá u svých riderů společnost Husqvarna. Při jeho používání nedochází k ucpávání při sběru a zároveň je tráva stlačována ve sběrném koši. Princip tohoto systému spočívá v otáčejícím se šroubu, který je umístěn v uzavřeném obalu. Díky rotaci šroubu se tráva jednoduše posouvá směrem ke koši. Sběr trávy funguje stejně jako čerpání vody pomocí Archimédova šroubu. [2]



Obr. 2-33 ACTech systém – Husqvarna RC 318T [28], upraveno

GHS

GHS neboli Grass Handling System (Obr. 2-34) vyvinula americká firma WALKER. Jedná se o vnitřní systém sekaček určený k manipulaci s trávou, nebo listím. Po posečení je tráva vyhozena do vpusti, ze které je následně přesunuta do vyhazovacího žlabu, kde rotující lopatky vyhazují trávu kolmo vzhůru do výpusti. Odtud se tráva dostává do příslušného sběrného koše. [29]



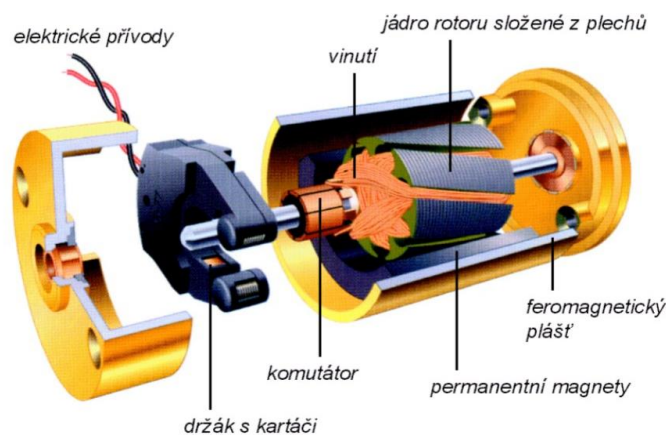
Obr. 2-34 Vnitřní schéma GHS [8], upraveno

Elektromotor

Elektromotory přeměňují elektrickou energii na mechanický rotační pohyb. Primárně se elektromotory dělí na elektromotory pro stejnosměrný proud (DC) a elektromotory pro střídavý proud (AC). [30]

Elektromotor na stejnosměrný proud

Tyto elektromotory dělíme dále na motory s komutátorem a bez komutátoru. U bez komutátorových motorů je potřeba přídavné řídicí elektroniky, protože otáčivý pohyb je vytvářen změnou polarizace elektrického pole cívek. V druhém případě je proud přenášen přes kartáče komutátoru do cívek na rotoru. Stator je zde tvořený permanentním magnetem. [31]



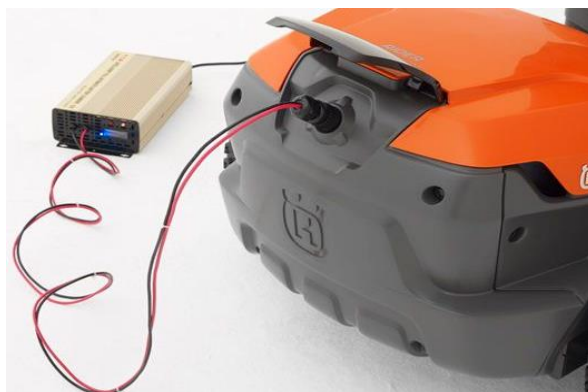
Obr. 2-35 Hlavní části DC motoru [31]

Elektromotor na střídavý proud

Střídavý proud vytváří ve statoru točivé magnetické pole bez potřeby dalších přídavných zařízení. Vzniklé magnetické pole působí na rotor, který silovým působením vytváří rotační pohyb hřídele. Podle konstrukce rotoru dělíme elektromotory na střídavý proud na synchronní a asynchronní motory. V prvním případě může být rotor odlehčen dutinami a společně s permanentními magnety je uložen uvnitř motoru. U asynchronních motorů se rotor skládá z hřídele, na kterou jsou nalisovány elektrotechnické plechy s drážkami, ve kterých jsou vloženy tyče rotorové klece. [30]

Nabíjení

Při nabíjení akumulátorů je vždy potřeba brát ohled na správném typu dobíjení, protože akumulátor je vždy více poškozován při nabíjení než při vybíjení. Špatně přizpůsobená kabeláž, kolísavé napětí v síti, nebo zastaralá dobíjecí technika mají vliv na kvalitu dobíjení. Při špatném nabíjení může docházet k poškození baterie a jejímu zkrácení životnosti. Velmi důležitým parametrem je také rychlost nabíjení. Zrychlení nabíjecího procesu umožňuje větší nabíjecí proud společně s možností volby optimálního průběhu nabíjecí charakteristiky, nebo vzduchování elektrolyty nabíjené baterie. [32]



Obr. 2-36 Zapojení dobíjecího kabelu – Husqvarna rider battery [33]

Akumulátory

Sekundární články neboli akumulátory jsou chemické zdroje elektrické energie, které jsou schopné v průběhu nabíjení přijat elektrickou energii z venkovního zdroje a ukládají ji. Při vybíjení dodává akumulátor elektrickou energii do spotřebiče, přičemž se mění chemické složení baterie. Primárně se dají sekundární články dělit podle jejich chemického složení na kyselé a alkalické akumulátory. [34]

Olověné akumulátory

Olověné akumulátory jsou elektrochemické zdroje s elektrodami na bázi olova. Funkci elektrolytu zde plní kyselina sírová o koncentraci přibližně 35 %. Olověné akumulátory patří mezi nejpoužívanější elektrochemické zdroje energie. Hlavními výhodami je dobře zvládnutá technologie výroby, relativně nízká cena a vysoký výkon. Dále dokážou odolávat vibracím a hluboko vybíjecím cyklům. Nevýhodou je obsah toxického olova, který musí být ekologicky likvidován, dále silné žíravinové kyseliny, velké rozměry a hmotnost. Mohou být používány jako akumulátory trakční, záložné nebo startovací. [30]

NiCd akumulátory

Nikl-kadmiový akumulátor je druh galvanického článku. Velkou výhodou je odolnost vůči hlubokému vybití (nevadí jim skladování ve vybitém stavu). Mezi další výhody patří robustnost a stabilní napětí při vysokém zatížení. Nevýhodou ve srovnání s NiMH a Li-ion akumulátory je jeho relativně nižší měrná kapacita a paměťový efekt (jde o stav, kdy baterie postupně ztrácí svoji maximální kapacitu, při opakovaném dobíjení jen po částečném vybití). NiCd akumulátory byly nejdříve používány ve vojenské technice, později našly uplatnění u mobilních zařízení jako jsou notebooky, nebo mobily. [34]

NiMH akumulátory

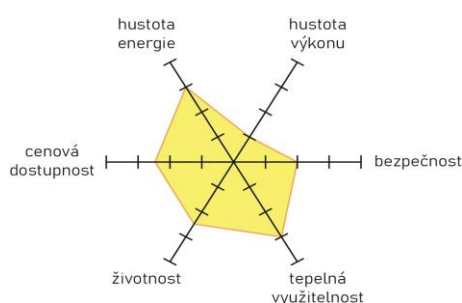
Nikl-metal hybridový akumulátor vznikl jako snaha o odstranění škodlivého kadmia v NiCd akumulátorech. Z počátku nebyli NiMH akumulátory příliš spolehlivé, ale po čase nahradily NiCd akumulátory. Výhoda spočívá v menší enviromentální zátěži, vyšší kapacitě, která je až 2,5x větší než u NiCd akumulátorů, a že netrpí paměťovým efektem jako NiCd články. Nevýhodou je značné samovybíjení, menší rozsah klimatických podmínek, pro běžné řady není možné rychlé nabíjení a vyšší cena. [30] [34]

Akumulátory na bázi lithia

S prvními lithiovými bateriemi se začalo pracovat už v 60. letech 20. století. O třicet let později společnost SONY jako první představila funkční lithiové akumulátory. U lithiových akumulátorů je aktivní látkou záporné elektrody směs grafitu obohacená o lithium a alken. Výhodou je vysoké měnivé napětí až 3,6 V, nemá paměťový efekt, nízké samovybíjení, neagresivnost pro životné prostředí, dobrá dobíjecí účinnost (80–90 %) a možnost tvarování do libovolných tvarů. Mezi nevýhody patří větší vnitřní odpor, stárnutí baterie (životnost 2–3 roky), při úplném vybití je velmi těžké akumulátor znovu oživit. [30]

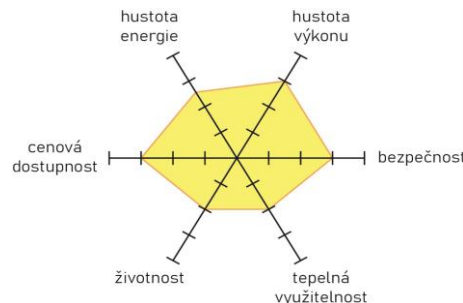
Na základě chemického složení je možné Li-Ion akumulátory rozdělit na LiCoO_2 , LiMn_2O_4 , LiNiMnCoO_4 , LiNiCoAlO_2 , LiFePO_4 a Li_2TiO_3 . Na obrázcích níže jsou znázorněny komplexní vyhodnocení jednotlivých typů akumulátorů. [34]

LiCoO_2 – lithium-kobalt-oxid



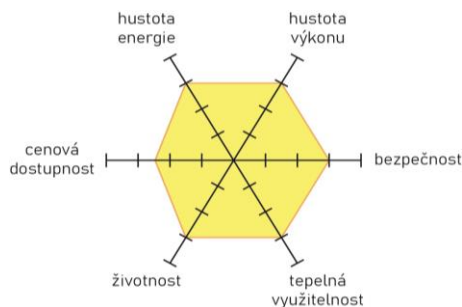
Obr. 2-37 Vlastnosti akumulátoru LiCoO_2 [34]

LiMn_2O_4 – lithium-mangan-oxid



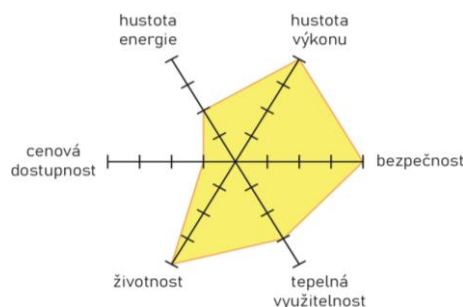
Obr. 2-38 Vlastnosti akumulátoru LiMn_2O_4 [34]

LiNiMnCoO_4 – lithium-nikl-mangan-kobalt-oxid



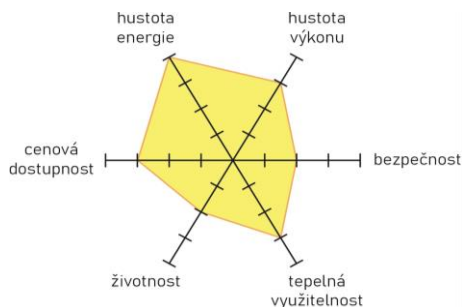
Obr. 2-39 Vlastnosti akumulátoru LiNiMnCoO_4 [34]

LiFePO_4 – lithium-železo-fosfát



Obr. 2-40 Vlastnosti akumulátoru LiFePO_4 [34]

LiNiCoAlO_2 – lithium-nikl-kobalt-hliník-oxid

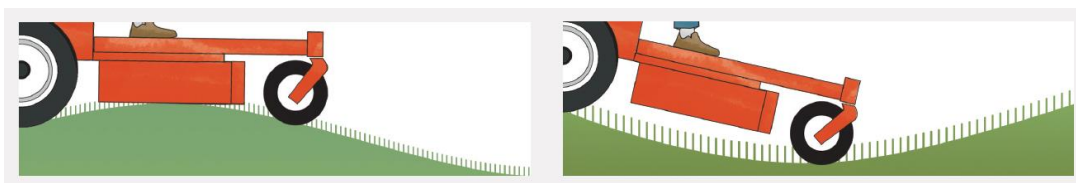


Obr. 2-41 Vlastnosti akumulátoru LiNiCoAlO_2 [34]

2.4 Shrnutí hlavních zjištění

Z dotazníkových šetření a důkladné analýzy stávajících produktů vyplynulo několik problémů, které se na zařízeních na současném trhu vyskytují. Tyto problémy byly rozděleny do dvou skupin, na problémy z technického hlediska a na problémy z ergonomického a estetického hlediska.

Konzultace s odborníky a analýzy současného trhu poskytly dostatek informací pro vytvoření si základních představ o technickém uspořádání riderů, ze kterých vzešly podstatné problémy, které je třeba vyřešit. Prvním takovým problémem je špatná konstrukce žací hlavy (Obr. 2-42), díky čemuž může docházet ke špatnému posečení trávy při sečení na nerovném terénu. To znamená, že při sečení na vyvýšeném terénu jsou žací nože ničeny tím, že přicházejí do kontaktu s půdou. V opačném případě, kdy je terén vyhloubený, tráva vůbec do kontaktu s noži nepřichází. K tomu dochází kvůli špatnému zvolení velikosti a umístění předních přídatných koleček, které se nacházejí příliš daleko od žacích nožů.



Obr. 2-42 Ukázka špatné konstrukce žací hlavy

Druhým problémem týkající se technického hlediska je celkový rozměr sekačky. Ten je ve většině případů přizpůsoben komerčnímu využití a rozměry se tak pohybují kolem (1000 x 2100 x 1300) mm (šířka x délka x výška). V případě soukromého využití by měly ridery dosahovat menších rozměrů, které budou brát v potaz i požadavky na uskladnění a průjezd mezi překážkami.

Z ergonomického hlediska je dobré pomýšlet na snížení hluku, který rider vydává. V současné době jsou všechny ridery se sběrným košem poháněny spalovacím motorem, který je velmi hlučný a zároveň není nejšetrnější k životnímu prostředí. Vhodnější by tedy bylo nahradit spalovací motor elektrickým, který je mnohem tišší.

Co se týče pohodlí obsluhy je nutné uvést, že zahradní ridery se používají především v letních měsících, kdy se teploty pohybují kolem 30°C. K používání při těchto teplotách, ale není současně příliš zohledněno. Sedadla jsou vyráběna bez větracích otvorů a prodyšného materiálu. Zároveň se jako problém jeví ovládací prvky, které jsou ve většině případech řešeny pomocí pák umístěných po obou stranách sedadla. V případě, kdy jsou ovládací prvky nahrazeny LCD displejem nebylo bráno v úvahu, že uživatelé mohou používat pracovní rukavice a není pro ně tedy nejvhodnější dotykový displej.

2.5 Identifikace novostí a příležitostí

Z předchozích podkapitol je patrné, že i přes vysokou konkurenci mezinárodních výrobců na současném trhu, existuje prostor pro vylepšení a modernizaci zahradního rideru.

Z technického hlediska se předpokládá přizpůsobení rozměrů požadavkům zákazníků. Ty byly zjištěny jak z dotazníkového šetření, tak ze standardizovaného rozhovoru. Odvíjejí se především od rozměrů překážek, kterými je třeba projíždět. Rovněž byla zjištěna příležitost v novém přístupu k tvarování a uchycení konstrukce žacího ústrojí. Současně je konstrukce zbytečně komplikovaná a skládá se z vícero částí.

Z ekonomického hlediska se předpokládá, že výrobní cena by se měla pohybovat v nižších cenových relacích, než je tomu u stávajících produktů (viz. kapitola 3.1.4). Ke snížení ceny by mělo dojít díky využití menšího množství materiálů, což se odvíjí od zmenšení celkových rozměrů. Cena by měla být také ovlivněna sériovou výrobou.

Dalším hlediskem, u kterého byl zjištěn prostor pro inovaci je hledisko spotřebitelské. Jde hlavně o ergonomické a estetické aspekty. Prvním takovým je vysoká hlučnost zařízení, která zároveň souvisí i s technickou částí stroje. V tomto případě bude spalovací motor nahrazen elektrickým, který je tišší a současně i ekologičtější. Kromě řešení tohoto nedostatku bude kladen důraz na ergonomii a tvarování sedadla, které je jednou ze dvou věcí, se kterými je uživatel nejvíce v kontaktu. Zde by měl brán ohled i na fakt, že rider je používán v letních měsících a sedadlo by mělo být tedy dostatečně prodyšné. Poslední příležitostí je zjednodušení ovládání zařízení, a to nahrazením ovládacích pák, které se nacházejí po obou stranách sedadla za pohodlnější řešení.

3 CÍLE PRÁCE

3.1 Vymezení problému

Ze začátku se tato podkapitola věnuje upřesnění názvu produktu a jeho klasifikaci, specifikaci zákazníka a spotřebitele. V neposlední řadě se také věnuje vymezení problémů, které jsou vypsány pomocí tabulky.

3.1.1 Název produktu a jeho klasifikace

Tématem diplomové práce je design zahradního rideru s elektrickým pohonem. Ridery jsou speciálním typem zahradních sekaček, které jsou určeny pro vezoucí se sedící obsluhu. Používají se na pozemcích o středně velkých rozlohách s častým členěním. Oproti zahradním traktorům je motor zpravidla umístěn pod sedadlem nebo v prostoru za ním. Díky tomu má řidič dokonalý výhled na sečenou plochu.

Tento typ produktu lze zařadit do kategorie materiální produkt neboli výrobek. Přesněji se jedná o speciální spotřební zboží, které se užívá sezónně především v letních měsících a jeho životnost se pohybuje kolem 10 let. Z hlediska velikosti je rider řazen mezi středně velké stroje, které se používají k sekání trávy.

3.1.2 Specifikace zákazníka

V rámci zadání diplomové práce není zákazník přesně specifikován. Předpokládá se ale, že se bude jednat o prodejce zahradní techniky, případně o společnost, která se zabývá jejím vývojem a designem.

3.1.3 Specifikace spotřebitele

U navrhovaného produktu se předpokládá, že uživatelem bude vlastník středně velkého pozemku s rozlohou do 1500 m². Zároveň se u tohoto pozemku předpokládá časté členění, které může být zapříčiněno častými překážkami jako jsou keře, stromy, záhonky, nebo například lavičky.

3.1.4 Specifikace výrobních technologií, možného trhu a ceny

V současné době tvoří největší část používaného materiálu ke krytování rideru ABS plast, který je odolný vůči mechanickému poškození, je houževnatý, tuhý a je snadno tvarovatelný. Části z ABS plastu se vyrábějí vstřikováním do formy. Vnitřní nosná konstrukce se skládá z ohýbaných ocelových trubek, které jsou k sobě svařeny. Aby byla celá konstrukce odolná vůči korozi, tak se po svaření ještě pozinkovává. K výrobě žacích nožů se používá lisovaná ocel, nejčastěji třídy 19, která je odolná vůči opotřebení. Samotný kryt žacích nožů se vyrábí z oceli o minimální tloušťce 3 mm. Sedadlo je změkčeno polyuretanovou pěnou, která je potažena PVC pro snadnější čištění. [35], [36], [22]

Z marketingového hlediska se předpokládá sériová výroba, od které se také odvíjí cena riderů. V současné době se ceny riderů vybavených sběrným košem pohybují od 180 do 300 tis. Kč. Ridery které jsou poháněny akumulátory, ale nevyskytuje se u nich sběrný koš jsou cenově o něco levnější a stojí 120–250 tis. Kč.

3.1.5 Vymezení problému pomocí tabulky

K vymezení atributů a cílů produktu slouží tabulka, která reprezentuje čtyři podstatné parametry návrhů (ergonomie, ovládací prvky, tvarování, technologie). Každý z těchto parametrů je rozepsán do několika podbodů, které jsou následně zařazeny do skupin: C (cíl), O (omezení), F (funkce) a P (prostředky).

Tab. 3-1 List atributů zahradního rideru

ERGONOMIE	C	O	F	P
Výška stupu musí být ve výšce (300–350) mm od země.		✓		
Výška sedu musí být 400 mm od stupu.		✓		
Sedadlo musí dosahovat rozměrů (400x400) mm.		✓		
Součástí sedadla musí být zádová opěrka.	✓		✓	
Opěrka zad musí být vysoká (300–500) mm.		✓		
Volant musí být umístěn ve výšce (600–800) mm od stupu.		✓		
Volant musí být od zadní hrany sedáku umístěn ve vzdálenosti 450 mm.		✓		
Manipulační ovládací prvky se musí nacházet v max. vzdálenosti 762 mm od zadní hrany sedáku.		✓		
Pedály se musí nacházet max. 570 mm od přední hrany sedáku.		✓		

OVLÁDACÍ PRVKY	C	O	F	P
Musí být jednoduchá manipulace s ovládacími prvky.	✓			
Ovládací prvky by měly být sjednoceny.	✓			✓
Nastavení výšky sečení by nemělo být manuální.	✓			
Ovládání rideru musí být intuitivní.	✓			
Vysypávání koše by nemělo být manuální.	✓		✓	
TVAROVÁNÍ PŘÍSTROJE	C	O	F	P
Tvarování sedadla musí brát ohled na ergonomii.	✓	✓		
Kryt žacího ústrojí by měl kopírovat funkci žacích nožů.		✓		
Konstrukce žacího ústrojí by měla působit odlehčeně.	✓			
Pracovní prostor by měl poskytovat optimální pracovní vzdálenosti.	✓			
Jednotlivé části musí působit propojeně.	✓			
Celkové tvarování a rozměry musí odpovídat požadavkům zákazníka.	✓	✓		
Sběrný koš musí tvarově odpovídat zvolené kapacitě.		✓		
TECHNICKÉ POŽADAVKY	C	O	F	P
Musí být možné měnit výšku sečení.			✓	
Rider nesmí překročit při jízdě vpřed max. rychlost 13 km/h.		✓	✓	
Rider musí být dobře manévrovatelný mezi překážkami.	✓			
Snížení hluku při sečení.	✓			
Světlá výška stroje musí být (100–150) mm.			✓	
Rider musí být poháněn bateriemi o celkové výdrži 60 minut.	✓		✓	
Celková hmotnost zařízení by neměla překročit 250 kg.	✓			
Kryt žacího ústrojí musí dosahovat tloušťky plechu nejméně 3 mm.		✓	✓	
Rider musí respektovat normu ČSN EN ISO 5395-3.		✓	✓	
Rider musí být bezpečný při sečení na nakloněném svahu.	✓			
Rider musí být opatřen zařízením, které automaticky zastaví celý stroj, jakmile obsluha opustí stanoviště obsluhy.		✓		

3.2 Cíle vývoje

Cílem této diplomové práce je navrhnout design zahradního rideru s elektrickým pohonem, nastavitelným předním sečením a sběrným košem pro sečení středně velkých pozemků o rozloze do 1 500 m². Cílovou skupinou je vlastník právě zmíněného pozemku, který je součástí rodinného domu, případně se může jednat o rekreační zahradu s možností připojení se k elektrické síti.

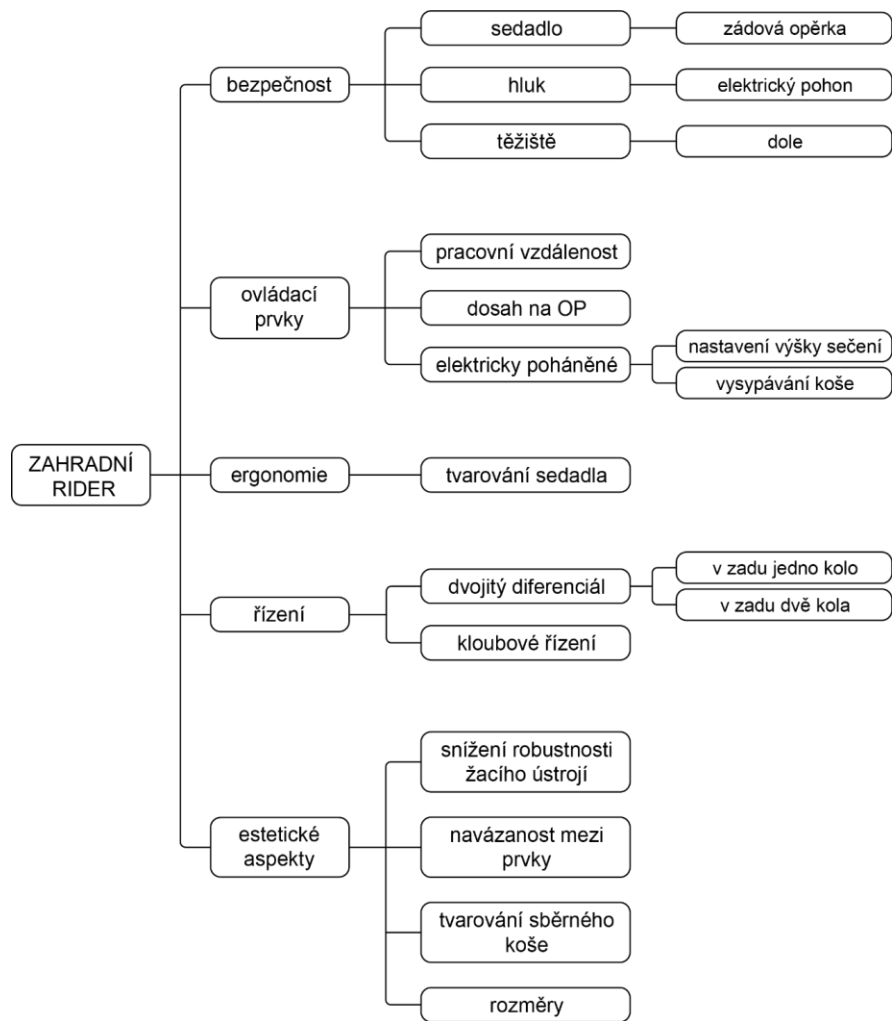
Dílčí cíle:

- vhodné tvarování přístroje vycházející z funkce rideru
- rider musí být dobře manévrovatelný mezi překážkami
- snížení hluku při sečení
- rider musí být poháněn bateriemi o celkové výdrži minimálně 60 minut
- musí být dodržena bezpečnost při sečení na nakloněném svahu
- navrhnout ergonomicky správně tvarované sedadlo:
 - součástí sedadla musí být opěrka o minimální výšce 300 mm
 - sedadlo musí být vzdušné
- jednoduchá manipulace s ovládacími prvky:
 - sjednocení ovládacích prvků
 - elektrifikované nastavování výšky sečení a vysypávání koše
- estetické provázání stroje:
 - konstrukce žacího ústrojí by měla působit odlehčeně
 - celkové tvarování a rozměry musí odpovídat požadavkům zákazníka (rider musí být schopen projet mezi překážkami, které jsou ve vzdálenosti 900 mm)
 - čistý a elegantní design zahradního rideru, který bude respektovat nejmodernější trendy

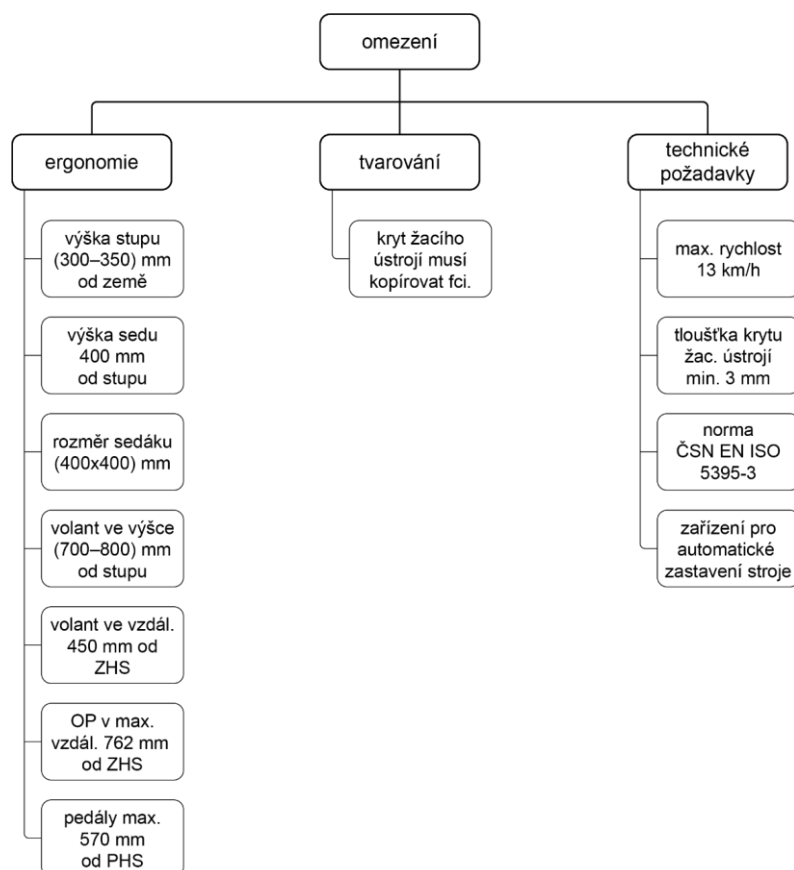
4 KONCEPČNÍ NÁVRH

4.1 Analýza cílů a specifikace omezení

Cíle a parametry omezení byly již důkladně popsány ve třetí kapitole diplomové práce. Na následujících dvou obrázcích jsou názorně vyobrazeny již zmíněné cíle a omezení v hierarchických stromech ve kterých jsou rozděleny do podskupin jako je ergonomie, tvarování, technické požadavky, ovládací prvky, bezpečnost a řízení.



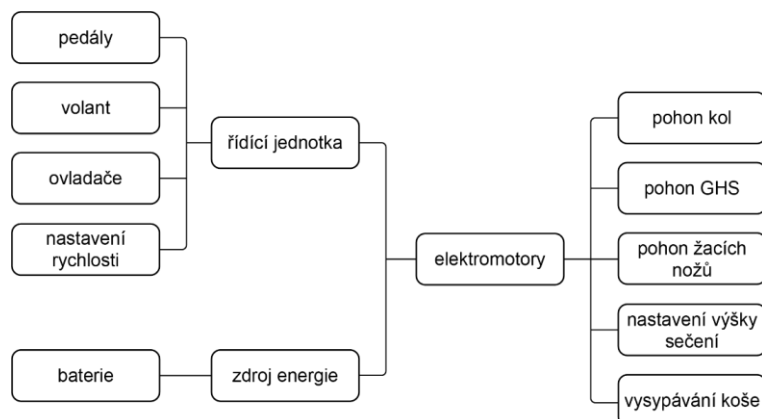
Obr. 4-1 Stromová hierarchie cílů



Obr. 4-2 Stromová hierarchie omezení

4.2 Technická funkční analýza

Aby byl rider technicky vhodně navržen, byl vytvořen rozvíjející se strom funkcí. Tento strom popisuje nejdůležitější procesy a parametry, které probíhají při manipulaci se zařízením. Stěžejním prvkem jsou elektromotory, které slouží k pohonu kol, GHS, žacích nožů, nastavení výšky sečení a k vysypávání koše. Vstupními parametry pro elektromotory jsou řídicí jednotka, která zpracovává činnost obsluhy, a baterie, které jsou hlavním zdrojem energie.



Obr. 4-3 Rozvíjející se strom popisující funkci rideru

4.3 Návrh alternativních řešení

Před tím než začaly vznikat první variantní návrhy produktu byly nejdříve určeny klíčové parametry, u kterých se nabízelo větší množství řešení. Tyto parametry jsou vypsány v tabulce níže.

Tab. 4-1 Klíčové parametry

Tvarování.
Způsob zatáčení.
Způsob řízení.
Způsob uchycení volantu.
Počet žacích nožů.
Pocit bezpečí.
Úroveň viditelnosti na sečenou plochu.

Po sepsání klíčových parametrů byly, pomocí morfologické analýzy, k jednotlivým prvkům rozepsány možnosti jejich řešení. Ty jsou na obrázku níže rozřazeny už podle variantních návrhů (1 až 3). Vhodné prvky jsou označeny zeleně, středně vhodné jsou označeny žlutě a nevhodné prvky jsou nevybarvené.

	1	2	3
Tvarování	Nedynamické, kubické	dynamické, propojení částí	dynamické
Způsob zatáčení	dvoj. diferenciál, 2 zadní kola	dvoj. diferenciál, 1 zadní kolo	kloubové řízení
Způsob řízení	volant	volant	joystick
Způsob uchycení volantu	rameno z pravé strany	středově uchyceno ke konstrukci	x
Počet žacích nožů	2	3	2
Pocit bezpečí	ANO	ANO	NE
Úroveň viditelnosti na sečenou plochu	velká	střední	velká

Obr. 4-4 Morfologická analýza

V následujících třech podkapitolách jsou rozebrány variantní návrhy. Každá varianta byla nejdříve rozkicována do více podvariant, ze kterých byla vybrána nejvhodnější. Ta byla následně převedena do 3D modelu v počítači. Při vytváření variant bylo důležité brát ohled na uspořádání vnitřních komponentů a na ergonomii.

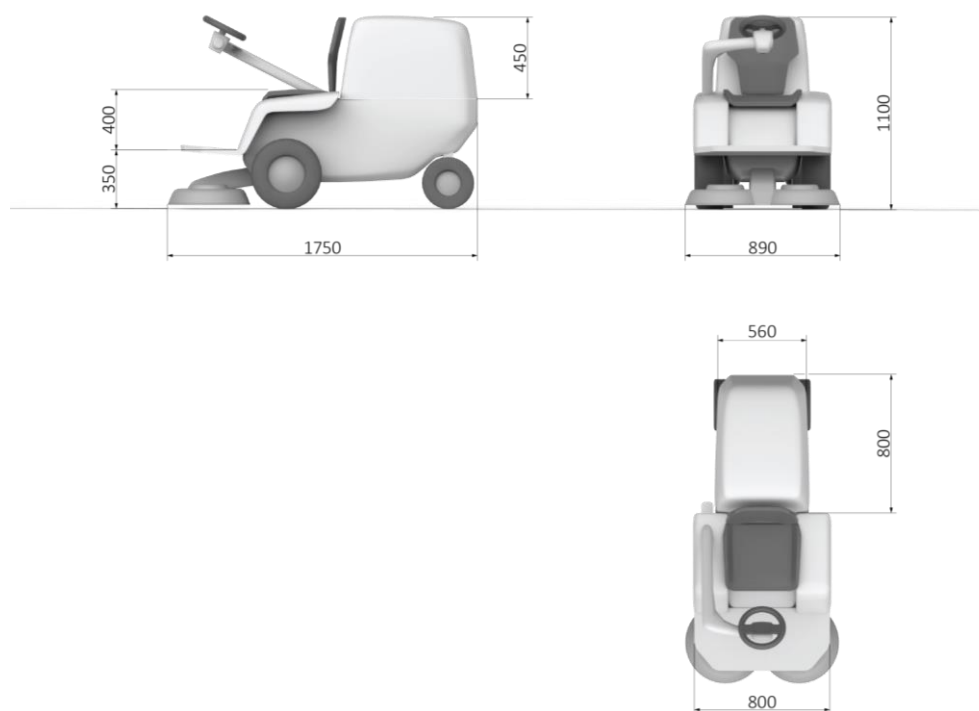
4.3.1 Varianta I

Varianta I využívá elementárních forem. Tvarování je spíše geometrické a celkový vzhled nepůsobí příliš dynamicky. Hlavním prvkem je rameno, na kterém je umístěn volant. Toto rameno je k tělu rideru uchyceno z pravé strany a je možné ho mírně naklánět nahoru a dolů. Díky tomu je uživatel schopen si nastavit výšku volantu dle potřeby. Zároveň má obsluha díky takto upevněnému volantu lepší výhled na sečenou plochu a celkově působí rider v přední části více odlehčeně a vzdušně.



Obr. 4-5 Varianta I

Uchycení žacího ústrojí k tělu sekačky je pomocí středového ramene. V případě této varianty byly zvoleny dva žací nože, které posekají pruh trávy o šířce 890 mm. Stejně jako u zbylých dvou variant je možné měnit výšku sečení pomocí ramene, které je možné zvedat nahoru a dolů. Zatačení je zde řešeno dvojitým diferenciálem přední nápravy. Součásti zadní nápravy jsou dvě kola, která se mohou otáčet kolem své osy o 360°. Díky tomu má rider malý poloměr otáčení a je možné s ním dobře manévrovat mezi překážkami. Hlavní tělo této varianty není nijak příliš tvarované. Na jeho rozích je použito mírné zaoblení, ze kterého následně vychází i tvarování sběrného koše, které je spíše kubické. Sběrný koš s kapacitou 200 l se nachází v prostoru za sedadlem. V případě že je koš plný je jeho obsah vysypán naklopením koše směrem dozadu. Sedadlo je navrženo tak, aby bylo ergonomicky tvarované a zároveň aby byla dostatečně vysoká opěrka zad.



Obr. 4-6 Rozměry varianty I

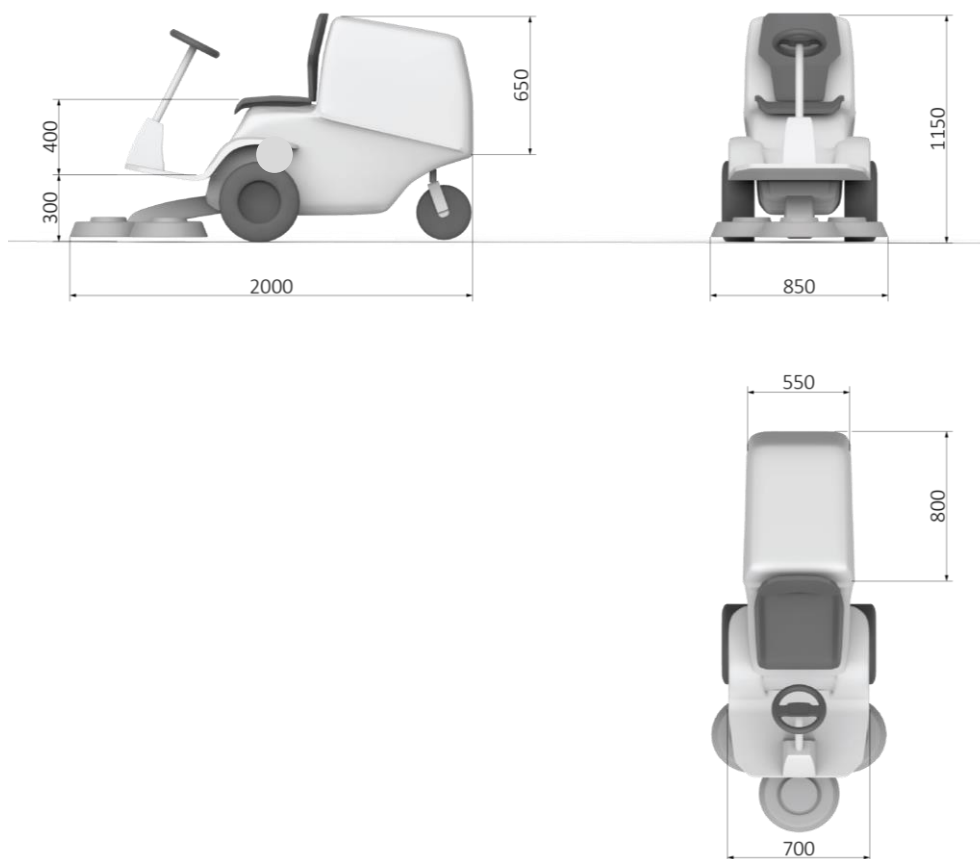
4.3.2 Varianta II

Druhá varianta je od předchozí více dynamická, a to především kvůli tvarování koše, který je směrem dozadu zešíkmen a umocňuje tak dojem pohybu. Uchycení volantu je tradiční, založené na středovém sloupku, díky kterému má obsluha sníženou viditelnost na sečenou plochu. Zároveň také vytváří překážku mezi nohama, kterou je nucen uživatel obkročit. U této varianty není možné měnit výšku a umístění volantu.



Obr. 4-7 Varianta II

Žací ústrojí se skládá ze tří žacích nožů umístěných do trojúhelníku. Díky tomu mohou být nože vzadu menší a nemusejí se překrývat. Dokonalé posečení zajišťuje třetí nůž, který je umístěný ve předu a vykřívá prostor, který zadní nože nejsou schopné posekat. Nevýhodou tohoto tvarování je ale špatně posečená tráva v rozích, kam se žací ústrojí nedostane. Zatačení je řešeno opět diferenciální řízením přední nápravy. Zádňi náprava se skládá z jednoho kola, díky kterému má rider nulový poloměr otáčení a je schopen se otočit téměř na místě. Tvarování hlavního těla rideru je více organické. V zadní části vytváří prostor pro kolo, které je tím pádem schované pod sběrným košem a nedochází k jeho zašpinění při vysypávání koše.



Obr. 4-8 Rozměry varianty II

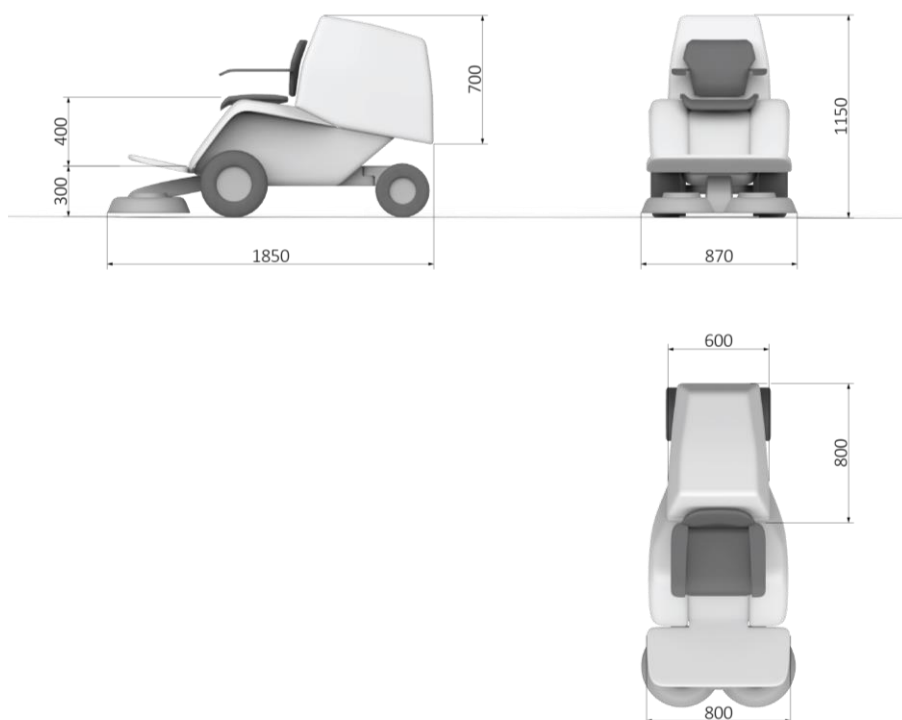
4.3.3 Varianta III

Stejně jako varianta II i varianta III působí dynamickým vzhledem. Celkové tvarování je spíše elementární a využívá kubických forem. Zároveň je zde i snaha o propojení tvarování sběrného koše s blatníky. Ovládání rideru je řešeno pomocí joysticku, umístěného na opěrci rukou. Tím vzniká volný prostor před obsluhou, které se může zdát z psychologického hlediska řízení nebezpečné, protože není při jízdě zepředu ničím chráněna. Výhodou ale je dokonalý výhled na sečenou plochu.



Obr. 4-9 Varianta III

Žací ústrojí je řešeno stejně jako u první varianty dvěma noži. Zatačení mezi překážkami je pomocí kloubového řízení, které má ze všech tří variant největší poloměr otáčení a vyžaduje také hodně prostoru k natáčení zadní nápravy. Kvůli tomu je zadní náprava hodně vzdálena od těla rideru. Tvarování hlavního těla je velmi čisté a elegantní. Dominantním prvkem je zde sběrný koš, který částečně přesahuje přes tělo rideru a působí tak nestabilním dojmem. Zároveň může docházet ke zašpinění zadní nápravy posečenou trávou při vysypávání koše, protože náprava není ničím chráněna. Součástí sedla jsou opěrky rukou, které slouží jak pro odkládání rukou, tak je na nich umístěn joystick, kterým se sekačka ovládá.



Obr. 4-10 Rozměry varianty III

4.4 Analýza alternativních řešení a výběr nejlepšího

V následující tabulce je vypsán seznam hodnotících parametrů k variantním návrhům. Ke každému z hodnotících prvků jsou přiřazena čísla, která znázorňují bodovou škálu od 1–10, kde 10 bodů je nejlepší hodnocení, které návrh může získat.

Tab. 4-2 Hodnocení aspektů variant

Aspekty k hodnocení	1	2	3
Dynamický vzhled	6	10	8
Tvarování sedadla z hlediska ergonomie	10	10	6
Tvarové propojení sběrného koše se spodní částí rideru	6	9	7
Umístění ovládacích prvků	10	10	6
Způsob řízení	9	10	6
Vnímání bezpečnosti z psychologického hlediska	10	10	4
Komfort při sezení	10	7	8
Odlehčení žacího ústrojí	10	6	10
Posečení trávy v rozích	10	7	10
Manévrovatelnost mezi překážkami	9	10	7
Viditelnost na sečenou plochu	10	8	10
Obecné tvarování	6	9	7
Celkem	106	108	89

Z tabulky hodnocení nejlépe vychází varianta číslo 2 a o pouhé dva body méně má varianta číslo 1. U prvního zmíněného patří mezi nedostatky komfort při sezení, který je omezen středovým sloupkem s volantem. Ten současně snižuje i viditelnost na sečenou plochu. Dále potom odlehčení žacího ústrojí a sečení trávy v rozích. Oba dva tyto aspekty jsou ovlivněny počtem žacích nožů, které jsou současně uspořádané do trojúhelníku. Mezi nedostatky u varianty číslo 1 patří obecné tvarování s nedynamickým vzhledem a tvarové napojení sběrného koše.

Při tvorbě finálního tvarového řešení, jsem vycházela z obou dvou těchto variant a odstranila jsem nedostatky, které jsou u stávajících návrhů.

5 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH

5.1 Určení tvarů a materiálů

Před určením finálního tvarového řešení byly vytvořeny průběžné předběžné návrhy, ze kterých byly stanoveny základní rozměry rideru, které se při dalším navrhování neměnily.

5.1.1 Vývoj finální tvarového řešení

Pro tvorbu finálního tvarového řešení byly vybrány první dvě varianty, ze kterých byly použity jejich klady. První varianta měla potenciál ve způsobu umístění volantů na rameno, což přineslo i řadu výhod jako je zlepšení viditelnosti na sečenou plochu nebo komfortu při sezení. Další výhodou bylo tvarování žacího ústrojí, které bylo odlehčené a využívalo dvou žacích nožů, což umožňuje sekat trávu i v rozích. V případě druhé varianty bylo použito dynamické tvarování a způsob řízení, který využívá pouze jednoho zadního kola. Pro finální tvarové řešení bylo navrženo nové tvarové řešení, které vychází z obou dvou těchto variant a zohledňuje ergonomii a funkčnost zařízení.

5.1.2 Použité materiály

Mezi hlavní použité materiály patří ocel a ABS plast. Tyto materiály se již používají u současných produktů dostupných na trhu. Mezi další použité materiály patří polyuretanová pěna a PVC povlak.

Vnitřní konstrukce rideru bude vyrobena z ohýbaných ocelových trubek, které jsou posléze k sobě svařeny. Zvolena byla měkká ocel, která obsahuje 0,25 % uhlíku. Využívá se pro svou nižší pevnost v tahu a kluzu a díky tomu je materiál méně houževnatý a dá se ohýbat nebo válcovat do různých tvarů. Po svaření bude celá konstrukce ještě pozinkována, čímž dojde ke zvýšení odolnosti proti korozi. Žací nože budou vyrobeny z lisované oceli. Přesněji se jedná o nástrojovou ocel třídy 19 (19 422) odolnou proti opotřebení. V neposlední řadě bude ocel také použita na kryt samotných žacích nožů.

Pro krytování zbytku rideru se předpokládá použití akrylonitril-butadienu, tedy ABS plastu, jehož výhodou je odolnost vůči mechanickému poškození, je houževnatý a tuhý, je snadno tvarovatelný a také je odolný vůči vysokým i nízkým teplotám. Kryty budou vyráběny vstřikováním do formy nebo vakuovým lisováním.

Sedadlo obsahuje sklolaminátovou skořepinu, která je změkčena polyuretanovou pěnou potaženou PVC pro snadné čištění. Aby bylo sedadlo v kontaktu se zády více vzdušné jsou součástí zádové opěrky otvory. Tyto otvory jsou zakryty vzdušnou síťovinou.

5.2 Odhad výrobních nákladů a objem výroby

U finálního návrhu by se měla cena pohybovat v nižších cenových relacích, než je tomu u stávajících produktů na trhu. A to především kvůli využití menšího množství materiálů, což bylo zapříčiněno zmenšením dosavadních rozměrů. Prodejní cena produktu by se měla pohybovat mezi 100 000 až 130 000 Kč. Přičemž mezi nejdražší atributy patří lithium-iontové baterie. I přes to, že je cena vyšší než u zahradních traktůrků a mohlo by se zdát nevýhodné si zahradní rider pořizovat. Je nutné si uvědomit, jaké výhody zahradní rider oproti traktůrku má: lepší manévrovatelnost mezi překážkami, lépe posečená tráva kolem překážek, je možné posekat trávu i v rozích zahrady. V případě použití zahradního traktůrku je nutné následně ještě použít menší rotační sekačku, nebo křovinořez. Což znamená, že je nutné vlastnit ještě další zařízení na sečení trávy, které nejenže stojí další peníze, ale také zabírá další místo. Z výrobního hlediska se předpokládá sériová výroba produktu.

6 DETAILNÍ NÁVRH

6.1 Finální tvarové řešení

Finální tvarové řešení prošlo dlouhým a členitým vývojovým procesem. Od prvotních skic až k modelování v počítači, kde docházelo k neustálým změnám ve tvarování. Hlavním přínosem finálního návrhu je inovativní vzhled, využití ekologičtějšího a tiššího pohonu, odlehčení a konstrukce žací hlavy, zmenšení celkových rozměrů podle požadavků zákazníků, zlepšení výhledu na sečenou plochu a tvarování sedadla, které je díky větracím otvorům v zádové části vzdušnější a uživatel se potom tak nepotí.

6.1.1 Celkový tvar, kompozice a princip tvarování

Celkové tvarové a rozměrové řešení je navrženo tak, aby byla zachována funkčnost zařízení. Vychází tedy z velikosti a umístění vnitřních komponentů a z kapacity sběrného koše, která je 150 l. Zároveň jsou celkové tvarování a ovládací prvky navrženy s ohledem na dodržení ergonomických požadavků. U finálního řešení bylo hlavním cílem vizuálně propojit všechny části zařízení a ve přední části rider opticky odlehčit. Sběrný koš, který se nachází za sedadlem je důležitým prvkem celého návrhu a díky němu je celkové tvarování v zadní části ucelené a uzavřené. Dalším dílčím cílem bylo odlehčit tvarování a konstrukci žacího ústrojí. Kvůli tomu bylo navrženo umístit žací hlavu na středové rameno jehož součástí je zároveň i sání pro posečenou travu.



Obr. 6-1 Finální tvarové řešení

Kompozice finálního tvarového řešení je symetrická s výjimkou uchycení volantu, které je k tělu rideru přichyceno pomocí ramene. To je k tělu rideru připevněno z pravé strany a umožňuje tak uživateli nastupovat pouze ze strany levé. I přesto že je zařízení vybaveno pouze třemi koly, je rider dostatečně stabilní pro sečení na nerovném terénu. To je zapříčiněno umístěním těžiště co nejnižší v těle rideru.

6.1.2 Tvarování těla a sběrného koše

Dominantním hmotovým prvkem celého tvarování je tělo rideru společně se sběrným košem. Tvarování těla je z velké části definované vnitřními komponenty, které jsou v něm umístěny. Tělo je z bočního pohledu jasně definované prostorem pro umístění sedadla a dynamickou linkou, které se směrem k zadní části svažuje dolů. Tato linka zároveň jasně odděluje tělo rideru od sběrného koše.

V zadní části je tvarování těla konkávní. Čtvrt kruhový výběr, který plynule navazuje na ostatní části je přizpůsoben velikosti a funkci kola, které se zde nachází a je nutné, aby se bylo schopné otočit kolem své osy o 360°. Z bočních stran se ve spodní části krytování nachází větrací otvory, které mají tvar zkoseného obdélníku. Úhel zkosení je shodný s úhlem napojení výběru. Zároveň tento úhel přidává rideru na dynamičnosti.



Obr. 6-2 Tvarování zadní části těla

Zepředu je tělo vymezené lehkým zkosením, které udává zařízení směrovost a zároveň nikterak nevádí obsluhu při sezení. Pro vyšší komfort je ještě z předního pohledu přidán zřetelný vybrání, díky kterému je možné si v případě nepoužívání jedné z noh, nohu do tohoto místa odložit. Zespodu je tvarování ohraničené rovinnou plochou, která je rovnoběžná se zemí.



Obr. 6-3 Tvarování přední části těla

Koš nacházející se za sedadlem, slouží ke sběru posečené trávy. Jeho kapacita je 150 l. Ze spodní strany je koš definován dynamickou linkou. Zezadu je koš uzavřen víkem, které se při vysypávání odklopí. Součástí víka jsou také otvory, které se směrem dolů zmenšují a vytvářejí zajímavý rastr. Tyto díry umožňují cirkulaci vzduchu skrz koš, do kterého je vháněna posečená tráva pomocí rotující lopatky a bez větrání koše by tento systém nefungoval.



Obr. 6-4 Zadní pohled na koš

Součástí obou dvou boků je výlisek, který vznikl odsazením přední a horní linie směrem ke středu koše. Nejvýraznější je výlisek v předním horním rohu a směrem dozadu a dolů jde do ztracena. Výlisek má nejen estetickou funkci, ale také funkci konstrukční. Díky němu je krytování koše pevnější a odolnější.



Obr. 6-5 Vyklopení sběrného koše

6.1.3 Tvarování žacího ústrojí

Žací ústrojí nacházející se v přední části rideru je jedním z nejdůležitějších prvků. Jeho úkolem je pomocí dvou rotujících nožů sekat trávu. Jeho tvarování tedy částečně vychází z funkce nožů. To můžeme vidět při pohledu ze shora, kde jsou patrné dva kruhové výlisky. V jejich středu se nachází elektromotory, které nože pohánějí a zároveň aby nedocházelo k přehřívání motorů jsou po jejich obvodu umístěny větrací otvory. Zepředu jsou již zmíněné kruhové prvky propojeny jemným zaoblením, díky kterému se rider oproti stávajícím produktům dostane mnohem blíže k překážkám jako jsou stromy nebo keře a poseče tak trávu kolem nich lépe. V obou dvou rozích v zadní části dochází k narušení kruhového tvarování, kvůli umístění pomocných koleček. Ty jsou zakrytované a plynule navázány ke zbytku žací hlavy.



Obr. 6-6 Žací ústrojí

Žací hlava je k tělu rideru uchycena pomocí středového ramene, které díky natočení v těle zařízení mění nastavení výšky sečení od 20 mm do 70 mm. Jeho tvarování je spíše funkční a elementární. Výraznějším prvkem je v jeho přední části zakrytovaný otvor, který slouží k tomu, aby díky jeho pomoci mohl uživatel v případě potřeby vyklopit žací hlavu a pohodlně ji očistit. Ze zpod je k ramenu ještě uchyceno sání, kterým je transportována posečená tráva.



Obr. 6-7 Žací ústrojí – Vyklopení

6.1.4 Tvarování sedadla

Tvarování sedáku vychází z ergonomických požadavků. Jeho přední část je mírně zkosena směrem dolů a z bočního pohledu tak plynule navazuje na přední hranu těla rideru. Výrazný rádius propojuje sedák se skosením. Boční části sedadla jsou vyvýšené kvůli pohodlnějšímu a bezpečnější sezení při jízdě na nakloněné svahu. Zádová opěrka je oproti opěrkám u současných produktů vyvýšená, a to z důvodu pohodlnějšího sezení při delší době strávené sečením. Z bočního pohledu je patrné propojení tvarování sedadla a sběrného koše. Opěrka je směrem ke středu mírně prohnutá kvůli pohodlí obsluhy. Součástí zádové opěrky jsou dva otvory, které jsou zakryté síťovinou. Tyto otvory slouží k zajištění větší prodyšnosti sedadla.

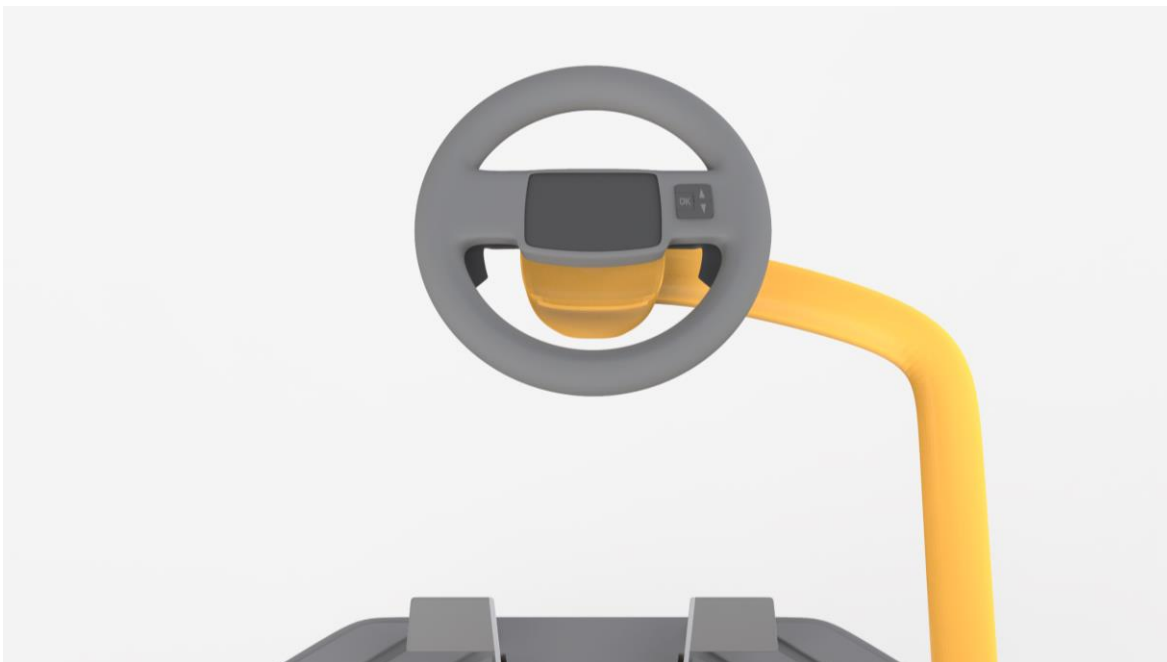


Obr. 6-8 Tvarování sedadla

6.1.5 Tvarování dalších částí

Volant

Tvarování volantu tvoří displej, který je zapuštěn do jeho těla. Displej je obdélníkového vzhledu se zaoblenými rohy mírně se rozšiřující směrem dolu. Vpravo od displeje se nachází tři ovládací tlačítka, kterými je displej ovládán. Ty jsou koncipovány do čtverce, který je rozdělen na tři části. Dvě symetrická tlačítka slouží k výběru mezi možnostmi na obrazovce a třetím tlačítkem se potvrzuje zvolená možnost. Pod volantem se nacházejí dvě symetrické páčky, které jsou tvarované tak, aby je bylo jednoduché přitlačit směrem k volantu a tím buď změnit chod zařízení z předního na zpětný (pravá páčka), nebo přepínat mezi zapnutím a vypnutím žací hlavy (levá páčka).



Obr. 6-9 Volant s displejem a ovladači

Podnožka



Obr. 6-10 Tvarování podnožky

Podnožka, která slouží pro jednodušší nastupování na rider a následně k odložení nohou během jízdy, se směrem dopředu nepatrně zužuje a její přední rohy jsou zkosené ve směru jízdy. Úhel zkosení pak můžeme vidět jako opakující se prvek u vystupujícího profilu, který slouží jako protiskluzová úprava podložky. Součástí jsou také dva otvory, ve kterých se nacházejí dva pedály ovládající rychlost (pravý pedál) a brzdu (levý pedál).

Blatníky

Po obou bocích rideru se nacházejí blatníky, které představují především bezpečnostní prvek oddělující obsluhu od kol. Jejich tvarování vychází z kruhového tvaru kol a horizontální linie. Z přední strany částečně kopíruje tvarování těla rideru.



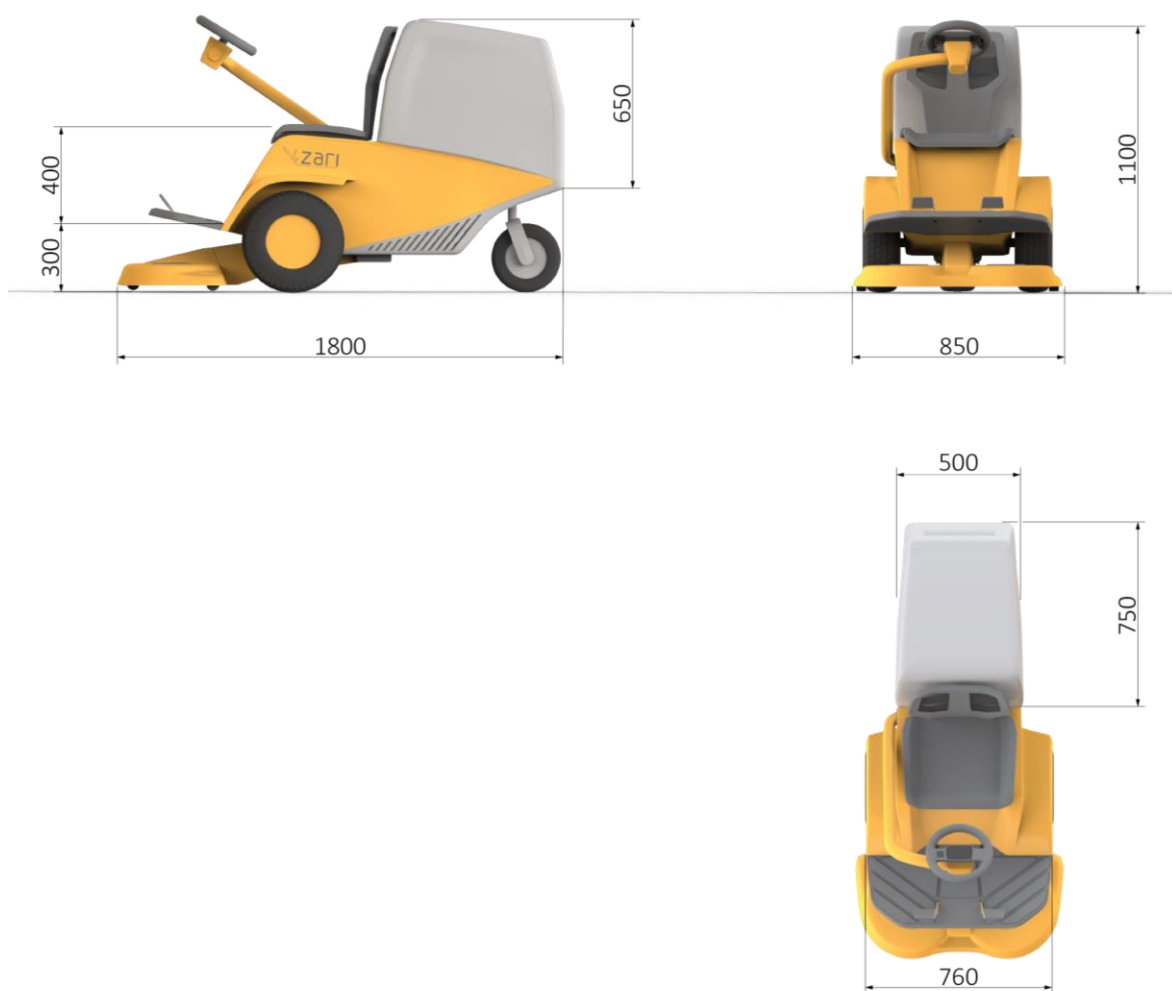
Obr. 6-11 Tvarování blatníku

6.2 Konstrukčně technologické řešení

6.2.1 Rozměrové řešení

Celkové rozměrové řešení vychází z uspořádání vnitřních komponentu. Při navrhování zařízení byl dbán ohled na požadavky zákazníků jako je maximální šířka průjezdu 900 mm a co nejmenší prostorová náročnost na uskladnění. Všechny zmíněné omezení byly použity s ohledem na pohodlné ovládání a komfort při využívání rideru.

Maximální šířka a současně i záběr sekačky je 850 mm. Celková šířka těla rideru s blatníky je 760 mm. Šířka sedáku je 400 mm. Zařízení má na délku 1800 mm a výšku 1100 mm. Výška podnožky do země činí 300 mm. Sedalo je od podnožky ve výšce 400 mm. Rozměry sběrného koše jsou (460 x 660 x 580) mm.



Obr. 6-12 Rozměry – Finální tvarové řešení

6.2.2 Rozmístění vnitřních komponentů a nosná konstrukce

Na obrázku 6-13 jsou zobrazené a vyjmenované hlavní vnitřní komponenty a jejich navrhované umístění v těle rideru. Mezi nejdůležitější funkční komponenty patří baterie, elektromotory, systém na sběr trávy a žací nože. Z obrázku je také patrné, že většina komponentů je soustředěna ve spodní části rideru a to především kvůli navýšení stability zařízení při jízdě na nakloněném svahu.



Obr. 6-13 Vnitřní uspořádání komponentů

Již zmíněné vnitřní komponenty jsou uchyceny na vnitřní nosnou konstrukci. Ta se skládá ze svařovaných ocelových profilů obdélníkového průřezu. Součástí konstrukce jsou také tři kola. Robustní kola přední nápravy jsou pevně přichycena ke konstrukci, zároveň jsou ale také poháněna elektromotory. Zadní jedno menší kolo je otočné. Z vnějšku jsou ke konstrukci připevněny kryty, které jsou vyrobeny z ABS plastu. Uchyceny jsou k vnitřnímu rámu šroubovým spojem.

nej manévrovatelný

6.2.3 Definování základních parametrů

Baterie

Finální řešení využívá Li-ion baterie, přesněji se jedná o tři LiFePO_4 akumulátory každý s kapacitou 130 Ah a napětím 12V.

Specifikace: - kapacita: 130 Ah

- napětí: 12 V

- hmotnost: 12 kg

- životnost: 2000 cyklů

Elektromotory

U rideru jsou využity elektromotory k pohonu tří různých komponent. Dva stejnosměrné motory (DC motory) pohánějí přední nápravu, dva DC motory slouží k pohonu žacích nožů a jeden DC motor pohání GHS systém. U pohonu kol se předpokládá, že maximální rychlost při jízdě v před bez zapnuté žací hlavy bude 7,5 km/h, při sečení 6 km/h a při jízdě v zad 4,5 km/h.

	<u>přední náprava</u>	<u>žací nože</u>	<u>GHS</u>
Specifikace: - typ motoru:	DC	DC	DC
- výkon:	1000 W	800 W	800 W
- napětí:	12 V	12 V	12 V

Rychlost: - v před: 7,5 km/h

- při sečení: 6 km/h

- v zad: 4,5 km/h

Hmotnost

Odhadovaná celková hmotnost zařízení bez obsluhy se pohybuje mezi 200–230 kg. Z bezpečnostního hlediska je minimální hmotnost obsluhy určena na 40 kg.

Dojezd

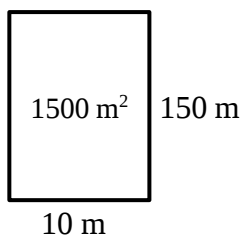
Při použití výše zmíněných parametrů se předpokládá, že rider bude schopen být v provozu po dobu 60 minut. Tato doba je dostačující pro posečení trávy na pozemku o rozloze 1500 m².

Výpočet výdrže baterií:

$$\begin{array}{lcl} \begin{array}{l} \underline{1 \text{ baterie}} \\ Q = 130 \text{ Ah} \\ U = 12 \text{ V} \end{array} & \xrightarrow{\begin{array}{c} \text{paralelní} \\ \text{zapojení} \end{array}} & \begin{array}{l} \underline{3 \text{ baterie}} \\ Q=390 \text{ Ah} \\ U=12 \text{ V} \end{array} \end{array} \quad t = \frac{U \cdot Q}{P}$$
$$P = 4400 \text{ W} \quad = \frac{12 \cdot 390}{4400}$$
$$= 1,06 \text{ h} = \underline{\underline{64 \text{ min}}}$$

Tento výpočet je pouze předběžný, protože se zde počítá se stálým maximálním výkonem všech motorů. V reálném provozu, ale k tomu to jevu nikdy nedojde, protože například při době strávené vysypáváním koše jsou tři motory z pěti vypnuté. Díky této skutečnosti se předpokládá, že provozní doba je vyšší než vypočítaných 64 minut.

Výpočet doby sečení pozemku o rozloze 1500 m²:



$$v_{\max} = 6 \text{ km/h}$$

$$s = 0,15 \text{ km}$$

$$\text{šířka záběru sekačky} = 85 \text{ mm}$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$= \frac{0,15}{6}$$

$$= 0,025 \text{ h} = 1,5 \text{ min} \quad (\text{čas strávený sečením jednoho pruhu})$$

$$1000 : 85 = 12 \quad (\text{k posečení pozemku o šířce 10 m je nutné jej přejet minimálně 12krát})$$

$$\begin{aligned} t_{\min} &= 12 \cdot 1,5 \\ &= \underline{\underline{18 \text{ min}}} \end{aligned}$$

Vypočtená minimální doba sečení je opět pouze předběžná a je vypočítaná za předpokladu, že by rider jel celou dobu konstantní rychlostí 6 km/h a nemusel se vyhýbat a objíždět překážky. Dále je nutné také započítat dobu strávenou vyspáváním sběrného koše. Při započítání obou dvou těchto skutečností se doba strávená sečením takto velkého pozemku zvýší až na trojnásobek vypočítané doby.

6.3 Ergonomické řešení a bezpečnost

Cílová skupina, co se týče fyzických parametrů, není přímo určena. Z tohoto důvodu byly brány jako vstupní parametry hodnoty průměrné mužské postavy o výšce 1860 mm. Tím je zajištěno přijatelné rozložení ovládacích a manipulačních prvků.

6.3.1 Ergonomie nastupování a řízení zařízení

Výška umístění nástupní a zároveň i odkládací plošiny pro nohy je ovlivněna žací ústrojím, které se nachází přímo pod ní. Bylo nutné také počítat s tím, že žací ústrojí se v závislosti na nastavené úrovni sečení posouvá nahoru a dolů. Z těchto důvodů byla zvolena výška plošiny 300 mm od země.



Obr. 6-14 Ergonomie nastupování

Umístění volantu s ovládacími prvky vychází z ergonomických požadavků na průměrného mužského jedince. V případě, že by uživateli pozice volantu nevyhovovala, je možné změnit pozici volantu pomocí naklonění ramene nahoru nebo dolů.



Obr. 6-15 Ergonomie řízení

6.3.2 Nabíjení rideru

Nabíjecí konektor je umístěn pod sedadlem, aby bylo možné připojit nabíječku do konektoru je nutné nejdříve vyklopit sedadlo směrem k volantu (Obr. 6-17). Zvolené místo umístění konektoru je optimální nejen kvůli tomu, že je možné se k němu dostat z obou dvou stran, ale i kvůli uspořádání vnitřních komponent.



Obr. 6-16 Ergonomie nabíjení



Obr. 6-17 Ergonomie vyklápění sedadla

6.3.3 Čištění žací hlavy a koše

Aby bylo možné očistit žací nože a hlavu od trávy je nutné ji vyklopit o 90°. Nejdříve je ale zapotřebí povytáhnout část ramene, která je zasunuta. K těmto účelům je umístěno z přední strany žací hlavy madlo, které je v případě že se nepoužívá pod krytkou. Ta je zajištěna pružinkami, takže pokud uživatel vytáhne ruku z otvoru madla, krytka se automaticky vrátí do původní polohy.



Obr. 6-18 Ergonomie manipulace s žací hlavou

Vysypávání trávy ze sběrného koše se uskutečňuje vyklopením koše směrem dozadu. Současně s tím se odklopí také víko koše. V případě, že by došlo k ucpaní sacího systému, nebo k přilepení většího množství trávy ke stěnám koše je nutné osobně zkontrolovat vnitřní prostor koše.



Obr. 6-19 Ergonomie čištění sběrného koše

6.3.4 Zorné úhly

Při sečení trávy je nutné, aby měl uživatel dokonalý výhled na sečenou plochu před ním a zároveň by měl mít dostatečný výhled na pozemek s překážkami. Zorný úhel uživatele v horizontální rovině je 360°. Při pohledu na směr jízdy není obsluha rideru nikterak omezena (Obr. 6-20).



Obr. 6-20 Zorný úhel – Řízení

K dobrému výhledu na sečenou plochu přispívá nejen umístění volantu na rameno. Díky čemuž vzniká volný prostor před obsluhou. Ale také je přizpůsobené tvarování podnožky. Ta má z tohoto důvodu oba rohy zkosené.



Obr. 6-21 Zorný úhel – Sečení

6.3.5 Bezpečnost

Z bezpečnostního hlediska je rider vybaven čidlem, které se nachází pod sedadlem. Pokud na sedadle nesedí obsluha s minimální váhou 30 kg, rider není možné nastartovat. Případně se automaticky vypne v případě, že by došlo ke spadnutí ze stroje. Již zmíněná minimální váha obsluhy je ovlivněna tuhostí pružin, které zároveň slouží jako tlumiče sedadla.

6.4 Barevné a grafické řešení

6.4.1 Barevné řešení



Obr. 6-22 Barevné řešení

Pro hlavní barevné řešení byla zvolena kombinace tří barev. Zadní část těla s větráním, koš a víko koše jsou ve světlejším odstínu šedé. Tu najdeme pod kódem RAL Design 000 70 00. Tato barva vizuálně odlehčuje zadní část rideru. Při použití tmavší nebo výraznější barvy by na sebe strhávala pozornost.

Zbylá část krytování těla rideru, žací hlava s ramenem a sáním a rameno volantu jsou ve žlutém odstínu (RAL Design 080 80 90). Výrazně žlutě zvolená barva je v případě žacího ústrojí nepřehlédnutelná. Díky tomu se nemůže uživateli stát, že by při nastupování omylem stoupl na kryt žacích nožů. Z tohoto důvodu je také odlišena barva žací hlavy od podnožky.

Zbylé funkční prvky jako je volant, sedadlo a podnožka jsou v odstínu tmavě šedé (RAL Design 000 50 00). Tato barva byla volena s ohledem na funkčnost stroje. Jedná se totiž o části, které jsou nejčastěji v přímém kontaktu s obsluhou.

Pro další barevné řešení byly zvoleny dvě neměnné barvy (světle a tmavě šedá). Mění se pouze sytá barva. V případě první varianty byla zvolena barva červená, která je komplementární k barvě zelené. Zároveň se velmi často používá pro zahradní techniku a spousta lidí má právě tuto barvu se zahradní technikou spojenou. Pro druhou variantu byla vybrána barva modrá, která je řazena mezi studené barvy a má symbolizovat elektrický pohon.



Obr. 6-23 Barevné varianty

6.4.2 Grafické řešení

Logotyp

Název produktu vychází ze slov Zahradní a Rider. Spojením dvou počátečních písmen z každého slova vznikl název Zari, který jednoduchým způsobem definuje produkt. Tento název je lehký zapamatovatelný a zvukný.

K názvu byl navržen také logotyp, který slouží k označení stroje. Součástí logotypu je již zmíněný název produktu a znak. Ten má znázorňovat funkci rideru, tedy sekání trávy. Skládá se z lineárně naznačených stébel trávy a rovného podržení. Podržení má symbolizovat již posekanou travu.



Obr. 6-24 Logotyp

Logotyp je umístěn z boční strany těla mezi blatníkem a sedadlem, kde je na první pohled viditelný. Jeho umístění nikterak nenarušuje celkový vzhled rideru. Barva logotypu byla zvolena s ohledem na již použité barvy na ostatních prvcích zařízení. V souvislosti s umístěním byla zvolena barva tmavě šedá, která je již použita u sedadla a podnožky.



Obr. 6-25 Logotyp – Umístění na produktu

6.5 Udržitelnost produktu

U zahradního rideru se délka životnosti pohybuje v řádech let až desítek let. Hlavními použitými materiály je ABS plast a ocel, které jsou plně recyklovatelné. V případě ukončení jeho provozu nebo poškození některého z dílů se tedy předpokládá jejich ekologická recyklace. O něco složitější to je s Li-Ion bateriemi, které jsou použity k pohonu motorů. V jejich případě je zapotřebí je odevzdat do specializovaných sběrných míst, zabývajících se jejich recyklací. Díky využití plně elektrického pohonu odpadá u rideru kontrola, nebo případná výměna řemenů.

6.6 Hodnocení klíčových parametrů

6.6.1 Popis rideru

Tvarování rideru vychází z jeho funkce a požadavků na použití. Byly zvoleny dynamické křivky, kterými je dán větší důraz na to, že se jedná o pojízdné zařízení. Krytování těla rideru bylo navrženo s ohledem na velikost a uspořádání vnitřních komponentů. V zadní části se nacházejí větrací otvory, kterými jsou chlazeny již zmíněné komponenty. Sběrný koš je plynule napojen k tělu rideru a po obou bocích má prolisy, které mu přidávají na pevnosti a příjemně rozbíjí jinak velkou čistou plochu. V zadní části je koš opatřen větracími otvory, které slouží k cirkulaci vzduchu.

Krytování žacího ústrojí je přizpůsobeno funkci rotujících nožů. Z toho vychází kruhové tvarování, které je patrné z horního pohledu. Prostor mezi nimi je plynule propojen prohnutou křivkou, díky které se celý kryt ucelil a zároveň tak vznik prostor pro umístění pomocného kolečka.

Doplňující prvky jako je volant nebo sedadlo, jsou tvarované s ohledem na ergonomické požadavky. Zároveň jsou navrženy tak, aby celý koncept návrhu nenarušovaly.

6.6.2 Testování prototypu

Během práce na finálním tvarovém řešení byl neustále brán ohled na ergonomické požadavky. Z tohoto důvodu byl prototyp v počítači neustále testován na postavě průměrné mužské postavy. V případě sezení byl kladen důraz na dostatečnou výšku sedadla od podnožky, dostatek prostoru pro odkládání nohou, nebo zda je kolem uživatele dostatek prostoru k tomu aby se necítil stísněně. Dále bylo stejným způsobem testováno umístění volantu, nebo tvarování madla sloužícího k vyklopení žací hlavy.

6.6.3 Shrnutí klíčových technických parametrů

V tabulce 6-1 jsou shrnuty klíčové technické parametry, které přímo nebo nepřímo ovlivnily tvarování rideru. Materiály, které byly pro návrh vybrány, byly voleny s ohledem na jejich mechanické a chemické vlastnosti. Pro krytování většiny těla rideru byl zvolen ABS plast, který byl tvarován pomocí vstřikováním do formy. Pro kryt žacího ústrojí byla zvolena ocel o minimální tloušťce 3 mm. Vnitřní konstrukce rideru byla vyrobena z ohýbaných ocelových profilů, které jsou posléze k sobě svařeny.

Tab. 6-1 Klíčové technické parametry

celkové rozměry (š x d x v)	850 x 1800 x 1100		mm
objem koše	V	150	l
hmotnost	m	200–230	kg
rychlost:			
- v před	v	7,5	km/h
- v před při sečení	v	6	km/h
- v zad	v	4,5	km/h
výkon elektromotorů:			
- pohon kol	P	2x 1000	W
- pohon žacích nožů	P	2x 800	W
- GHS systém	P	800	W
kapacita baterií	t	min. 60	min.
minimální hmotnost obsluhy	m	30	kg

6.6.4 Zhodnocení naplnění cílů

Při hodnocení naplnění cílů, které jsem si určila v kapitole 3.2 Cíle vývoje napíšu vždy pod daný cíl řešení, které nabízí východisko z daného problému.

Rider musí být dobře manévrovatelný mezi překážkami.

K tomu, aby bylo možné s riderem dobře manévrovat mezi překážkami a otáčet se s co nejmenším poloměrem otáčením bylo zvoleno diferenciální řízení s využitím jednoho zadního kola. Díky tomu rider disponuje nulovým poloměrem otáčením.

Snížení hluku při sečení.

Aby vysoký hluk nevedl nejen obsluhu, ale i lidi, kteří se v blízkosti zařízení pohybují byl spalovací motor nahrazen elektrickým, který je nejen tišší, ale i ekologičtější.

Navrhnout ergonomicky správně tvarované sedadlo.

Ke zvýšení komfortu při sečení bylo navrženo sedadlo, které je vybaveno vyvýšenou a ergonomicky tvarovanou opěrkou jejíž součástí jsou větrací otvory, které jsou zakryté síťovinou.

Jednoduchá manipulace s ovládacími prvky.

Oproti stávajícím produktům jsou ovládací prvky umístěny na volantu, jehož součástí je displej, který slouží k výběru a nastavení dané funkce. Navíc byly přidány pod volant dvě páčky, kterými se zapíná/vypíná žací hlava a přepíná mezi chodem v před/v zad.

Konstrukce žacího ústrojí by měla působit odlehčeně.

Při navrhování žacího ústrojí došlo k posunutí pomocných koleček blíže k žacím nožům a zakomponování do celkového tvarování krytu. Tím došlo jak ke zlepšení funkčnosti, tak k odlehčení celého tvarování.

7 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala designem zahradního rideru s elektrickým pohonem nastavitelným předním sečením a sběrným košem určeným k sečení středně velkých členitých pozemků o rozloze do 1500 m². Navrženému finálnímu řešení předcházela důkladná designerská a technická analýza. Současně také probíhalo dotazníkové šetření a standardizované rozhovory s odborníky. Ze zjištění vyplynulých z analýz a dotazníkových šetření byly definovány problémy a nedostatky stávajících produktů.

Po designerské analýze firemních dokumentací bylo patrné, že ridery které se na současném trhu vyskytují jsou navrženy především s úmyslem využívat je ke komerčním účelům. Tato skutečnost byla následně potvrzena dotazníkovým šetřením, ze kterého vzešlo, že soukromí vlastníci, kteří požadují zařízení o něco menších rozměrech, na aktuálním trhu nemůžou sehnat daný typ zahradní techniky, který by splňoval ostatní vlastnosti zahradního rideru. Dále bylo zjištěno, že všechny zahradní ridery, které jsou vybaveny sběrným košem současně nedisponují elektrickým pohonem, který je mnohem tišší a ekologičtější. Z technické analýzy a standardizovanému rozhovoru vzešly další problémy, který byly při navrhování řešeny. Jednalo se o konstrukci a tvarování žacího ústrojí a o tvarování sedadla, které je zároveň neprodyšné.

Z již zmíněných analýz vznikly tři variantní studie, u kterých byly od začátku zapracovávány připomínky ze současných produktů na trhu. Návrhy byly také řešeny s ohledem na ergonomické požadavky uživatele. Vzniklé studie byly následně hodnoceny v odlišných parametrech. Nakonec byly vybrány ty nejlépe hodnocené a ty byly zapracovány do finálního tvarového řešení.

Navržené finální tvarování vychází z velikosti vnitřních komponentů a z kapacity sběrného koše (150 l). Při tvarování byl brán ohled na použití dynamických prvků, které by podporovaly u zařízení pohyb. Ty byly použity jak při tvarování těla rideru, tak při navrhování doplňujících otvorů pro větrání. Hlavním cílem bylo vizuálně propojit všechny části zařízení a ve přední části rider opticky odlehčit. K odlehčení došlo umístěním volantu na rameno, díky kterému vznikl volný prostor bez středového sloupku. Zároveň byla změněna konstrukce žací hlavy. Pomocná kolečka byla posunuta blíže k žacím nožům, což umožnilo ucelenější a čistší tvarování krytu. Zároveň bylo celkové tvarování a ovládací prvky navrženy s ohledem na dodržení ergonomických požadavků.

Do budoucna vidím možnost posunout návrh ještě dál díky využití autonomní technologie, která by byla schopna sekat pozemky s častým členěním bez větších problémů a zároveň i sbírat posečenou trávu.

Díky svému modernímu, elegantnímu a dynamickému tvarování má tento návrh potenciál zaujmout širší veřejnost a poskytnout uživateli komfort a spolehlivost, která se u zařízení předpokládá.

8 VÝSLEDEK VÝZKUMU PODLE RIV

Druh výsledku	funkční vzorek
Název výsledku	Zahradní rider s elektrickým pohonem
Autoři	Bc. Karolína Krulová
Původci	–
Místo uložení výsledku	VUT Brno

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. CALVO, Angela, Roberto DEBOLI a Christian PRETI. Operators' exposure to noise and vibration in the grass cut tasks: comparison between private and public yards. *Agric Eng Int: CIGR Journal* [online]. 2016, 13 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/3554/2317>
2. HUSQVARNA RC 318T. *Husqvarna* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <https://www.husqvarna.com/cz/vyrobky/ridery/rc-318t/967628702/>
3. Model T. *WALKER MANUFACTURING* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.walker.com/model-t>
4. *GARDEN LINE*. Grillo AGRIGARDEN MACHINES, 2020. Katalog výrobce
5. Husqvarna Rider Battery akumulátorový rider. *CBPROLES* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <https://www.cbproles.cz/e-shop/husqvarna-rider-battery-akumulatorovy-rider-d1099.html#image0>
6. Husqvarna - Rider Battery. In: *ZAHRADNÍ TECHNIKA BRANDÝS NAD LABEM* [online]. [cit. 2020-12-17]. Dostupné z: <https://www.zahradnitechika-brandys.cz/produkt/husqvarna-rider-battery/>
7. E-PARK 220. *STIGA* [online]. [cit. 2021-01-28]. Dostupné z: <https://www.stiga.com/uk/2f5828001-st1-e-park-220.html>
8. *PRODUCT CATALOG 2021*. WALKER, 2020. Katalog výrobce
9. Model H. *WALKER MANUFACTURING* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.walker.com/model-h>
10. Spolehlivý a snadno ovladatelný zahradní rider VIKING MR 4082. *STIHL* [online]. 2012, 14.5.2012 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.stihl.cz/spolehlivy-a-snadno-ovladatelny-zahradni-rider-viking-mr-4082.aspx>
11. Viking MR 4082. *Red Dot* [online]. 2011 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.red-dot.org/project/viking-mr-4082-280990>
12. HERRING, Mary. From Sheep to Robots: The History of Lawn Mowers. *Iron Solutions* [online]. 2020, 3.8.2020 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://ironsolutions.com/the-history-of-lawn-mowers/>
13. History of the Lawn Mower. *How does your garden mow* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.howdoesyourgardenmow.com/history-of-the-lawn-mower/>
14. History. *The Toro Company* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://www.thetorocompany.com/company-history>

15. History of the Lawn Mower. *How does your garden mow* [online]. [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.howdoesyourgardenmow.com/history-of-the-lawn-mower/>
16. TŮMA, Jan. *Sekačky*. Brno: ERA, 2006. ISBN 80-7366-050-4
17. *STIGA: Zahradní technika* [online]. [cit.2020-12-17]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/16020277-Zahradni-technika-www-stiga-cz.html>
18. Husqvarna RC320Ts AWD Rider with Grass Catcher – 112cm. *Masseys-diy* [online]. [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://masseys-diy.co.uk/product/husqvarna-rider-rc-320ts-awd-with-grass-catcher/>
19. TRAKTOREK Kosiarka z Koszem STIGA MPV 320W Super Skręt. *Sprzedajemy* [online]. 2022, 16.5.2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://sprzedajemy.pl/traktorek-kosiarka-z-koszem-stiga-mpv-320w-super-skret-sedziszow-malopolski-2-a1d299-nr64932333>
20. Double Bagger for 42- and 46-inch Decks. *Cub Cadet* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://www.cubcadet.com/en_US/baggers-and-grass-collectors/double-bagger-for-42--and-46-inch-decks/19B70054100.html#start=0
21. Oceli třídy 19. Strojírenství. Vše co student potřebuje vědět [online]. [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://strojirenstvi.studentske.cz/2008/10/oceli-tdy-19.html>
22. ČSN EN ISO 5395-3 (47 0617). Zahradní zařízení – Bezpečnostní požadavky pro motorové žací stroje – Část 3: Žací stroje s vezoucí se sedící obsluhou. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
23. Husqvarna. *Návod k použití: RC 318T, RC 320Ts AWD* [online]. 2017 [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: http://service.webec.husqvarna.net/documents/HUSO/HUSO2017_EUcsEUhuEUplEUsk/HUSO2017_EUcsEUhuEUplEUsk__1158674-50.pdf
24. VLK, František. *Podvozky motorových vozidel*. 1. Brno: Nakladatelství VLK, 2006. ISBN 80-239-6464-X.
25. KRÁTKY, Martin. *Podvozky traktorů* [online]. Brno, 2012 [cit. 2021-04-10]. Bakalářská práce. Vysoké učení technické Brno.
26. Tracked Vehicle Steering. *Gizmology* [online]. 2010 [cit. 2022-01-26]. Dostupné z: www.gizmology.net/tracked.htm
27. Differential steering. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2022-01-26]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_steering
28. HUSQVARNA RC 318 T FRONTMÄHER INKL. MÄHWERK. *Tec Profi* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.tec-profi.de/husqvarna-rc-318-t-frontmaeher.html>

29. The GHS Advantage. *WALKER MANUFACTURING* [online]. [cit. 2022-05-19].
Dostupné z: <https://www.walker.com/grass-handling-system>
30. FRYBERT, Jan. *Alternativní pohony*. Brno: Integrovaná střední škola automobilní, 2015. ISBN 978-80-260-7548-6.
31. KUNOVSKÝ, Martin. *Modelování pohonu s DC motorem v prostředí matlab/simulink* [online]. Brno, 2009 [cit. 2022-01-27]. Bakalářská práce. Vysoké učení technické Brno.
32. CENEK, Miroslav. *Akumulátory od principu k praxi*. Praha: FCC Public, 2003. ISBN 80-86534-03-0.
33. <https://www.flowerpower.com.au/husqvarna-rider-battery-ride-on-mower-7393080418470>
34. FRIVALDKSÝ, Michal. *Elektromobilita*. Žilina: EDIS-vydavatelské centrum, 2019. ISBN 978-80-554-1598-7.
35. ABS - VM Plast s.r.o. *Úvod - VM Plast s.r.o.* [online]. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: <https://www.vmplast.cz/sortiment/abs/>
36. MPV 320 W. *STIGA* [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.stiga.com/ru/2f2020521-s17-mpv-320-w.html>

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>mm</i>	milimetr
<i>m</i>	metr
<i>l</i>	litr
<i>kg</i>	kilogram
<i>Ah</i>	ampérhodin
<i>V</i>	volt
<i>W</i>	watt
<i>km/h</i>	kilometr za hodinu
<i>min</i>	minuta
<i>%</i>	procento
<i>°</i>	stupeň
<i>ABS</i>	akrylonitril-butadien-styren
<i>RAL</i>	ReichsAusschuss für Lieferbedingungen
<i>Li-ion</i>	lithium-iontový

11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1	PRISMA diagram	15
Obr. 2-2	Graf vlastnictví zatravněného pozemku	16
Obr. 2-3	Graf rozlohy pozemku	17
Obr. 2-4	Graf členitosti pozemku	17
Obr. 2-5	Graf doby strávené sečením	18
Obr. 2-6	Zahradní rider STIGA MPV 320 W [36]	21
Obr. 2-7	Zahradní rider HUSQVARNA RC 318T [2]	22
Obr. 2-8	Žací ústrojí HUSQVARNA RC 318T [2]	23
Obr. 2-9	Zahradní rider T27i Model Overview [3]	24
Obr. 2-10	Zahradní rider FD 220R od firmy GRILLO [4]	25
Obr. 2-11	Zahradní rider FD 220R od firmy GRILLO - detail sací trubice [4] ..	26
Obr. 2-12	Zahradní rider FD 280 od firmy GRILLO [4]	27
Obr. 2-13	Akumulátorový zahradní rider Husqvarna Rider Battery [6]	28
Obr. 2-14	Elektrický zahradní rider STIGA e-Park 220 [7]	29
Obr. 2-15	Zahradní rider H37i Model Overview [9]	30
Obr. 2-16	Zahradní rider VIKING MR 4082 [11]	31
Obr. 2-17	První sekačka na trávu [12]	32
Obr. 2-18	Sekačka na trávu tažena koněm [13]	33
Obr. 2-19	Britská sekačka Atco [12]	33
Obr. 2-20	Toro rotační sekačka [14]	34
Obr. 2-21	Sekačka s nulovým poloměrem otáčení Ride King [12]	34
Obr. 2-22	Sekačka s nulovým poloměrem otáčení z roku 1964 [15]	35
Obr. 2-23	Rider s mezinápravovým sečením [11]	36
Obr. 2.24	Rider s předním sečením [2]	36
Obr. 2-25	Popis vnějších částí rideru - Husqvarna rifer RC 320Ts [18]	37
Obr. 2-26	Typy sběrných košů [2] [19] [20]	38
Obr. 2-27	Popis ovládacích prvků - Husqvarna RC 318T [23]	39
Obr. 2-28	LCD displej - STIGA e-Park 220 [7]	39

Obr. 2-29	Řízení zadními koly [24]	40
Obr. 2-30	Kloubové řízení - Husqvarna RC 318T [2]	41
Obr. 2-31	Diferenciální řízení	41
Obr. 2-32	Elektrické diferenciální řízení [27]	41
Obr. 2-33	ACTech systém – Husqvarna RC 318T [28]	42
Obr. 2-34	Vnitřní schéma GHS [8]	43
Obr. 2-35	Hlavní části DC motoru [31]	44
Obr. 2-36	Zapojení dobíjecího kabelu – Husqvarna rider battery [33]	44
Obr. 2-37	Vlastnosti akumulátoru LiCoO_2 [34]	46
Obr. 2-38	Vlastnosti akumulátoru LiMn_2O_4 [34]	46
Obr. 2-39	Vlastnosti akumulátoru LiNiMnCoO_4 [34]	46
Obr. 2-40	Vlastnosti akumulátoru LiFePO_4 [34]	46
Obr. 2-41	Vlastnosti akumulátoru LiNiCoAlO_2 [34]	46
Obr. 2-42	Ukázka špatné konstrukce žací hlavy	47
Obr. 4-1	Stromová hierarchie cílů	53
Obr. 4-2	Stromová hierarchie omezení	54
Obr. 4-3	Rozvíjející se strom popisující funkci rideru	54
Obr. 4-4	Morfologická analýza	55
Obr. 4-5	Varianta I	56
Obr. 4-6	Rozměry varianty I	57
Obr. 4-7	Varianta II	57
Obr. 4-8	Rozměry varianty II	58
Obr. 4-9	Varianta III	59
Obr. 4-10	Rozměry varianty III	59
Obr. 6-1	Finální tvarové řešení	63
Obr. 6-2	Tvarování zadní části těla	64
Obr. 6-3	Tvarování přední části těla	65
Obr. 6-4	Zadní pohled na koš	65
Obr. 6-5	Vyklopení sběrného koše	66
Obr. 6-6	Žací ústrojí	67

Obr. 6-7	Žací ústrojí – Vyklopení.....	67
Obr. 6-8	Tvarování sedadla.....	68
Obr. 6-9	Volant s displejem a ovladači.....	69
Obr. 6-10	Tvarování podnožky.....	69
Obr. 6-11	Tvarování blatníku.....	70
Obr. 6-12	Rozměry – Finální tvarové řešení	71
Obr. 6-13	Vnitřní uspořádání komponentů	72
Obr. 6-14	Ergonomie nastupování	75
Obr. 6-15	Ergonomie řízení	75
Obr. 6-16	Ergonomie nabíjení	76
Obr. 6-17	Ergonomie vyklápění sedadla	76
Obr. 6-18	Ergonomie manipulace s žací hlavou.....	77
Obr. 6-19	Ergonomie čištění sběrného koše	77
Obr. 6-20	Zorný úhel – Řízení	78
Obr. 6-21	Zorný úhel – Sečení	78
Obr. 6-22	Barevné řešení	79
Obr. 6.23	Barevné varianty	80
Obr. 6-24	Logotyp	80
Obr. 6-25	Logotyp – Umístění na produktu	81

12 SEZNAM TABULEK

Tab. 3-1	List atributů zahradního rideru	50
Tab. 4-1	Klíčové parametry.....	55
Tab. 4-2	Hodnocení aspektů variant.....	60
Tab. 6-1	Klíčové technické parametry	83

13 SEZNAM PŘÍLOH

- zmenšený designérský poster (A4)
- zmenšený technický poster (A4)
- zmenšený ergonomický poster (A4)
- zmenšený sumarizační poster (A4)

Samostatné přílohy

- designérský poster (A1)
 - technický poster (A1)
 - ergonomický poster (A1)
 - sumarizační poster (A1)
-
- fyzický model M 1:4

DESIGNÉRSKÝ POSTER



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM DESIGNÉRSKÝ POSTER



Celkové tvarové řešení vychází z velikosti a umístění vnitřních komponentů a z kapacity sběrného koše, která je 150 l. Dominantním prvkem je sběrný koš, který se nachází za sedadlem obsluhy. Díky němu je tvarování v zadní části ucelené. Dílčími cíli bylo vizuálně propojit všechny části zařízení a vepředu rider opticky odlehčit. Z tohoto důvodu je volant umístěn na raměni, který je k tělu rideru přichycen z pravé strany a žací hlava byla umístěna na středové rameno.



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Karolína Křivá / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, Atd. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2021/22



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ INŽENÝRSTVÍ
V BRNĚ



ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ



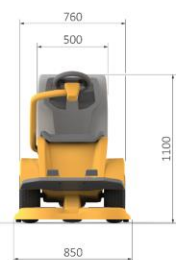
odbor
průmyslového
designu

TECHNICKÝ POSTER

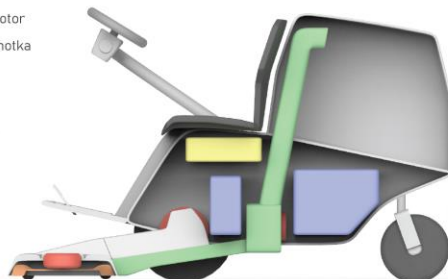


DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM TECHNICKÝ POSTER

Celý rider je poháněn pomocí Li-Ion baterií. Nabíjecí konektor je umístěn pod sedadlem a aby bylo možné připojit nabíječku do konektoru je nutné nejdříve vykopit sedadlo. Aby byl rider co nejvíce manévrovatelný mezi překážkami, bylo zvoleno řízení pomocí dvojitého diferenciálu s jedním otočným zadním kolem. Vnitřní konstrukce se skládá ze svařovaných ocelových profilů, ke kterým je uchyceno krytování z ABS plastu.



- elektromotor
- řídicí jednotka
- baterie
- GHS
- žací nůž
- kryt



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Karolína Krušová / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, Art.D. / VUT v Brně / FSI / OPD / 2021/22



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ



FAKULTA STROJNÍHO
INŽENÝRSTVÍ



ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ



odbor
průmyslového
designu

ERGONOMICKÝ POSTER



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM ERGONOMICKÝ POSTER



Nastavení výšky sečení, vysypávání koše nebo nastavení rychlosti je ovládáno pomocí displeje a tří tlačítek, které jsou umístěny na volantu. Pro komfortní a pohodlné sezení bylo navrženo sedadlo s otvory v zádové opěrce, které jsou zakryté síťovinou. Aby bylo možné vyčistit žací hlavu od posečené trávy je nutné ji nejdříve povytáhnout z ramene a následně vyklopit o 90°.



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Karolína Křivá / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, A.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2021/22



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ INŽENÝRSTVÍ
V BRNĚ



ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ



odbor
průmyslového
designu

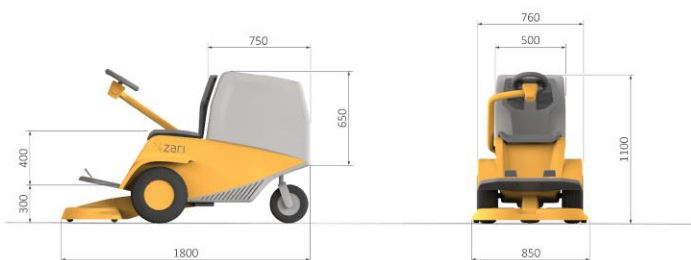
SUMARIZAČNÍ POSTER



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM SUMARIZAČNÍ POSTER



Cílem bylo navrhnout zahradní rider s elektrickým pohonem, který je určený pro osobní vlastníky středně velkých dělených pozemků. Návrh se zabývá problematikou současných produktů a jejich rozměry, které jsou příliš velké. Zároveň bylo navrženo nové tvarování a konstrukce žacího ústrojí, které řeší problém se sečením na nerovném terénu.



DESIGN ZAHRADNÍHO RIDERU S ELEKTRICKÝM POHONEM / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Karolína Krušová / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek, AtD / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2021/22

