



# 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 AKUMULÁTOROVÝCH NŮŽEK NA TRÁVU A KEŘE

DESIGN OF CORDLESS GRASS AND SHRUB SHEAR

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Veinhauer

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

BRNO 2025



# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování  
Student: **Jan Veinhauer**  
Studijní program: Průmyslový design ve strojírenství  
Studijní obor: bez specializace  
Vedoucí práce: **akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**  
Akademický rok: 2024/25

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.1111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Design akumulátorových nůžek na trávu a keře

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Akumulátorové nůžky na trávu a keře jsou určeny pro přesné stříhání okrajů trávníku, zejména v místech kam se nelze dostat sekačkami a pro tvarování menších živých plotů a keřů. Důležitou roli zde hraje ergonomie madla, nůžky v různých pozicích vyžadují flexibilní způsoby uchopení. Žádoucí je přiměřená robustnost řešení pro práci v exteriéru.

Typ práce: vývojová – designérská

### Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je navrhnout design akumulátorových nůžek na trávu a keře s vyměnitelnými lištami, s šířkou lišty na trávu 80 mm a délkou lišty na keře 120 mm. Cílovou skupinu tvoří majitelé zahrad a zahrádek.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní designérské přístupy a charakteristické prvky nůžek na trávu a keře,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a vyrobiteľnosť návrhu,
- realizovat fyzický model v měřítku 1:1.

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

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

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

<https://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske-studium-ukonceni/>

### 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 bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2024/25

V Brně, dne

L. S.

---

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

---

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.  
děkan fakulty

## ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je navrhnout designérské řešení akumulátorových nůžek na trávu a keře, které budou splňovat potřebné ergonomické, bezpečnostní a technologické požadavky, ale zároveň budou zajímavé a originální i po vizuální stránce.

## KLÍČOVÁ SLOVA

nůžky, akumulátor, zahrada, design

## ABSTRACT

The topic of this bachelor's thesis is to propose a design solution for cordless grass and shrub shears that will meet the necessary ergonomic, safety and technological requirements, but will also be interesting and original in terms of visual appearance.

## KEYWORDS

scissors, battery, garden, design

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VEINHAUER, Jan. *Design akumulátorových nůžek na trávu a keře*. Online, bakalářská práce. Josef SLÁDEK (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2025. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/165772>. [cit. 2025-05-23].



## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce panu akad. soch. Josefu Sládkovi, ArtD. Za jeho přístup při vedení této práce. Také bych chtěl poděkovat své rodině, přítelkyni, kamarádům a spolubydlícím za jejich podporu a v neposlední řadě Ludmile Zandlové za její korekturu.

## PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně, pod odborným vedením akad. soch. Josefa 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

<b>TITULNÍ STRANA</b>	<b>1</b>
<b>ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRAKT</b>	<b>5</b>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>KEYWORDS</b>	<b>5</b>
<b>BIBLIOGRAFICKÁ CITACE</b>	<b>7</b>
<b>PODĚKOVÁNÍ</b>	<b>9</b>
<b>PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE</b>	<b>9</b>
<b>OBSAH10</b>	
<b>1 ÚVOD</b>	<b>13</b>
<b>2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ</b>	<b>14</b>
2.1 Designérská analýza	14
2.1.1 Makita CXT	14
2.1.2 Stihl HSA 26	15
2.1.3 Bosch ISIO	16
2.1.4 Bosh AdvancedShear 18V 10	17
2.1.5 Metabo PowerMaxx SGS 12 Q	18
2.1.6 Gardena ComfortCut	19
2.2 Technická analýza	20
2.2.1 Komponenty	20
2.2.2 Elektromotor	21
2.2.3 Lithium iontová baterie	22
2.2.4 Převodovka	23
<b>3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE</b>	<b>24</b>
3.1 Analýza problému	24
3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	24
3.2.1 Osobní zkušenost	25

3.3	Cíl práce	26
3.4	Cílová skupina	26
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	26
3.5.1	Základní parametry	26
3.5.2	Legislativní omezení	26
<b>4</b>	<b>KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ</b>	<b>27</b>
4.1	Varianta I.	27
4.1.1	Zhodnocení Varianty I.	28
4.2	Varianta II.	28
4.2.1	Zhodnocení Varianty II.	29
4.3	Varianta III.	30
4.3.1	Zhodnocení Varianty III.	30
<b>5</b>	<b>TVAROVÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>32</b>
6.1	Popis	32
6.2	Rozměrové řešení	32
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	33
6.3.1	Pojistka	34
6.3.2	Baterie	34
6.3.3	Motor	35
6.3.4	Elektronické komponenty	35
6.4	Materiálové řešení	36
6.5	Technologie	36
6.5.1	Vstřikování ABS	36
6.5.2	Naformování	37
6.6	Ergonomie	37
6.7	Bezpečnost a hygiena	39
6.8	Udržitelnost	39
<b>7</b>	<b>BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ</b>	<b>40</b>
7.1	Barevné řešení	40
7.2	Grafické řešení	42
7.2.1	Logo	42

7.2.2	LED prvky	44
<b>8</b>	<b>DISKUZE</b>	<b>45</b>
8.1	Psychologická funkce	45
8.2	Sociální funkce	45
8.3	Ekonomické funkce	45
8.4	Marketingová analýza	46
8.4.1	Silné stránky	46
8.4.2	Slabé stránky	47
8.4.3	Příležitosti	47
8.4.4	Hrozby	47
8.5	Cílová skupina	47
8.6	Cenová hladina	48
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>49</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b>	<b>51</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN</b>	<b>54</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ</b>	<b>55</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>57</b>
	<b>ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER</b>	<b>58</b>

# 1 ÚVOD

Akumulátorové nůžky na trávu jsou velice populárním nástrojem mezi zahrádkáři, který je primárně využíván na precizní dokončovací práce po použití sekaček nebo křovinořezů. Oproti zmíněným sekačkám a křovinořezům jsou nůžky na trávu menším tišším a ovladatelnějším řešením, určeným primárně pro nadšence, pro které je zahrada koníček a způsob, jak relaxovat. Přestože je na trhu široká škála produktů od renomovaných výrobců je i v této oblasti kde inovovat.

Tato práce bude zaměřena na design akumulátorových nůžek na trávu a keře s ohledem na jejich ergonomické, technologické a vizuální řešení.

## 2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Akumulátorové nůžky na trávu a keře jsou zahradnickým nástrojem pro zastřihávání částí porostu, kde už jsou například strunová sekačka nebo křovinořez příliš hrubé a nepřesné. Přestože se na trhu nachází velké množství produktů v širokém cenovém rozpětí, jejich technické řešení se liší pouze minimálně. Naopak ergonomické, tvarové a grafické řešení je velmi rozmanité.

### 2.1 Designérská analýza

Na trhu je široká škála produktů, odlišujících se svým ergonomickým řešením, typem použité baterie a barevným řešením. Každá značka přináší vlastní vizuální identitu a jazyk svých produktů, avšak funkce jako je ukazatel stavu baterie nebo variabilní úhel držadla vůči čepelím, mají společné.

#### 2.1.1 Makita CXT

Makita je zavedenou značkou s jasně definovaným vizuálním jazykem používaným napříč jejich sortimentem, není tomu jinak ani u těchto akumulátorových nůžek na trávu. Celkový tvar nůžek evokuje akumulátorovou úhlovou brusku a v kombinaci s vizuálním jazykem produktů Makita tvoří dojem robustního a profesionálního vybavení. Zajímavou funkcí je možnost čepele umístit do tří různých výškových poloh, a to 15, 20 a 25 mm. Z ergonomického hlediska je zajímavé sekundární držadlo v přední části nástroje umožňující pohodlné držení za použití obou rukou a tím vyšší míru přesnosti při práci.

Přestože se design těchto nůžek skvěle hodí k ostatním produktům značky, osobně mi přijde pro tento druh produktu příliš těžký a evokuje ve mně spíše dojem dílenského náčiní, jako je výše zmíněná úhlová bruska, než nástroje určeného pro jemnou práci na zahradě. Naopak po ergonomické stránce považuji tyto nůžky za jedny z nejlepších na trhu, kvůli jejich sekundárnímu držadlu v přední části a sklonu hlavního držadla vůči čepelím, který zohledňuje jak využití nástavce na trávu, tak nástavce na keře.[1]



Obr. 1 Makita CXT [1]

### 2.1.2 Stihl HSA 26

Stihl je další zavedenou značkou jejíž produkty sdílí jasně definovaný vizuální jazyk. Stejně jako Makita i Stihl nabízí nůžky s vyměnitelným akumulátorem, avšak volí cestu menšího, lehčího akumulátoru, který je charakteristický pro celou řadu SA, jejíž součástí jsou i tyto nůžky součástí. Za povšimnutí stojí umístění držadla vzhledem k tělu nůžek, které u většiny produktů plynule navazuje na tělo nůžek v horní části, zde ale je posunut níž, čímž je přirozeně ohraničena pozice pro držení nástroje, jak v předu, tak vzadu.

Po vizuální stránce nůžky působí velice atraktivně, tvarové a barevné rozdělení jednotlivých částí působí vyváženě a čistě. Ovšem volba bílé barvy v okolí čepelí je nešťastná, vzhledem k tomu že pravděpodobně dojde k jejímu znečištění stříhanou trávou. U částí které při stříhání přichází do přímého kontaktu s trávíkem, by stálo za zvážení použití černého plastu, který už je přítomen na nastavci. [2; 3; 4]



Obr. 2 Stihl HSA 26 [3]

### 2.1.3 Bosch ISIO

Nůžky Bosch mají na rozdíl od dvou předchozích příkladů nevyjímatelnou interní baterii, což umožňuje užší profil držadla, ovšem na úkor výdrže, která je výrobcem uváděna na 50 minut, což je podstatně nižší než 110 minut udávaných u nůžek Stihl HSA 26. Vzhledem k velmi specifickému využití nůžek vyvstává otázka, jak vysoká kapacita baterie je potřebná pro vykonávanou činnost. Držadlo nůžek je zde zakončeno výstupkem, který zabraňuje sklouznutí ruky při práci, což u výše zmíněných modelu zajišťovalo uchycení baterie.



Obr. 3 Bosh ISIO [5]



Obr. 3 Bosch EasyShear[20]

Tyto nůžky by se daly považovat svým ergonomickým a konstrukčním řešením za standardní řešení pro produkty s interní baterií, kdy držadlo nůžek plynule přechází do těla a jejich horní část je tvořena souvislou křivkou. Vizualní jazyk nůžek je konzistentní s ostatními produkty společnosti Bosch, ale osobně si myslím, že jejich vzhled je zbytečně složitý, nůžky se cenově pohybují mezi produkty Bosch EasyShear za 1339 Kč a Bosch AdvancedShear 18 V za 2419 Kč, jejichž vizualní jazyk je mnohem čistší, jednodušší a navzájem konzistentní. Tím, že se Nůžky ISIO svým vizuálem vymykají a zároveň nabízejí stejnou výdrž baterie jako levnější model EasyShear, působí, v kontextu nabídky společnosti Bosch, jejich členitější vizualní zpracování jako snaha o přidanou hodnotu a obhájení vyšší cenovky. Nadruhou stranu model ISIO nabízí systém snazšího vyměnění pracovních nástavců a lepší ergonomické řešení pojistky, kdy ji na rozdíl od modelu EasyShear není nutné při práci neustále držet. [5][6]

#### 2.1.4 Bosh AdvancedShear 18V 10

Model AdvancedShear je dalším zástupcem nabídky společnosti Bosch, ale na rozdíl od výše zmíněných nůžek ISIO a EasyShear má externí akumulátor kompatibilní s dalšími nástroji díky systému POWER FOR ALL, přičemž výrobcem uváděná výdrž baterie je 85 minut. Podobně jako u modelu ISIO i zde je systém jednoduchého vyměňování nástavců a pojistka pouze na stisknutí, ovšem nástavce nejsou kompatibilní mezi jednotlivými produkty. Rozložení nástroje je neobvyklé pro nůžky s většími akumulátory, které obvykle bývají umístěné v zadní části nástroje, jako tomu je například u nůžek Makita CXT[1], ale zde je umístěn pod rukojetí. Toto vede k vyššímu poležení držadla vůči čepelím nůžek a potenciálně k horší kontrole nad polohou nástroje zejména při práci na svislých plochách. Zajímavým prvkem jsou otvory v nůžkách určené pro popruh umožňující zavěšení nástroje, když není aktivně využíván, nebo sloužící jako další opora při práci s ním.

Přestože po funkční stránce jsou nůžky AdvancedShear blíže modelu ISIO po vizuální stránce je jejich vzhled konzistentní s nůžkami EasyShear. Tělo nůžek je tvořeno velkými plochami bez výrazné členitosti, což považují za výhodu, vzhledem k pracovnímu prostředí, ve kterém může snadno dojít ke znečištění nástroje a následnému zanesení nečistot do vnitřních prostor, kde je nástroj skladován a nabíjen, tak může při neopatrném zacházení dojít k zanesení kontaktů a poškození jak nástroje, tak baterie.



Obr. 4 Bosh AdvancedShear 18V [6]

### 2.1.5 Metabo PowerMaxx SGS 12 Q

Nůžky značky Metabo jsou dalším příkladem nůžek s velkým externím akumulátorem, který podle informací uváděných výrobcem, umožňuje až 165 minut provozu. Vzhledem k malému tělu nůžek a jeho pozici vůči velkému akumulátoru, je možné, že jejich držení bude pro některé uživatele nepohodlné, protože bude při práci nutné nástroj vyvažovat zápěstím.

Pojistku nástroje není nutné při práci držet, což umožňuje pohodlnější úchop. Zajímavým prvkem je odstupňování přední části nástroje, které by šlo využít pro držení oběma rukama.

Model PowerMaxx je dalším příkladem konstrukčně tradičního řešení, které se odlišuje vizuálním jazykem výrobce. Na rozdíl od většiny ostatních produktů na trhu Metabo volí ostré hrany, to je nejvíce patrné v přední části nůžek, kde všechny ostatní doposud uvedené modely mají v profilu charakter křivky, v kontrastu s ostrým odstupňováním na nůžkách Metabo. Přestože jako samotný produkt nepovažují tyto nůžky za příliš atraktivní, v kontextu trhu, kde většina produktů má velice podobnou siluetu oceňují jejich odlišnost, která má potenciál zaujmout potenciálního kupce. [7]



**Obr. 5** Metabo PowerMaxx SGS 12 Q [7]

### 2.1.6 Gardena ComfortCut

Nůžky Gardena ComfortCut jsou svým tvarovým zpracováním tradiční nůžky na trávu, ale vyznačují se stavitelnou rukojetí a velkým množstvím nástavců, jako je dlouhé držadlo pro pohodlné užívání nůžek ve stoje, čímž je tento produkt vhodný pro starší osoby, nebo osoby s omezenou mobilitou. Nevýhody této konstrukce jsou v mechanické komplexity a oslabení konstrukce, vyplívající z kloubu v držadle. Při neopatrném zacházení s nástrojem, může dojít k poškození konstrukce a zanesení nečistot dovnitř nůžek.

Z hlediska vzhledu nehodnotím nůžky ComfortCut příliš pozitivně. Kloub narušuje celkový tvar nůžek a, samotné tělo působí stroze, a kromě protiskluzového držadla a na něj navazujícího pruhu s ukazatelem stavu baterie nemá tělo nůžek žádná další prvky, které by rozbíjely jeho jednodušnost. Tvarové a materiálové rozdělení nástavce s čepeli v kombinaci s tlačítkem na jejich výměnu, téměř evokuje obličej ve spodní části nůžek. Oproti serióznímu a profesionálnímu designu nástrojů od ostatních značek je hravost a měkké křivky nůžek Gardena osvěžující, a i přes jejich generickou siluetu mezi konkurencí vystupují.



Obr. 6 Gardena ComfortCut[18]

## 2.2 Technická analýza

Tato kapitola je zaměřena na technologická řešení produktů dostupných na trhu.

### 2.2.1 Komponenty

Vnitřní komponenty nůžek na trávu jsou elektromotor, převodovka na něj napojená, baterie a řídicí jednotka. Zpravidla jsou nůžky vybaveny i LED indikátorem nabíjení a v některých případech digitálním ukazatelem stavu baterie. Baterie napájí elektromotor, jehož otáčky pohání převodovku, která redukuje otáčky motoru. Poslední kolo má excentricky umístěný čep, na který je nasazený nástavec s čepeli. Toto spojení umožňuje translační pohyb čepelí nástavce. Celý proces je ovládaný řídicí jednotkou napojenou na pojistku a spoušť.

## 2.2.2 Elektromotor

Elektromotor je technologie, kterou již v roce 1828 vyvinul Peter Barlow a nadále zdokonalil Moritz Hermann Jakobi v letech 1834 až 1838. Elektromotor funguje na principu přeměny elektrické energie na energii mechanickou a to s účinností 75 až 90 %. Skládá se ze dvou hlavních částí a to nepohyblivého statoru a pohyblivého rotoru. Při průchodu elektrického proudu cívkami statoru a rotoru dochází k tvorbě vzájemně se přitahujících a odpuzujících magnetických polí, což roztáčí rotor.

Elektromotory jde rozdělit podle různých kritérií, ale z hlediska jejich funkce je asi nejdůležitější dělení podle typu používaného proudu, a to na motory stejnosměrné a střídavé. Stejnosměrné se dále dělí na sériové a derivační, podle zapojení vynutí rotoru a statoru, kde v případě sériového motoru je zapojeno sériově a v případě derivačního motoru je zapojeno paralelně. Rozdílné zapojení ovlivňuje vlastnosti motoru. U sériového zapojení motor mění své otáčky, a tedy i výkon, v závislosti na jeho zatížení, zatímco u derivačního motoru jsou otáčky konstantní bez ohledu na zatížení.

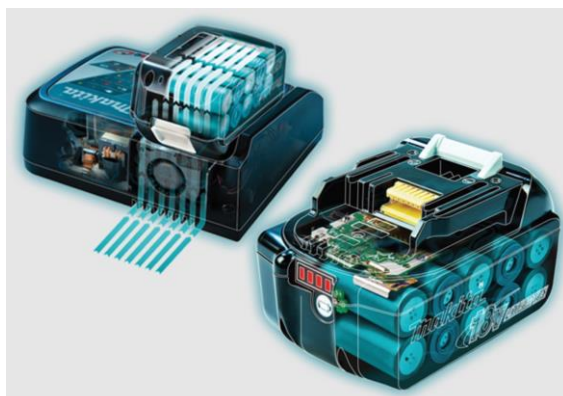
Střídavé elektromotory se pak dělí na synchronní a asynchronní. V případě synchronního motoru se rotor otáčí se stejnou frekvencí jako je frekvence střídavého proudu, který teče do statoru, zatímco do rotoru teče proud stejnosměrný. To vede ke konstantním otáčkám rotoru a výkonu na výstupu motoru, což může způsobit to, že se při přílišném zatížení motor zastaví. Asynchronní motor nemá jakkoliv napájený rotor, ale statorem stále teče střídavý proud, který tvoří magnetické pole otáčející rotorem. Na rozdíl od synchronního motoru asynchronní nemá stejnou frekvenci otáčení jako proudu, ale s rostoucími otáčkami se jejich odchylka snižuje.

U akumulátorových nůžek na trávu, stejně jako u většiny ručních nástrojů, jsou používány stejnosměrné derivační motory, protože pro provoz nůžek jsou ideální stále otáčky.[8]

### 2.2.3 Lithium iontová baterie

Lithium iontová baterie je dnes již standardním způsobem napájení bezdrátového ručního nářadí a jinak tomu není ani u akumulátorových nůžek na trávu. Lithium-iontové neboli Li-Ion baterie jsou pro takové použití vhodné díky své výdrži, nízké váze a nízkým ztrátám výkonu v průběhu času. Prvním krokem k dnešním Lithium-iontovým bateriím byly baterie lithiové, které už v roce 1912 vyvinul George Newton Lewis, ty se ale na trh dostaly až v roce 1979. Základ pro Lithium Iontové baterie, jak je známe dnes položili John Goodenough a Koichi Mizushima, první Li-Ion baterie se pak na trhu objevila v roce 1991.

Lithium Iontové baterie se skládají z anody, katody a separátoru, to vše je umístěno v elektrolytu a v obalu, toto tvoří základní článek baterie. Baterii jako takou může tvořit libovolné množství článků, zpravidla sériově zapojených. U ručních akumulátorových nástrojů se počet článků liší podle velikosti baterie, například menší vyměnitelné akumulátory, obsahují tři až čtyři články. [9; 10; 11]



Obr. 7 články lithium-iontové baterie[19]



Obr. 8 články Lithium-Iontové baterie[10]

## 2.2.4 Převodovka

Pro funkci akumulátorových nůžek na trávu zajišťuje převodovka snížení vysoké frekvence otáček elektrického motoru, na frekvenci potřebnou pro pohyb čepelí nůžek. Převodovka bývá nejhlučnějších komponent nůžek. Hlavně u levnějších modelů, kde jsou z pravidla používána kola s přímým ozubením.

## 3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

### 3.1 Analýza problému

Hlavní problematikou práce je ergonomické řešení nůžek a z toho vyplývající tvarování držadla a těla nůžek. Dalšími aspekty jsou rozložení vnitřních komponentů a výběr vhodného druhu akumulátoru s ohledem na váhu a potřebný výkon.

### 3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Z průzkumu trhu jasně vyplývá, že největším problémem akumulátorových nůžek na trávu je jejich ergonomie s ohledem na oba typy nástavců, kdy bývá zpravidla upřednostňován nástavec na stříhání trávy oproti nástavci na křoviny. Některé Produkty se tento problém snaží řešit nastavitelným úhlem držadla, toto řešení ale zpravidla přináší jen zanedbatelné zlepšení za cenu mechanické complexity a nevhodných kloubů v držadle nástroje.

Dalším častým problémem je ergonomie držení nástroje s ohledem na umístění ovládacích prvků, kdy je často pojistka nástroje umístěna na nevhodném místě, obzvláště u levnějších nástrojů, kde je často nutné pojistku držet po celou dobu práce.

Po technické stránce je si většina produktů na trhu velmi podobná, jak svými komponenty, tak jejich rozložením uvnitř nůžek. Hlavní rozdíly jsou v použitých akumulátorech, kdy se značky kromě použití interních baterií, snaží u nůžek používat akumulátory kompatibilní s jejich ostatními produkty, které často bývají pro použití právě v nůžkách na trávu příliš velké a těžké. Po baterii je nejtěžším komponentem nůžek elektromotor a čepel. Oba tyto komponenty jsou sice umístěny v přední části nůžek, ale i přes to může baterie nůžky převažovat a tím nadměrně zatěžovat zápěstí uživatele.

### 3.2.1 Osobní zkušenost

V rámci rešerše jsem testoval ergonomii několika různých výrobků, jako například nůžky Bosch AdvancedShear které byly z hlediska držení a práce s nimi nejhorsí. Nůžky jsou samy o sobě těžké a kvůli pozici držadla vůči čepelím těžkopádné, a to i bez baterie. Rozložení váhy nůžek vedlo ke zvýšené námaze zápěstí, protože bylo nutné neustále nástroj vyvažovat. Váha baterie potom celý problém ještě zhoršila a nůžky bylo nepříjemné jenom držet natož s nimi pracovat, protože bylo neustále nutné vyvažovat jejich naklápění na jednu nebo druhou stranu s největší koncentrací síly právě v zápěstí. Už po pár minutách držení nůžek a práce s nimi mě zápěstí bolelo. Na základě těchto testů můžu potvrdit hypotézu, že velké baterie nejsou vhodné pro tento typ nástroje a bude lepším řešením použít menší baterii za cenu nižší výdrže, ale pro zachování pohodlí uživatele a lepší ovladatelnost nástroje. Tento kompromis považuji za více než akceptovatelný.



**Obr. 10** testované nůžky BOSH



**Obr. 9** testované nůžky Einhell

### 3.3 Cíl práce

Hlavním cílem práce je navrhnout designové řešení akumulátorových nůžek na trávu s vyměnitelnými nástavci na trávu a keře, s ohledem na ergonomii, funkčnost a použité výrobní technologie. Inovativnost návrhu spočívá ve zlepšené ergonomii držení nůžek s ohledem na práci s využitím obou nástavců.

### 3.4 Cílová skupina

Cílovou skupinu pro akumulátorové nůžky na trávu tvoří majitelé zahrad a zahrádek, tedy lidé, pro které je pečování o svoji zahradu koníčkem a ne profesí. Vzhledem k tomu, že průměrný věk majitele nemovitostí - a potažmo zahrad se - neustále zvyšuje, počítám s věkovou skupinou uživatelů od 40 let a převážně důchodového věku.

### 3.5 Základní parametry a legislativní omezení

#### 3.5.1 Základní parametry

Technické parametry nůžek by měly být srovnatelné se současnými špičkami na trhu, zároveň by měly být lehké a kompaktní. Hmotnost nástroje by měla být méně než jeden kilogram a výdrž baterie kolem jedné hodiny pracovního času.

#### 3.5.2 Legislativní omezení

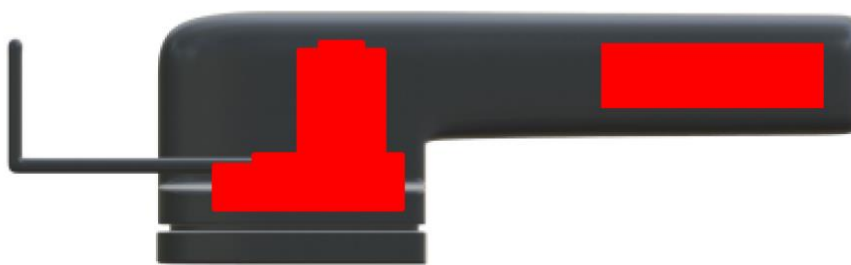
Akumulátorové nůžky na trávu a keře podléhají specifické normě ČSN EN IEC 62841-4-5, která jasně definuje rozměry ovládacích prvků, držadel a bezpečnost nástroje. Parametry stanovené touto normou jsou v limitovaném měřítku shodné i pro střihače živých plotů, které mají samostatnou normu. Toto překrytí se odvíjí od délky čepel daného nástroje. Délka lišty na keře uvedené v zadání této práce je 120 mm, tím pádem lze na tělo nástroje aplikovat parametry dané normou ČSN EN IEC 62841-4-5. Norma jasně diktuje velikost držadla, ovládacích prvků a zároveň jejich polohu a vzdálenost vůči čepelím nástroje. Tato fakta zásadně omezují možné tvarové řešení nůžek.[9]

## 4 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

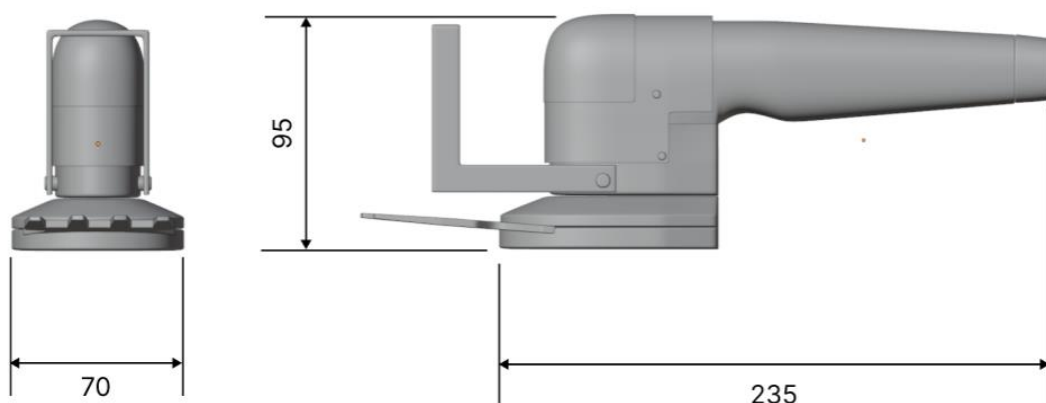
Každé koncepční řešení se snaží řešit jiný problém spojený s ergonomií při práci s nástrojem. Zatímco úhel držadla a druh použitého akumulátoru jsou aspekty, které mají všechny varianty společné.

### 4.1 Varianta I.

Tato varianta je vystavěna na základním konceptu možnosti držení nástroje za využití obou rukou, pro lepší kontrolu při práci. Způsob držení je inspirovaný produktem Makita CXT, ale nástroj si zachovává menší a lehčí konstrukci. V důsledku toho je ruka uživatele umístěna blízko čepelím nástroje. Tento problém je na variantě I řešen odlišně. Na rozdíl od produktu Makita, kde je použit, normami diktovaný, plastový ochranný štít, je u této varianty, bezpečnost řešena tak že v přední části nástroje je nad čepelemi umístěn vysouvateľný chránič rukou uživatele, bránící sklouznutí mezi čepele nůžek. Toto řešení zaručuje pohodlnou a bezpečnou práci s nástrojem při použití obou druhů střižných nástavců.



Obr. 11 Vnitřní rozložení varianty I.



Obr. 12 Rozměrové řešení varianty I.

### 4.1.1 Zhodnocení Varianty I.

Normy diktují, že v případě držení nástroje tak blízko k čepelím, jak tomu je u Varianty I., je nutné u nástroje mít ochranný štít. Přestože posuvný štít je možné vytvořit v dostatečné velikosti, aby splňoval bezpečnostní požadavky, je pravděpodobné, že v tomto případě chránič dosáhne takové velikosti, že i ve složené poloze bude natolik zasahovat do tvaru nástroje, že možnost vysouvání ztratí smysl.

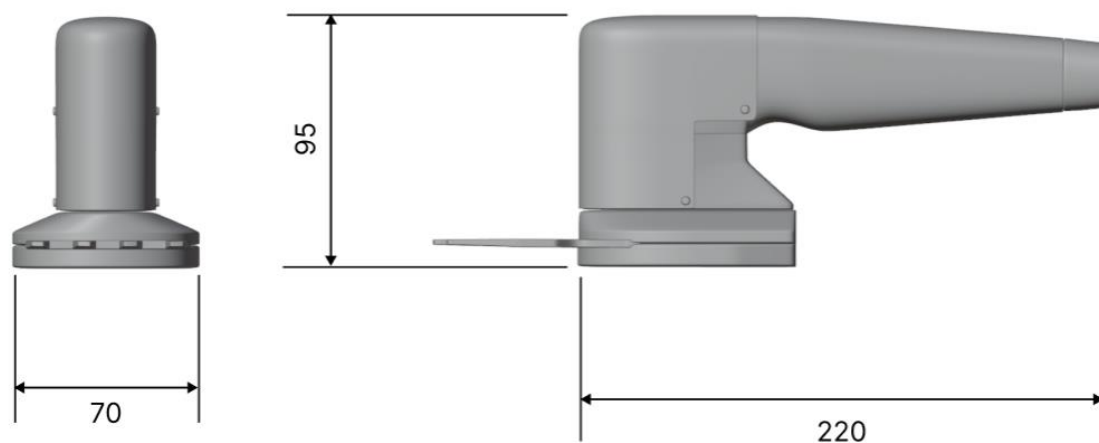
Další nevýhoda vyplývá z konstrukce nástroje. Chránič se pohybuje v drážce zvenčí nástroje, kde může docházet k usazování nečistot. Přestože by v kolejnici měla být dostatečná vůle, aby případné znečištění nebránilo vysunutí a zasunutí chrániče, ani to se ale nedá vyloučit. Práce s nůžkami probíhá ve venkovních prostorách a často v rukavicích, ze kterých se mohou dostat nečistoty z předchozí práce na zahradě do mechanismu chrániče. Naopak výhodou konstrukce je že ve složené formě chránič překrývá přední konec nástroje určený pro držení a tím brání potenciálně nebezpečné manipulaci s nástrojem.

## 4.2 Varianta II.

Varianta II. svým tvarem vychází z varianty I. a jedná se o nejtradičnější variantu. Koncepce této varianty je postavená na vnitřním rozložení konstrukce nůžek, kdy obvykle bývá převodovka předložena před elektromotor, ale tato varianta má převodovku naopak orientovanou směrem dozadu. Díky tomu může být celé tělo nůžek kratší, ale vyšší, protože převodovka nůžek zasahuje do prostoru pro držení nástroje. Tímto se posune elektromotor do přední části nástroje a tím se změní i rozložení váhy. Váha bude koncentrována v zadní části nástroje, kde je uložen akumulátor, a v přední části, kde je už zmíněný elektromotor a zároveň upnutí nástavce.



Obr. 13 vnitřní rozložení varianty II.



Obr. 14 Rozměrové řešení Varianty II.

#### 4.2.1 Zhodnocení Varianty II.

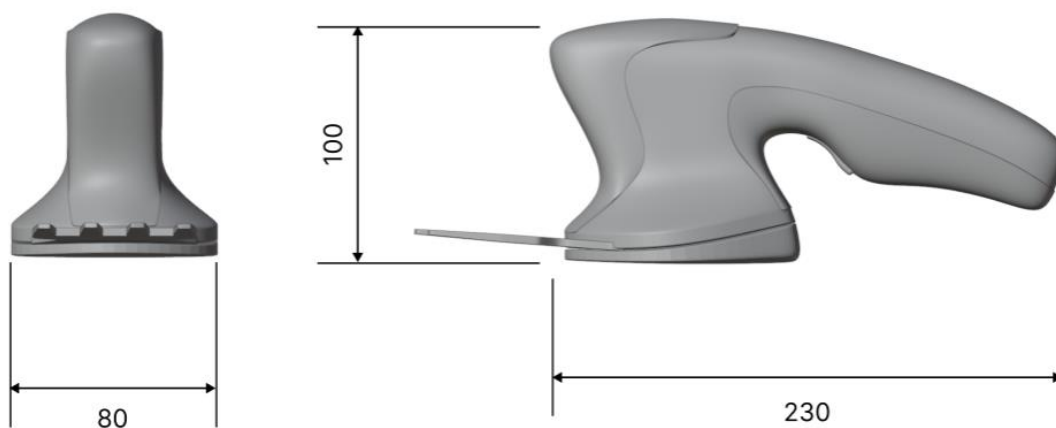
Varianta II je svým principem nejméně odlišná od produktů momentálně dostupných na trhu a její hlavní vlastností je po rozložení vnitřních dílů výrazný, neobvyklý vzhled. Přestože estetická funkce je také důležitá, neměla by být hlavní funkcí nástroje. Přestože rozměry nástroje splňují tabulkové hodnoty pro volný prostor pod držadlem, je možné, že i přesto že koncepce je navržena tak, aby většině uživatelů vyhovovala, nedá se úplně vyloučit, že se mezi nimi najdou výjimky, kterým tato konstrukce nebude vyhovovat. Tento problém může být zhoršen použitím větších rukavic.

### 4.3 Varianta III.

Varianta III je založená na stejném principu jako varianta I., ale místo výsuvného chrániče je bezpečnost uživatele řešena tvarem samotného nástroje. Přední část nůžek je prodloužena tak, aby tvořila oporu pro ruku uživatele a tím zamezovala jejímu kontaktu s čepeli. Čelo nástroje je tvarováno tak aby nástroj podepíralo a sloužilo jako bod rotace při práci s dlouhým nástavcem na křoviny. Aby nástroj splňoval bezpečnostní normy, je nutné toto tvarové řešení doplnit o chránič ruky držící nástroj v blízkosti čepelí.



Obr. 15 vnitřní rozložení varianty III.



Obr. 16 Rozměrové řešení varianty III.

#### 4.3.1 Zhodnocení Varianty III.

Funkčnost varianty III. primárně závisí na tvaru těla nůžek, který musí zajišťovat pohodlné a stabilní držení. Tato funkce bude podpořena protiskluzovým povrchem ploch určených k držení nástroje. Kromě zamýšleného držení nůžek v obou rukou je nutné zohlednit i práci jednou rukou. Kromě ergonomické stránky bude tento aspekt nutné zohlednit i v rozložení váhy nástroje.

## 5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Finální varianta úzce vychází z varianty III. Hlavní odchylka od původního návrhu jsou proporce nástroje a rozložení ovládacích prvků, tyto aspekty byly upraveny na základě fyzického modelu. Z původního návrhu je zachován dynamický charakter a organické křivky nůžek. Rozložení materiálů jednotlivých ploch vychází primárně z ergonomického řešení, ale zohledňuje i estetickou stránku nástroje.

Tvarové řešení úzce souvisí s řešením ergonomickým. Vzhledem k tomu že celé řešení je postavené na konceptu držení nůžek v obou rukách, byla přední část nůžek uzpůsobena právě tomuto úkonu. Linie vzniklé v přední části nůžek pak informovaly další aspekty, které nebyly tolik závislé na ergonomii nástroje, jako jsou úhel konce držadla nebo materiálové rozdělení ploch nástroje.



Obr. 17 Tvarové řešení nástroje

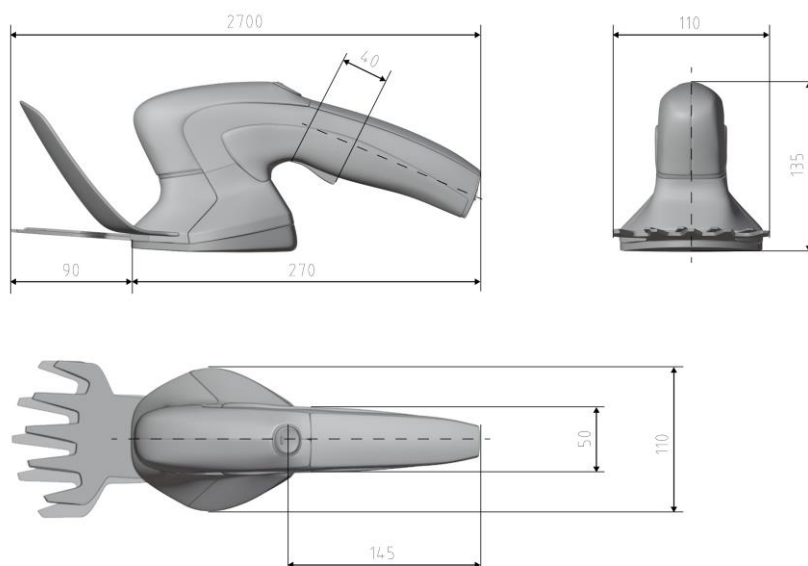
## 6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

### 6.1 Popis

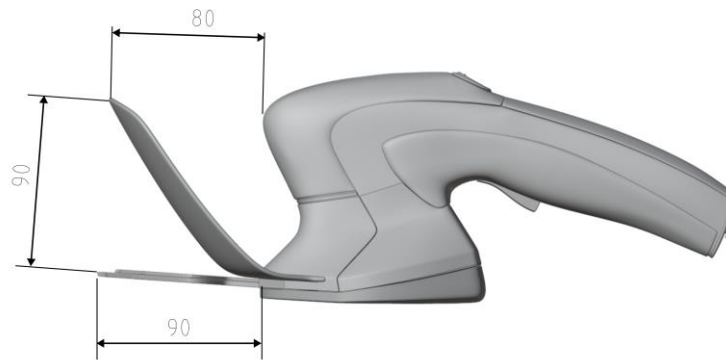
Tvar nůžek a rozložení ovládacích prvků je odvozeno od ergonomie držení nástroje. Od něj je pak odvozeno i materiálové rozdělení a barevné řešení. Rozložení vnitřních komponentů nůžek je pro tento typ produktu standardní – s motorem v jejich přední části a baterií v držadle.

### 6.2 Rozměrové řešení

Rozměry nástroje vycházejí z rozměrů a rozložení vnitřních komponentů a ergonomie držení v závislosti na minimálních normovaných rozměrech. Konstrukce nástroje je přísně normovaná, tyto normy určují minimální vzdálenosti mezi čepeli nástroje a jeho ovládacími prvky, zároveň minimální velikost spínačů přítomných na nástroji a v neposlední řadě, tvar a velikost předního krytu.



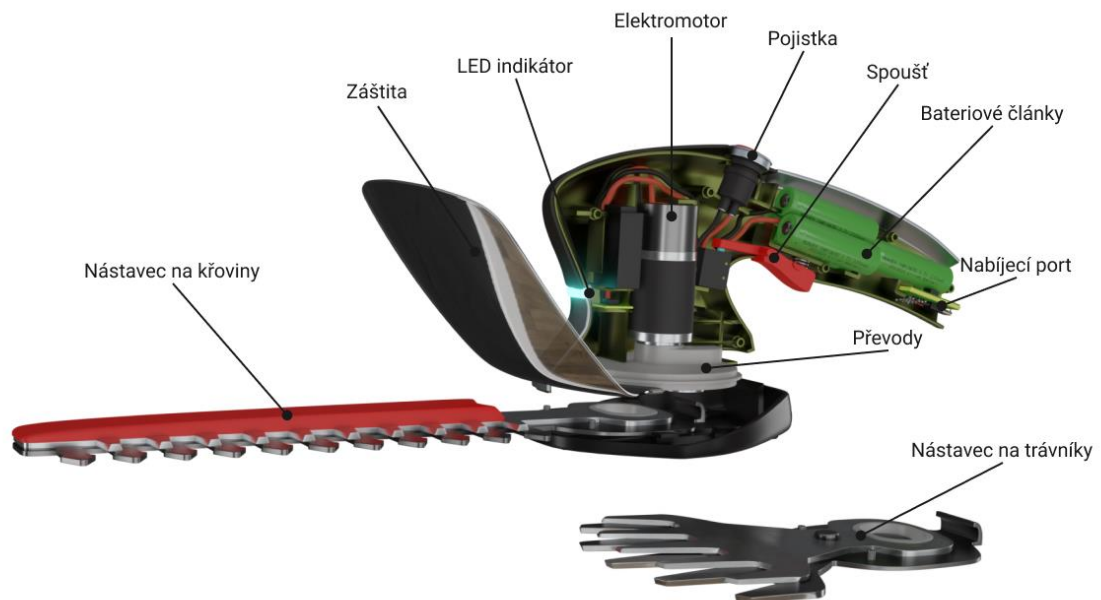
Obr. 18 Rozměrové řešení těla nůžek



Obr. 19 Rozměrové řešení záštity

### 6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty

Rozložení komponentů uvnitř nůžek bylo zvoleno pro tento typ produktu obvyklé s elektromotorem v přední části a interní baterií v držadle. Takto zůstane zachováno optimální rozložení váhy nástroje a tvarové řešení nemusí zohledňovat externí vyjímatelnou baterii, tím pádem je možné dosáhnout jednotného tvaru nástroje.



Obr. 20 Vnitřní mechanismy a komponenty

### 6.3.1 Pojistka

Funkce pojistky je řešena elektronicky. Vyplývá to z konstrukce nůžek, kdy je jednodušší pojistku řešit elektronicky než mechanicky uvnitř těla nůžek. Mechanické řešení by bylo příliš prostorově náročné a složité, protože většinu vnitřního prostoru nůžek zabírá baterie a elektromotor.

### 6.3.2 Baterie

Zdrojem energie nůžek je interní lithium iontová baterie. Pro potřeby těchto nůžek by bylo vhodné použít baterii složenou ze čtyř sériově zapojených článků typu 18650, které nabízejí životnost kolem 3000 mAh a napětí 3.6 V. Toto zapojení ve výsledku vyprodukuje 14,4V což je dostatečné pro napájení silnějších elektromotorů. Napětí u akumulátorových nůžek na trávu se obvykle pohybuje od 3,6 V, například u nůžek Gardena ComfortCut, do 18 V jako používá Bosch AdvancedShear. [12]



**Obr. 21** Článek Li-Ion 2500mAh 30A 3,6V EVE 18650-25P [12]

### 6.3.3 Motor

Pro nůžky byl zvolen motor DIA 37 Quiet, výrobce DORYOKU s planetovou převodovkou vyznačující se tichým chodem, zajišťující pohodlí uživatele. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena motoru, které se podle dostupných informací pohybuje okolo 1000 korun, což navýší konečnou cenu produktu. Na druhou stranu při použití tiššího motoru uživatel přímo pocítí kvalitu práce odpovídající vyšší ceně. [13]



Obr. 22 DIA37 Quiet[13]

### 6.3.4 Elektronické komponenty

Elektronické komponenty bývají umístěny pod baterií u modelů s interním akumulátorem v držadle. Není neobvyklé, že elektronické součásti jsou rozmístěny po menších částech po těle nůžek, což je i řešení použité v navrženém produktu. To z důvodu, že většinu prostoru držadla zabírá baterie a port pro nabíjení nástroje, který je řešen pomocí USB-C konektoru.

## 6.4 Materiálové řešení

Materiálem použitým pro tělo nástroje je ABS, které spojuje dobré mechanické vlastnosti, jako je odolnost pádům a tvarová stálost, s nízkou pořizovací a výrobní cenou. ABS také nabízí širokou škálu barevnosti plastu. Držadla nůžek jsou tvořena termoplastickým elastomerem, který je aplikován na tělo nástroje. Termoplastický elastomer je polymer nebo jejich směs, která má za pokojové teploty vlastnosti elastomeru, ale zpracovává se jako termoplast. Oba tyto materiály jsou běžně používané na výrobu nářadí. Místo ABS by bylo možné použít plast vyztužený skelnými vlákny, který je pevnější, ale stále flexibilní. Tento materiál je ale vhodný spíše pro nářadí jako rázové utahováky, kde dochází k výrazně většímu namáhání těla nástroje než u akumulátorových nůžek. [14; 15]

## 6.5 Technologie

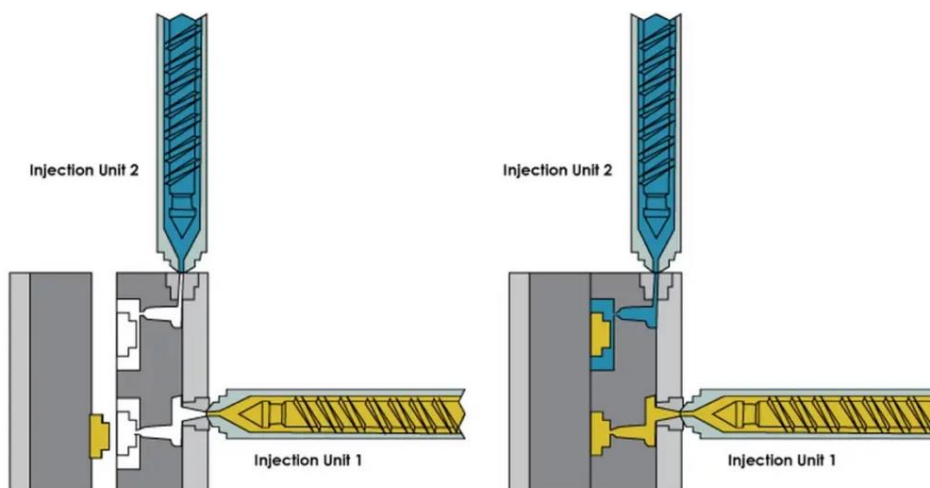
Tělo nůžek bude vyrobeno z ABS za použití vstřikování plastu, na které následně bude naformován termoplastický elastomer.

### 6.5.1 Vstřikování ABS

Výhody tohoto způsobu výroby spočívají v rychlé výrobě velkého množství kvalitních plastových dílů s vysokou úrovní detailu s přesností na setiny milimetru. Samotné vstřikování začíná vysušením granulátu, ten je následně nasypán do násypky, ze které pokračuje do válce kde je zahříván na teplotu v rozmezí 210-250 °C, podle požadované viskozity a specifikace materiálu. Roztavený materiál je pod tlakem vstřikován do formy předeřtá na 50-80 °C pomocí pístového nebo šroubového vstřikovače, kdy tryska obvykle mívá lehce nižší teplotu než válec. Po ochlazení a ztuhnutí materiálu vstříknutého do formy dojde k otevření formy a vyhození hotového odlitku.[16; 17]

## 6.5.2 Naformování

Naformování je metoda vstřikování, při které dochází ke druhému vstřiku dalšího materiálu, tedy naformování na odlitek vzniklý při prvním vstřiku. V případě nůžek na trávu takto na tělo nůžek naformována protiskuzová vrstva termoplastického elastomeru. Hlavní výhodou této metody spočívá v její rychlosti a kvalitě výsledného produktu, kdy není nutné výrobek přemísťovat do jiného stroje nebo formy. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena samotného zařízení, proto je tato metoda vhodná pro velkosériovou výrobu.[16]



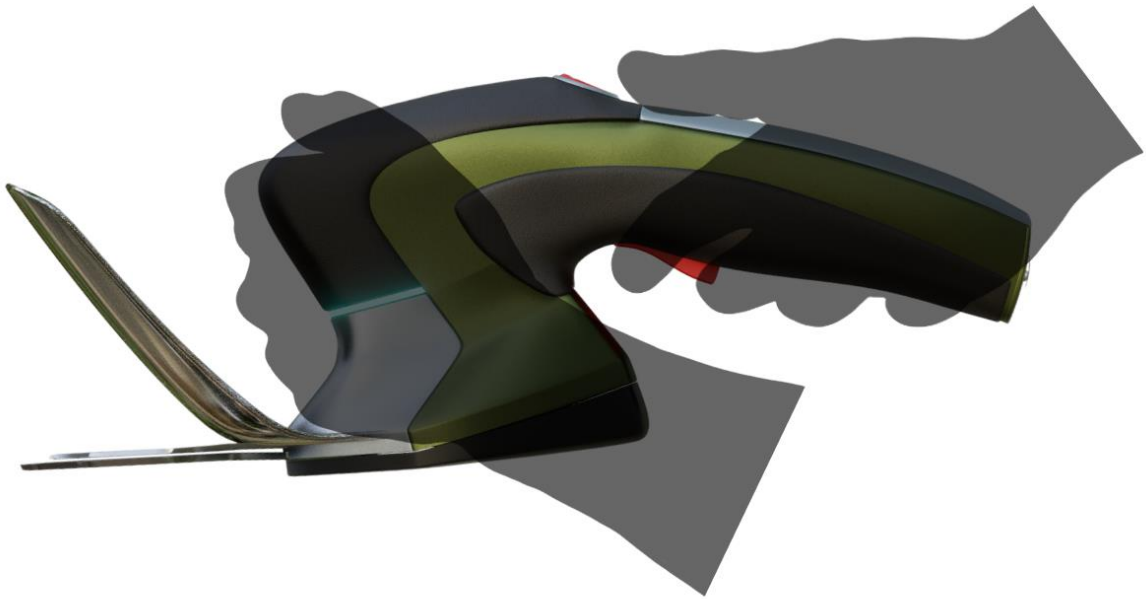
Obr. 23 schéma naformování[16]

## 6.6 Ergonomie

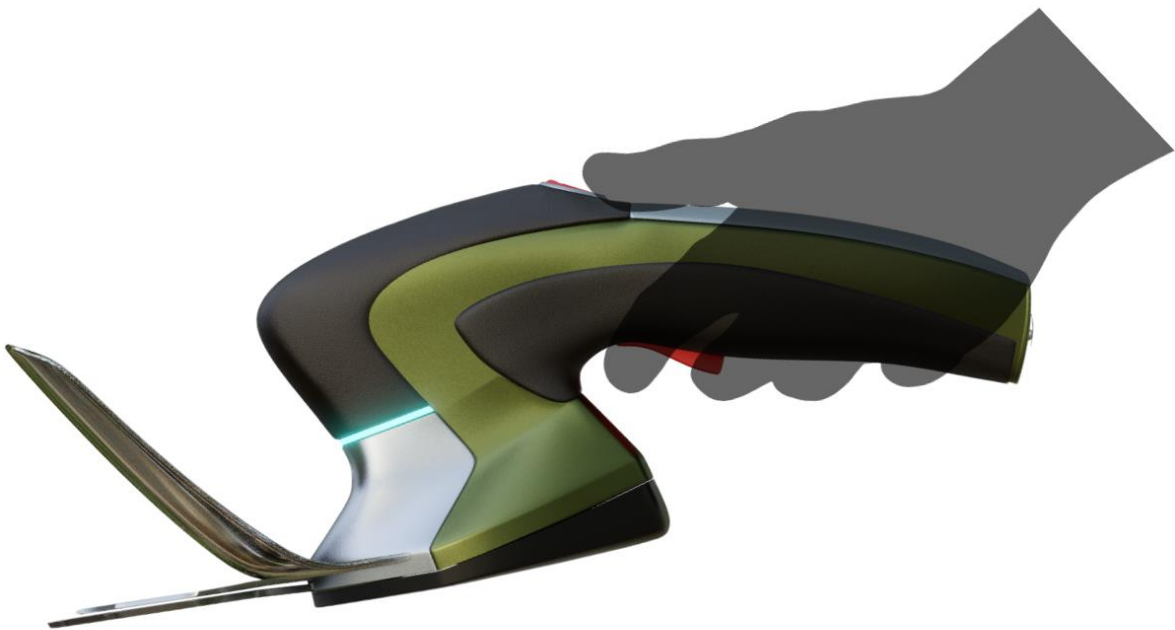
Ergonomické řešení nůžek vychází z možnosti držet nůžky při práci v obou rukou, pro lepší kontrolu nad nástrojem, ale zároveň umožňuje pohodlnou práci s nástrojem v jedné ruce.

Pro dosažení optimálního řešení byl vyhotoven model z claye, jehož postupnými úpravami vzniklo finální ergonomické řešení. Hlavním problémem byl tvar přední části nůžek, který by neměl omezovat uživatele ve způsobu úchopu a zároveň musí poskytovat dostatečnou oporu pro stabilní držení nástroje při práci.

Přední část nástroje vystupuje dopředu tak, aby zajistila plochu pro pevný úchop a opírala se o dlaň uživatele. Slouží tak jako pevný opěrný bod, kolem kterého může uživatel nástroj natáčet. Zároveň konvexní zaoblení ve spodní části podepírá uživateli ruku a zabraňuje jejímu sklouznutí k čepelím nůžek. V případě držení nůžek shora tvoří vystouplé čelo nůžek převis, za který se může ruka uživatele zaháknout.



**Obr. 24** Ergonomie držení v obou rukou



**Obr. 25** Ergonomie držení v jedné ruce

## 6.7 Bezpečnost a hygiena

Bezpečnost uživatele je zajištěna tvarem těla nůžek, doplněným o protiskluzové prvky pro stabilní držení, což zamezuje sklouznutí rukou směrem k čepelím. Zároveň jsou nůžky vybaveny pojistkou, aby nedošlo k jejich nechtěnému spuštění.

Spoušť nůžek je nutné držet stisknutou po celou dobu práce, takže nemůže dojít k tomu, že při pádu nůžek z rukou uživatele zůstanou zapnuté. Konstrukce ovládacích prvků musí být taková, aby nebylo možné nůžky spustit nůžky omylem, nebo jedním plynulým pohybem, proto je nutné nejdříve stisknout pojistku a až poté je možné stisknout spoušť nůžek, která uvede do pohybu čepel. Ty zůstanou v pohybu, po dobu stisknutí spouště, již bez nutnosti pojistku dále držet.

## 6.8 Udržitelnost

Hlavními faktory pro udržitelnost tohoto produktu je výběr materiálu. ABS je recyklovatelný materiál, a dalo by se tedy počítat jak s použitím recyklátu pro samotnou výrobu nůžek, tak s jejich recyklací na konci životního cyklu. Dalším faktorem udržitelnosti je možnost opravy a výměny komponentů, aby uživateli vydržely co nejdéle.

## 7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

### 7.1 Barevné řešení

Barevné řešení nůžek se opírá o materiálové a tvarové řešení, kdy barvy doplňují tvary, které jsou odvozené z jejich ergonomie. Nůžky by měly být na první pohled pro uživatele čitelné. Vzhledem k jejich atypickému způsobu držení by mělo být uživateli na první pohled jasné, jak je uchopit, a právě proto je důležité jednotlivé funkční plochy jednoznačně barevně oddělit.

Pro tělo nůžek byla zvolena selekce barev v matném metalickém provedení, přičemž inspirací pro tento typ barvy jsou povrchy notebooků a podobného vybavení, kterým jejich matný metalický povrch propůjčuje prémiový vzhled a zároveň dobře maskuje nečistoty nastřádané na povrchu používáním. Tato kombinace vlastností je ideální pro produkt, který bude používán ve venkovním prostředí, kde dojde k jeho přirozenému znečištění, a přesto má působit jako prémiové zařízení.

Ovládací prvky nůžek jsou barevně odlišeny a v případě pojistky i podsvíceny pro maximální čitelnost. Protiskluzové plochy jsou ve všech variantách ponechány černé a jsou doplněny o stříbrné prvky, které zůstávají konzistentní napříč všemi barevnými řešeními produktu.

Samotné barvy těla nůžek byly přímo inspirovány barvami, které člověk může v průběhu roku najít na zahradě. Růžová evokuje na jaře rozkvétající stromy, zelená zase letní zeleň a oranžová podzimní listí.

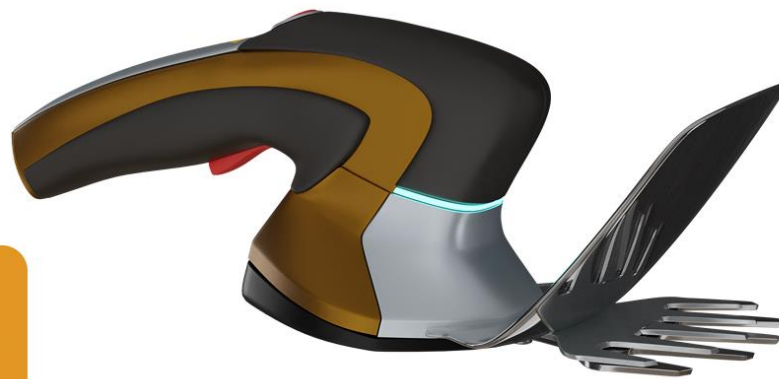
RAL 3015



RAL 6011



RAL 1004



Obr. 26 Barevné varianty

## 7.2 Grafické řešení

Grafická úprava nůžek je limitovaná na logo samotného produktu, které je na výrobku reprezentováno pouze piktogramem bez textu.

### 7.2.1 Logo

Logo nůžek vzniklo dekonstrukcí slova Scitor vycházejícího z anglického scissor, které bylo původně zamýšleno jako název produktu. Písmena byla nejprve rozložena na čáry se sklonem 45 stupňů nebo jdoucí svisle dolů, na jejichž základě, byly poskládány základní tvary tvořící logo. Jejich pozice pak byly přespořádány tak, aby logo působilo lehčím dojmem.

Původní název Scitor byl nakonec zavržen a finální název pro nástroj je Beluga, podle mořského savce stejného jména, tedy běluhy. Asociace s běluhou vyplývá z tvaru nůžek, které svou vypouklou přední částí připomínají její hlavu.

Pro logo byl zvolen font Quicksand v řezu medium, který jednoduché tvary loga velice dobře doplňuje.



Obr. 27 Varianty loga

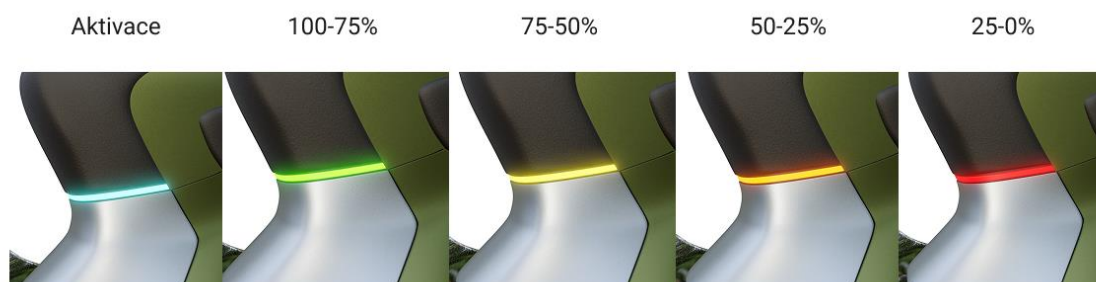


Obr. 28 Ochranná zóna

## 7.2.2 LED prvky

Nůžky jsou vybaveny podsvícenými prvky, které slouží k informování uživatele o stavu nůžek. Podsvícení je umístěno v přední části nůžek a také v tlačítku pojistky. Barva podsvícení se mění podle stavu nůžek: při stisknutí pojistky se ukazatele rozsvítí modře, to indikuje že nůžky jsou připravené k práci. Po stisknutí spouště se barva ukazatele změní v závislosti na stavu baterie, Zelená indikuje plné nabití a s ubývající energií baterie přechází barva ukazatele do žluté, oranžové, červené až do úplného vybití, které je indikováno opakovanými červenými záblesky.

Grafické řešení LED prvků je minimální, pruh v přední části slouží k vizuálnímu oddělení protiskluzového držadla od předního krytu a zvýrazňuje technickou spáru vyplývající z konstrukce nástroje. V pojistce nástroje je pak podsvícení po obvodu tlačítka a oválného prvku přímo v tlačítku. Tvar tlačítka jako takového a rozložení podsvícení bylo přímo inspirováno start-stop tlačítkem používaným v moderních automobilech.



Obr. 29 LED indikátor

## 8 DISKUZE

### 8.1 Psychologická funkce

Nůžky by z hlediska psychologie měly uživateli dávat pocit práce s prémiovým, profesionálním produktem, což je podpořeno jak jejich tvarem, tak barevným zpracováním. Samotná práce s nůžkami je také navržena tak aby byla pro uživatele uspokojivá po psychologické stránce, a nejen z hlediska reálných výsledků jeho práce.

Sekvence zapínání je navržena tak aby na uživatele každé použití nůžkami působilo jako výjimečný moment, když uživatel stiskne tlačítko pojistky, načež se nůžky „probudí k životu“ a rozsvítí, čímž signalizují že je možné stisknout spoušť a dát se do práce.

### 8.2 Sociální funkce

Nůžky na trávu a keře jsou nástroj pro úzkou skupinu nadšenců, pro které je zahrada jejich vášní a chloubou, a chtějí mít nástroje tomu odpovídající. Sociální funkcí produktu Beluga je mimo jiné přinést změnu a možnost odlišit se na trhu dominovaném zavedenými značkami.

Díky tomu, že nůžky na trávu jsou primárně dokončovací nástroj určený pro precizní práci, jako je zastříhování okrajů trávníku nebo tvarování živých plotů, tak práce s nimi má odpočinkový, téměř až meditativní charakter. V dnešní uspěchané době je důležité si najít čas právě na takovéto činnosti a nůžky na trávu a keře jsou právě jedním z prostředků, jak k tomuto druhu relaxace přistoupit.

### 8.3 Ekonomické funkce

Nůžky by měly uživateli vydržet co nejdéle a být spolehlivým pomocníkem na zahradě. Největším problémem z hlediska životnosti je baterie, která je interní, a tím pádem nejde jednoduše vyměnit. Tento problém se ovšem dá vyřešit servisovatelností nůžek, ať už autorizovanou u výrobce, tak domácí opravou.

Přímým konkurentem z existujících produktů je Makita CTX, kvůli velmi podobnému způsobu držení a výkonu. Nůžky Beluga by oproti konkurenci měly potenciálního zákazníka zaujmout kompaktnější konstrukcí a unikátním prémiovým vzhledem.

Potenciál pro budoucí vývoj spočívá v rozšíření značky o další produkty vycházející z unikátního vizuálního stylu vyvinutého pro nůžky Beluga.

## 8.4 Marketingová analýza

SWOT analýza je metoda používaná pro identifikaci toho kde jsou silné nebo slabé stránky produktu a kde jsou potenciální příležitosti a hrozby přicházející z vnějšího okolí.



Obr. 30 SWOT analýza

### 8.4.1 Silné stránky

Silné stránky produktu Beluga jsou v jeho ergonomickém zpracování, tichém chodu a neotřelém vizuálním provedení nůžek. Všechny tyto vlastnosti jsou takové se kterými uživatel přijde do přímého kontaktu a pocítí je při práci s nůžkami.

## 8.4.2 Slabé stránky

Slabé stránky spočívají z velké části v omezeních toho, co tento typ produktu může nabídnout. Nůžky na trávu nejsou plnohodnotnou náhradou za zastříhovače živých plotů, a proto mají nižší výkon a svojí velikostí jsou limitované na nižší kapacitu baterie. Zároveň životnost baterie je faktor, který není možné opomenout, vzhledem k použití interní baterie s obtížnou vyměnitelností.

Z ekonomického hlediska je slabinou nůžek Beluga také úzce vymezená cílová skupina. Může být poměrně těžké oslovit zákazníky, kteří jsou věrní zavedeným konkurenčním značkám.

## 8.4.3 Příležitosti

Příležitostí je zvýšení povědomí o produktu u širší veřejnosti, v podobě prezentací na akcích, jako jsou zahrádkářské veletrhy. Další příležitostí je propagace nůžek jako volnočasového nástroje s důrazem na práci na zahradě jako relaxační aktivitu.

## 8.4.4 Hrozby

Za hrozby můžeme považovat rychlý vývoj technologií a jejich aplikace v daném odvětví, kdy je snadné zaostát za konkurencí. Nesmíme také zanedbat rychle se měnící trendy, na které je sice potřeba sledovat, ale není vhodné se jim zcela podřizovat.

## 8.5 Cílová skupina

Jako cílová skupina pro produkt Beluga byli zvoleni majitelé zahrad a zahrádek, kteří si zakládají na precizní úpravě okolí svého domu a zahrady. Velkou část této skupiny budou tvořit lidé starší čtyřiceti let a důchodového věku. Tito uživatelé budou od nástroje vyžadovat nízkou hmotnost, tichý chod a pohodlně tvarované držadlo, pro maximální komfort při práci. Zároveň dostatečný budou očekávat dostatečný výkon a výdrž baterie, aby si nůžky poradily i se silnějšími větvíčkami při tvarování křovin.

## 8.6 Cenová hladina

Nůžky Beluga by se měly řadit mezi vrcholové produkty na trhu a mít tomu odpovídající cenovku. Jak už bylo uvedeno, nůžky jsou vyrobeny z ABS s naformovanými plochami z termoplastického elastomeru. Tato výrobní technologie vyžaduje vysokou počáteční investici, ale s rostoucím množstvím vyrobených kusů cena za jednotku klesá.

Nemůžeme opomenout cenu vnitřních komponentů, které jsou standardizované a sériově vyráběné, tedy opět platí, že rostoucím počtem výrobků cena za kus klesá. Pro nůžky se počítá s velkosériovou výrobou, což sníží cenu na jednici. Po započtení nákladů za montáž zařízení a balení produktu, je odhadovaná pořizovací cena pro spotřebitele v rozmezí 4000Kč až 7000Kč.

## 9 ZÁVĚR

V rámci této práce byl na základě rešerše současné nabídky trhu zhotoven návrh akumulátorových nůžek na trávu a keře s hlavním zaměřením na ergonomii držení a pohodlí uživatele.

V první fázi byl v rámci rešerše analyzován současný stav trhu, kdy bylo zjištěno, jakým způsobem jednotliví výrobci přistupují k problematice akumulátorových nůžek na trávu. Hlavní rozdíly v konstrukci produktů se odvíjí, více než od přístupu výrobců, od jejich cenové hladiny. Největší rozdíly, jež jsou zároveň prostorem pro inovaci, jsou v oblasti baterií, které jsou často pro potřeby nůžek předimenzované, nebo nevhodně uložené, což vede k namáhání rukou uživatele a nepohodlí při práci. Dalším problémem byla ergonomie držení, kdy většina produktů upřednostňuje tvarem držadla nástavec pro zastříhování trávníků oproti nástavci na tvarování křovin, přestože jsou nůžky obvykle vybaveny oběma nástavci. Na základě těchto poznatků byly vytyčeny cíle práce, a to najít designové řešení, které bude spojovat dobrou ergonomii pro oba druhy nástavců s výkonem konkurujícím současným špičkám na trhu, podtrženou unikátním vizuálním stylem.

Po vytyčení cílů následovala fáze samotného vývoje, kdy byly zhotoveny tři koncepční návrhy – každý zaměřený na jiný přístup řešení stanovených problémů. Na základě vlastností jednotlivých koncepčních návrhů vznikla finální verze produktu s názvem Beluga, která spojuje nejlepší vlastnosti variantních návrhů do jednoho robustního celku. Přestože hlavní koncepce nůžek je primárně postavená na ergonomii držení, tak funkčnost a vyrobitelnost jsou nezanedbatelnou součástí návrhu. Nůžky by měly být schopné pojmout čtyři bateriové články v kombinaci s 12 V motorem. Tato kombinace výdrže a výkonu bývá výsadou produktů s externími akumulátory. V tomto ohledu muselo dojít k určitým kompromisům mezi původním záměrem udělat nůžky co nejvíce uživatelsky přívětivé. Kvůli velikosti zabudovaných baterií vzrostla váha nástroje a bylo také nutné zvětšit průměr držadla. To může v současné koncepci být pro některé uživatele příliš velké.

Po vizuální stránce mají nůžky Beluga unikátní vzhled inspirovaný automobilovým průmyslem, který propojuje organickou siluetu s ostrými hranami a předěly jednotlivých ploch. Tato konstrukce je doplněna o LED prvky, které slouží k informování uživatele o stavu nástroje a zároveň přináší futuristický nádech. To vše je podkresleno matně metalickou barvou, kterou je pigmentován materiál ABS, ze kterého je tělo nůžek vyráběno. Výběr tohoto typu zbarvení vycházel z vědomí, že při práci ve venkovních prostorách přirozeně dojde k znečištění nástroje a tento typ povrchu špínu velmi dobře maskuje. Zároveň působí prémiovým dojmem, protože matně metalická barva bývá zpravidla výsadou elektroniky jako jsou notebooky. Jako cílová skupina pro tuto práci byli zvoleni majitelé zahrádek, pro které je jejich zahrada hlavně radostí a pracují na ní celý rok. Proto byly barevné varianty přímo inspirovány barvami, jakých nabývá zahrada v průběhu roku. Růžová evokuje jarní květy, zelená letní zeleň a zlatá barvu podzimního listí.

Výsledkem je inovativní designové řešení s uspokojivým výkonem, inovativním vizuálním a ergonomickým řešením.

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1 *Jarabák*. Online. Dostupné z: <https://www.jarabak.cz/aku-nuzky-na-travu-makita-cxt-um600dsae>. [cit. 2025-03-01].
- [2 *STIHL*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.stihl.cz/cs/technologie/aku-technologie/as-system>. [cit. 2025-03-03].
- [3 *AS systém: pro příležitostné použití*. Online. *STIHL*. 2025. Dostupné z: <https://www.stihl.cz/cs/technologie/aku-technologie/as-system>. [cit. 2025-03-03].
- [4 *HSA 26*. Online. *STIHL*. Dostupné z: <https://www.stihl.cz/cs/p/nuzky-na-zive-ploty-hsa-26-107843>. [cit. 2025-03-03].
- [5 *ISIO*. Online. Oficiální e-shop Bosch elektrické nářadí. C2025. Dostupné z: <https://bosch-shop.cz/products/isio>. [cit. 2025-03-06].
- [6 *Oficiální e-shop Bosch elektrické nářadí*. Online. C2025. Dostupné z: <https://bosch-shop.cz/products/isio>. [cit. 2025-03-06].
- [7 *PowerMaxx SGS 12 Q (601608500) Akumulátorové nůžky na keře a na trávu*. Online. *Metabo* elektrické nářadí. Dostupné z: <https://www.metabo.com/cz/cs/stroje/aku-stroje/akumulatorove-zahradni-naradi/akumulatorove-nuzky-na-kere-a-na-travu/powermaxx-sgs-12-q-601608500-akumulatorove-nuzky-na-kere-a-na-travu.html>. [cit. 2025-03-15].
- [8 *Eduportál Techmania*. Online. C2007. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/elektromagneticka-indukce/elektromotory>. [cit. 2025-03-16].
- [9 *ŠPINA, Martin*. *Li-ion baterie: Porovnání nejpoužívanějších typů*. Online. *OEnergetice.cz*. 2021. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/akumulace-energie/li-ion-baterie-porovnani-nejpouzivanejsich-typu/>. [cit. 2025-03-17].
- [1 *OEnergetice.cz*. Online. 2021. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/akumulace-energie/li-ion-baterie-porovnani-nejpouzivanejsich-typu/>. [cit. 2025-03-17].

- [1 SHEPARD, Jeff. *What's the difference between batteries for power tools?* Online. 1] Battery Power Tips. C2025. Dostupné z: <https://www.batterypowertips.com/whats-the-difference-between-batteries-for-power-tools/>. [cit. 2025-03-18].
- [1 MivvyENERGY.cz. Online. 2021-2025. Dostupné z: 2] [https://www.mivvyenergy.cz/cs/lithiove-clanky/clanky-18650/clanek-li-ion-2500mah-30a-36v-eve-18650.html?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=20168980010&gclid=Cj0KCQjwxJvBBhDuARIsAGUgNfgCr\\_jnXnnAyzxAUme5rk\\_IQ453mMTEuXv-VFtYBzS9C1WUFkOLjZAaAmDtEALw\\_wcB](https://www.mivvyenergy.cz/cs/lithiove-clanky/clanky-18650/clanek-li-ion-2500mah-30a-36v-eve-18650.html?gad_source=1&gad_campaignid=20168980010&gclid=Cj0KCQjwxJvBBhDuARIsAGUgNfgCr_jnXnnAyzxAUme5rk_IQ453mMTEuXv-VFtYBzS9C1WUFkOLjZAaAmDtEALw_wcB). [cit. 2025-05-23].
- [1 Doryoku Technical Corp. Online. C2025. Dostupné z: 3] [https://www.doryoku.com.tw/en/product/DC-Planetary-Gear-Motor\\_P35-1-DIA37.html](https://www.doryoku.com.tw/en/product/DC-Planetary-Gear-Motor_P35-1-DIA37.html). [cit. 2025-05-23].
- [1 *Power Tool Plastics (3 Popular Options)*. Online. Sofeast. C2006-2025. Dostupné z: 4] <https://www.sofeast.com/resources/materials-processes/how-to-choose-correct-outdoor-plastics-guides/power-tools/>. [cit. 2025-04-20].
- [1 CONTRIBUTOR, Tia. *What Your Tools Are Made Of*. Online. Tools In Action - Power 5] Tool Reviews. 2018. Dostupné z: <https://toolsinaction.com/what-your-tools-are-made-of/>. [cit. 2025-04-20].
- [1 *Overmolding and Insert Molding: From Prototyping to Production*. Online. Formlabs. 6] C2025. Dostupné z: <https://formlabs.com/eu/blog/overmolding-insert-molding/?srsltid=AfmBOood2JmC9MRYXEWXkfr1QgrFuQC-cYVpgDSBy2voXvFygbI0alc9>. [cit. 2025-04-20].
- [1 *Formlabs*. Online. C2025. Dostupné z: 7] <https://formlabs.com/eu/blog/overmolding-insert-molding/?srsltid=AfmBOood2JmC9MRYXEWXkfr1QgrFuQC-cYVpgDSBy2voXvFygbI0alc9>. [cit. 2025-04-20].
- [1 *Gardena Akumulátorové nůžky na trávu ComfortCut Li Set*. Online. OBI.cz. C2025. 8] Dostupné z: <https://www.obi.cz/nuzky-na-travu-a-kere/gardena-akumulatorove-nuzky-na-travu-comfortcut-li-set/p/6681977>. [cit. 2025-04-20].
- [1 *Battery Power Tips*. Online. C2025. Dostupné z: 9] <https://www.batterypowertips.com/whats-the-difference-between-batteries-for-power-tools/>. [cit. 2025-03-18].

[2 *Bosch EASYSHEAR Rechargeable Shrub Shears*. Online. Tooled-Up.com. 2025.  
0] Dostupné z: <https://www.tooled-up.com/bosch-easyshear-rechargeable-shrub-shears/prod/565062/>. [cit. 2025-03-07].

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>V</i>	Volty
<i>mAh</i>	miliampérhodina
<i>mm</i>	milimetr
<i>LED</i>	Light-Emitting Diode
<i>Li-Ion</i>	Lithium iontový

## 12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

<b>Obr. 1</b> Makita CXT [1] .....	15
<b>Obr. 2</b> Stihl HSA 26 [3] .....	15
<b>Obr. 3</b> Bosch EasyShear[20].....	16
<b>Obr. 4</b> Bosh AdvancedShear 18V [6] .....	18
<b>Obr. 5</b> Metabo PowerMaxx SGS 12 Q [7].....	19
<b>Obr. 6</b> Gardena ComfortCut[18] .....	20
<b>Obr. 7</b> články lithium-iontové baterie[19] .....	22
<b>Obr. 8</b> články Lithium-Iontové baterie[10].....	22
<b>Obr. 9</b> testované nůžky Einhell .....	25
<b>Obr. 10</b> testované nůžky BOSH .....	25
<b>Obr. 11</b> Vnitřní rozložení varianty I.....	27
<b>Obr. 12</b> Rozměrové řešení varianty I. ....	27
<b>Obr. 13</b> vnitřní rozložení varianty II. ....	28
<b>Obr. 14</b> Rozměrové řešení Varianty II. ....	29
<b>Obr. 15</b> vnitřní rozložení varianty III.....	30
<b>Obr. 16</b> Rozměrové řešení varianty III.....	30
<b>Obr. 17</b> Tvarové řešení nástroje .....	31
<b>Obr. 18</b> Rozměrové řešení těla nůžek .....	32
<b>Obr. 19</b> Rozměrové řešení záštity .....	33
<b>Obr. 20</b> Vnitřní mechanismy a komponenty .....	33
<b>Obr. 21</b> Článek Li-Ion 2500mAh 30A 3,6V EVE 18650-25P [12] .....	34
<b>Obr. 22</b> DIA37 Quiet[13].....	35
<b>Obr. 23</b> schéma naformování[16].....	37
<b>Obr. 24</b> Ergonomie držení v obou rukou .....	38
<b>Obr. 25</b> Ergonomie držení v jedné ruce.....	38
<b>Obr. 26</b> Barevné varianty .....	41
<b>Obr. 27</b> Varianty loga .....	43
<b>Obr. 28</b> Ochranná zóna .....	43

<b>Obr. 29</b> LED indikátor .....	44
<b>Obr. 30</b> SWOT analýza .....	46

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

1. Příloha – zmenšený sumarizační poster (A4)

# ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER

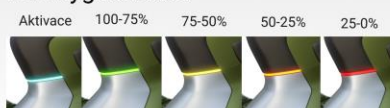


Beluga jsou akumulátorové nůžky na trávu a keře s integrovanou baterií, určené k zastříhávání okrajů trávníku a tvarování křovin. Vyznačují se neobvyklým vzhledem a promyšleným ergonomickým řešením. Tělo nůžek je uzpůsobeno pro držení oběma rukama, aby měl uživatel maximální kontrolu nad čepelemi a zároveň vysoký komfort při práci. To je podpořeno pevnou konstrukcí z materiálu ABS, doplněnou o protiskluzové plochy z termoplastického elastomeru. Vizuální stránka nůžek je inspirována moderními automobily a kombinuje organickou siluetu s ostrými hranami v detailech konstrukce. V přední části je umístěn LED pásek, který pomocí barvy informuje uživatele o stavu baterie během práce.

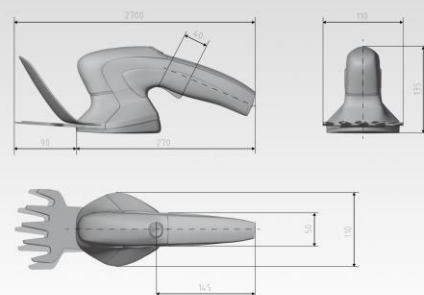
## Barevné varianty



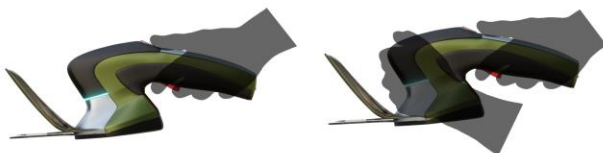
## LED signalizace



## Rozměrové řešení (M 1:3)



## Ergonomické řešení



## Vnitřní komponenty



DESIGN AKUMULÁTOROVÝCH NŮŽEK NA TRÁVU A KEŘE / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Jan Veinhauer / Vedoucí práce: akad. soch. Josef Sládek ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2024/25

