



Diplomová práce

Využití recyklovaného sportovního materiálu pro nové využití

Utilization of recycled sports materials for new purposes

Autor: **BcA. Laura-Elena Voštiarová**

Studijní program: Design (N212)

Studijní obor: Design

Vedoucí: prof. Akad. arch. Jan Fišer

Praha, červen 2025

© Laura-Elena Voštiarová

České vysoké učení technické v Praze, 2025

Klíčová slova: *florbal 1, tréninková pomůcka 2, sportovní odpad 3, upcyklace 4, udržitelnost 5*

Key words: *Floorball 1, Training aid 2, Sports waste 3, Upcycling 4, Sustainability 5*



FAKULTA
ARCHITEKTURY
ČVUT V PRAZE

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
Zadání diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: *LAURA ELENA VOŠTIAROVÁ*

datum narození: *25.10.2000*

akademický rok / semestr: *2024/25 LS*

studijní program: *DESIGN*

ústav: *15150 ÚSTAV DESIGNU*

vedoucí diplomové práce: *prof. Akad. arch. Jan Fišer*

téma diplomové práce:

viz přihláška na DP

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Využití recyklovaného sportovního materiálu pro nové využití

2/

Pro AU/ součástí zadání bude jasně a konkrétně specifikovaný stavební program

Pro D/ součástí zadání budou jasně a konkrétně specifikované jednotlivé fáze projektu, které jsou nezbytnou součástí řešení

ANALÝZA a rešerše zadání, variantní řešení

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

MODELOVÁ PŘÍPRAVA

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

TEXTOVÁ ČÁST, KONCOVÉ ZPRACOVÁNÍ, PREZENTACE

Datum a podpis studenta

12.2.2025 Voštiarová

Datum a podpis vedoucího DP

12.2.2025

Datum a podpis děkana FA ČVUT

12.2.2025
[Signature]

registrováno studijním oddělením dne

12.2.2025
[Signature]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA ARCHITEKTURY		
AUTOR, DIPLOMANT: Laura-Elena Voštierová AR 2024/2025, LS		
NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE: (ČJ) Využití recyklovaného sportovního materiálu pro nové využití (AJ) Utilization of recycled sports materials for new purposes JAZYK PRÁCE: český		
Vedoucí práce:	prof. Akad. arch. Jan Fišer	Ústav: Design / 15150
Oponent práce:	Darina Šeděnková	
Klíčová slova (česká):		
Anotace (česká):	Tato diplomová práce se zabývá možnostmi upcyclace vyřazených florbalových čepelí a míčků. Cílem je navrhnout a vytvořit tréninkovou sadu pro mládežnické kategorie ve florbale. Práce reaguje na problém odpadu ve sportovním prostředí a zkoumá principy udržitelnosti a cirkulární ekonomiky. V teoretické části se věnuje recyklaci plastů a ekologickému designu. Výsledkem je funkční pomůcka, která dává sportovnímu odpadu nové využití.	
Anotace (anglická):	This thesis focuses on the upcycling of discarded floorball blades and balls. The aim is to design and create a training set for youth floorball categories. The work addresses the issue of waste in the sports environment and explores the principles of sustainability and circular economy. The theoretical part covers plastic recycling and eco-design. The outcome is a functional training tool that gives new purpose to sports waste.	

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

V Praze dne
10.5.2025

podpis autora-diplomanta

Voštierová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala všem, kteří mě během tvorby této diplomové práce podporovali. V první řadě děkuji vedoucím práce prof. Akad. arch. Janu Fišerovi a M.A. Henrietě Nezpěvákové, Ph.D., za jejich odborné vedení a cenné rady. Poděkování patří také všem, kteří mi poskytli své vyřazené čepele a balónky a také respondentům, mladým hráčům a hráčkám a trenérům, kteří se podíleli na praktické části projektu a umožnili testování navržené tréninkové sady. Bez jejich ochoty a spolupráce by tato práce nemohla v takové podobě vzniknout. Všem jmenovaným i nejmenovaným děkuji za jejich čas, pomoc a důvěru.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá možnostmi upcyklace vyřazených florbalových čepelí a míčků. Cílem je navrhnout a vytvořit tréninkovou sadu pro mládežnické kategorie ve florbale. Práce reaguje na problém odpadu ve sportovním prostředí a zkoumá principy udržitelnosti a cirkulární ekonomiky. V teoretické části se věnuje recyklaci plastů a ekologickému designu. Výsledkem je funkční pomůcka, která dává sportovnímu odpadu nové využití.

ANNOTATION

This thesis focuses on the upcycling of discarded floorball blades and balls. The aim is to design and create a training set for youth floorball categories. The work addresses the issue of waste in the sports environment and explores the principles of sustainability and circular economy. The theoretical part covers plastic recycling and eco-design. The outcome is a functional training tool that gives new purpose to sports waste.

OBSAH

1. ÚVOD	9
1.1 Výzkumné otázky	10
1.2 Hypotézy	10
1.3 Motivace	10
1.4 Metodika a postup práce	11
1.5 Harmonogram	12
2. ANALYTICKÁ ČÁST	13
2.1 Rešerše	13
2.2 Florbal	13
2.3 Role sportu ve výchově k ekologicky odpovědnému chování	15
2.4 Odpadového hospodářství a recyklace plastů	17
2.5 Hodnocení životního cyklu (LCA)	18
2.6 Cirkulární ekonomika	19
2.7 Upcyklace	20
2.8 Dotazník	22
3. VÝSTUP ANALÝZY A FORMULACE VIZE	23
3.1 Výstup analýzy	23
3.2 Odpovědi z dotazníku	24
3.3 Cílová skupina	28
3.4 Směr a cíle projektu	28
4. PROCES NAVRHOVÁNÍ	30
4.1 Hokej	31
4.2 Tenis	32
4.3 Fotbal	33
4.4 Florbal	35
5. PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ	38
5.1 Druhy čepelí	38
5.2 Druhy poničení	40
5.3 Prototypování	44
5.4 Testování na trénincích	55

6.	VÝSLEDNÝ NÁVRH	59
6.1	Definice materiálu	63
6.2	Technologie výroby	64
6.3	Ekologie	64
6.4	Pojmenování	65
6.5	Barevnost	65
7.	TECHNICKÁ DOKUMENTACE	71
7.1	Háček rovný	71
7.2	Háček šikmý	72
7.3	Kroužek malý	73
7.4	Kroužek velký	74
7.5	Křížek	75
7.6	„Věčko“	76
7.7	Spojka na terč	77
7.8	Počítadlo	78
7.9	Střelecká deska	79
8.	ZÁVĚR A REFLEXE	80
8.1	Odpovědi na výzkumné otázky	81
8.2	Odpovědi na hypotézy	82
9.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	84
9.1	Textové zdroje	84
9.2	Obrazové zdroje	87

1. ÚVOD

V současné době je otázka udržitelnosti, ekologického přístupu a nutnosti zodpovědnějšího nakládání se zdroji aktuálnější než kdy dříve. Růst populace, urbanizace, globalizace trhu i nadměrná spotřeba vedou k dramatickému nárůstu produkce odpadu a k neustále většímu tlaku na přírodní zdroje. Společnost se proto stále častěji obrací k principům cirkulární ekonomiky, recyklace, upcyklace a opětovného využití surovin. Tyto přístupy již dávno nejsou vyhrazeny pouze průmyslovému nebo komunálnímu sektoru. Postupně pronikají i do oblastí, které byly dříve vnímány jako „čisté“ nebo nezatížené ekologickými dopady – mezi nimi i do prostředí sportu.

Sport bývá tradičně spojován se zdravým životním stylem, rozvojem pohybových a sociálních dovedností, disciplínou a pozitivními hodnotami. Přesto však nelze opomenout jeho ekologickou stopu. Zejména na výkonnostní a profesionální úrovni je sport často spojen s výraznou spotřebou materiálu a produkcí odpadu. Sportovní vybavení, které je určeno pro maximální výkon, bývá vyráběno z kompozitních, syntetických nebo přírodních materiálů, jejichž životnost je omezená. Navíc vzhledem k vysokým nárokům na kvalitu, odolnost a přesnost se mnohdy vyřazují i pomůcky, které by v jiném kontextu mohly být stále funkční. Tento typ odpadu je přitom specifický. Často se jedná o směsné materiály, které nejsou snadno recyklovatelné, a chybí i efektivní systém jejich zpětného sběru a využití.

Jedním z konkrétních případů je florbal, moderní a dynamický halový sport, který v posledních desetiletích zaznamenal výrazný rozmach, zejména mezi dětmi a mládeží.¹ S rostoucím počtem hráčů, klubů a soutěží však stoupá i množství spotřebovaného a vyřazeného vybavení. Nejčastěji se jedná o plastové čepele hokejek a míčky, které po určité době používání ztrácejí své technické vlastnosti jako jsou pružnost, tvarová stabilita nebo povrchová celistvost a stávají se nevhodnými pro další hru. Tento materiál je přitom z hlediska běžného recyklačního systému problematický, a to z důvodů členitého tvarování, kombinace různých druhů plastů i častého mechanického poškození, které ztěžuje jeho další zpracování.

Tato diplomová práce reaguje na uvedenou problematiku a klade si za cíl najít konkrétní řešení, jak s tímto odpadem dále pracovat. Na rozdíl od tradičních přístupů, které usilují o materiálovou recyklaci, se zde uplatňuje princip upcyklace, tedy přeměny odpadu v nový produkt s přidanou hodnotou. Konkrétně jde

¹STROY. Proč je florbal populární. Online. Dostupné z: <https://alisy.cz/blog-florbal-popularita>. [cit. 05-05-2025].

o návrh a realizaci tréninkové sady pro florbalové hráče a hráčky věkové kategorie přípravka až starší žáci/žákyně, vyrobené výhradně z vyřazených čepelí a míčků.

Projekt kombinuje několik rovin. Praktickou (výroba nových pomůcek), environmentální (snížení množství odpadu, zvýšení povědomí o udržitelnosti), edukativní (zapojení dětí do tématu ochrany životního prostředí) a sportovně-metodickou (zkoumání, jak lze takové pomůcky využít v tréninkovém procesu). Výsledkem není pouze konkrétní sada tréninkového vybavení, ale i návrh způsobu, jak lze ve sportovním prostředí zavádět jednoduché a smysluplné změny směrem k větší udržitelnosti.

1.1 Výzkumné otázky

Hlavní výzkumné otázky:

- 1) Jakým způsobem lze vyřazený florbalový materiál (čepele a míčky) efektivně využít pro tvorbu nových sportovních pomůcek?
- 2) Může být recyklovaný sportovní materiál smysluplnou alternativou k novému vybavení v oblasti tréninku mládeže?
- 3) Jaký přínos může mít využití recyklovaného materiálu ve sportu z hlediska environmentální výchovy a budování vztahu dětí k udržitelnosti?

Doplňující výzkumné otázky:

- a) Jaký je životní cyklus běžné florbalové čepele nebo míčku?
- b) Jaké jsou možnosti recyklace plastových sportovních komponentů v České republice?

1.2 Hypotézy

H1:

Vyřazený florbalový materiál (čepele a míčky) je možné funkčně a bezpečně využít při výrobě tréninkových pomůcek pro mládežnický sport.

H2:

Tréninková sada vyrobená z recyklovaného florbalového materiálu je prakticky využitelná v běžném tréninkovém procesu kategorií přípravka až starší žáci/žákyně.

H3:

Používání recyklovaných tréninkových pomůcek zvyšuje u dětí a trenérů povědomí o ekologickém přístupu a podporuje environmentálně odpovědné chování.

1.3 Motivace

Téma této diplomové práce jsem si zvolila na základě dlouholeté osobní zkušenosti s florbalem, kterému se jako hráčka věnuji již 12 let. Tento

dynamický týmový sport pro mě vždy znamenal nejen fyzickou aktivitu, ale vnímala jsem ho také jako prostor pro rozvoj a učení se nových věcí. Díky pravidelnému kontaktu s tímto sportem, ať už ve formě tréninků, zápasů, soustředění, či sledování extraligových a reprezentačních zápasů, jsem si začala všímat, kolik sportovního materiálu se v průběhu sezóny vyřadí a dále zůstává nevyužitý. Nejčastěji jsou takhle vyřazovány právě čepele, které se vyrábí z polypropylenu, polyethylenu, případně kombinací těchto dvou termoplastů.² Balónky se tvarují čistě z polyethylenu.³ Zničené kusy v lepším případě skončí v kontejneru na plastový odpad, v tom horším ve směsném odpadu, nebo se válejí po šatnách.

To mě přivedlo k otázce, zda by bylo možné s tímto materiálem dále pracovat a nalézt mu nové využití. Cítila jsem potřebu zamyslet se nad tím, jak lze v rámci sportovní činnosti přispět k udržitelnějšímu fungování a zapojit tak principy recyklace do každodenní tréninkové praxe.

Výběrem tohoto tématu bych chtěla propojit své dlouholeté zkušenosti s florbalem se zájmem o design, a současně reagovat na aktuální ekologické výzvy. Věřím, že právě ve sportovním prostředí lze prostřednictvím jednoduchých, ale smysluplných kroků inspirovat děti, trenéry, a i vedení sportovních klubů k větší ekologické zodpovědnosti. Výsledkem této práce není pouze tvorba nového produktu, ale i vyprávění příběhu o tom, jak sport může být platformou pro změnu.

1.4 Metodika a postup práce

Práce se v teoretické části věnuje čtyřem hlavním oblastem. První část prezentuje rešerši. V druhé části je popsán florbal jako kolektivní sport a následně je analyzována role sportu ve výchově ke ekologicky odpovědnému chování, přičemž důraz je kladen na mládežnický sport. V dalších paragrafech popisují problematiku odpadového hospodářství a recyklace plastů se zaměřením na specifika sportovního vybavení, hodnocení životního cyklu, koncept cirkulární ekonomiky a jeho aplikaci v oblasti designu produktů, tzv. upcyclaci, která se v projektu stává klíčovým přístupem. V poslední části se práce zabývá dotazníkem, sestaveným pro účely doplnění a ucelení celkového souhrnu informací, které jsou potřeba k úspěšnému započetí projektu.

Praktická část diplomové práce podrobně popisuje proces návrhu a výroby samotné tréninkové sady. Jejím cílem je ověřit funkčnost a užitečnost navržené

²MAGNBERG, Marcus. Vad är skillnaden på PE och PP-plast? - Blogg - Innebandykungen. Online. Dostupné z <https://www.innebandykungen.com/blogg/plast/>. [cit. 05-05-2025].

³Accufli. Floorball Balls. Online. Dostupné z <https://accufli.com/floorball-balls>. [cit. 05-05-2025].

sady a zjistit, jak je tento koncept vnímám dětmi a trenéry. Dokumentuje fázi sběru materiálu, analýzu jeho vlastností a následně mapuje vývoj funkčních tréninkových pomůcek a výrobu prototypů, které odpovídají požadavkům tréninkových jednotek. Testováním v praxi se vymezí cílové skupiny a ověří funkčnost a užitečnost jednotlivých prvků. Součástí práce je i zpětná vazba od trenérů a dětí, kteří se podíleli na ověření funkčnosti navrženého řešení v praxi. K doplnění podrobnějších informací o tom, kolik odpadu přibližně vyprodukuje hráči českých florbalových lig, poslouží dotazník.

Závěrem práce reflektuje možnosti širšího využití tohoto přístupu, a to jak v rámci konkrétního sportu (florbal), tak v mezioborovém kontextu, kde může být projekt inspirací pro další ekologicky smýšlející tvůrce a sportovní organizace. Cílem této práce tak není pouze vytvořit fyzický produkt, ale především poukázat na potenciál recyklovaného materiálu a význam environmentálně odpovědného přístupu ve světě sportu.

1.5 Harmonogram

Úvodní rešerše a příprava zadání

- Definování tématu
- Průzkum literatury (ekologie ve sportu, recyklace, upcyklace, florbalový materiál)
- Stanovení předmětu výzkumu, cíle projektu, výzkumných otázek a hypotéz

Teoretická část

- Detailnější zkoumání problematiky
- Rešerše existujících řešení na trhu
- Dotazník – kolik hráč vyřadí čepelí a balónků za sezonu
- Konzultace s trenéry ohledně potřeby tréninkových pomůcek pro děti

Sběr materiálu

- Sběr vyřazených florbalových čepelí a míčků
- Třídění a zhodnocení stavu materiálu

Proces navrhování

- Návrh konceptu a skicování variant
- Volba materiálu

Prototypování

- Testování funkčnosti jednotlivých variant
- Testování dětmi na trénincích
- Zpracování zpětné vazby trenérů a dětí
- Finalizace podoby dílů
- Tvorba technických výkresů a podkladů pro realizaci

Závěrečná část

- Výroba finálních kusů
- Focení a natáčení setu v praxi
- Zhodnocení dosažení cílů a odpovědi na výzkumné otázky a hypotézy

2. ANALYTICKÁ ČÁST

2.1 Rešerše

Tato část diplomové práce slouží jako teoretický základ pro porozumění problematice environmentální zátěže spojené s produkcí a likvidací sportovního vybavení, konkrétně ve florbalu. Cílem této kapitoly je představit klíčové pojmy, principy a přístupy související s udržitelným nakládáním s materiály, recyklací plastů, cirkulární ekonomikou a možnostmi upcyclace. Vzhledem k tomu, že sportovní prostředí je stále častěji vnímáno nejen jako prostor pro rozvoj fyzických a sociálních dovedností, ale také jako platforma pro šíření ekologických hodnot, je nezbytné zasadit celý projekt do širšího kontextu současných environmentálních výzev.

Rešerše se proto věnuje nejen problematice plastového odpadu, ale také roli sportu ve výchově ke ekologicky odpovědnému chování, principům cirkulární ekonomiky, metodám hodnocení životního cyklu produktů a možnostem jejich opětovného využití. Tato teoretická východiska tvoří rámec pro následný návrh a realizaci tréninkové sady z vyřazeného florbalového materiálu a umožňují hlubší reflexi jejího přínosu z hlediska udržitelného rozvoje.

2.2 Florbal

Florbal je týmový halový sport, jehož počátky sahají do poloviny 20. století. Velice obdobná varianta florbalu se v 50. letech 20. století hrála v USA, pod názvem Cosom hockey, dle firmy vyrábějící hokejky, a v Kanadě, kde tento sport nazývali ball hockey. Vůbec první florbalové utkání v podobě, jakou známe dnes, se uskutečnilo roku 1968 v Göteborgu. Prvním oficiálním florbalovým klubem byl švédský Sala IBK, založen roku 1979. Postupem času se florbal stával více organizovaným a uceleným sportem, a tak byl roku 1981 vydán první oficiální soubor pravidel. Sport se stával čím dál tím více známým a populárním a rostl počet nově registrovaných klubů. Počet týmů ve Švédsku postupně narůstal, a tak v roce 1989 bylo možné vytvořit první florbalovou ligu na světě.⁴ I přes neshody, který stát byl první, se za kolébku florbalu dnes považuje Švédsko.

Počátky florbalu v České republice se pojí ke vzniku České florbalové unie roku 1992 poté, co se k nám tento sport rozšířil ze severských zemích. V roce 2007 byla Česká florbalová unie přejmenována na Český florbal. Pod tímto názvem funguje dodnes. Za posledních 10 let z původně čistě amatérského sportu vznikl jeden z nejpopulárnějších sportů, a to od nejmladších až po seniorské kategorie. O tom

⁴FLOORBALLPLANET. History of Floorball. Online. Dostupné z: https://www.floorballplanet.com/category/FB_HISTORY.html. [cit. 05-05-2025].

svědčí i poměrně rozsáhlá členská základna, která k roku 2025 činí 78 000 registrovaných hráčů.⁵ Navíc k těmto počtům můžeme přidat také nespočet školních kroužků, které pod unii nespádají. Pro představu první místo v počtu registrovaných hráčů v České republice drží fotbal, se základnou čítající 459 035 členů, na druhém místě je hokej s 90 026 hráči.⁶ Florbal se také čím dál tím více prosazuje do osnov výuky tělesné výchovy, čemuž jdou vstříc i nízké nároky na vybavení, které jsou k tomuto sportu potřeba. Za poslední roky si také našel své místo ve vysílání televizních stanic ČT sport a Sporty TV. Divácky atraktivní zápasy čím dál tím více lákají i diváky, kteří o tomto sportu dříve neslyšeli. To se ukázalo i při letošním superfinále florbalu, které bylo již po 10. pořádáno v pražské O2 Aréně. Na ženský finálový souboj dorazilo rekordních 11 728 diváků (loňský ročník to bylo 10 647) a na mužské utkání se divácké řady ještě o něco doplnily a posunuly tak rekord z minulého ročníku (13 541) na 14 509 diváků.⁷ A tak se dá říct, že se s tímto sportem alespoň jednou za život potká každý.

S florbalem je ale také nevyhnutelně spojen plastový odpad, který chťe nechtě produkuje každý hráč. Florbalové shafty, tedy tělo hole, jsou dnes převážně karbonové, aby plnily požadavky na lehkost, pružnost a pevnost florbalu. Preferovaný materiál pro výrobu čepelí hokejek je plast. Právě čepele jsou nejčastěji měněnou částí florbalové hole. Používáním a třením o hrací plochu se plastový materiál ubírá, což má za následek horší vlastnosti čepele, a navíc se tak spodní hrana ostří. Takto obroušená čepel může způsobit řezná poranění ať už hráčům, tak gólmánům, proto je Mezinárodní florbalovou federací z bezpečnostních důvodů zakázána a je v tomto případě nutné čepel okamžitě vyměnit.⁸ Během používání může také dojít k prasknutí čepele, nechtěnému zkroucení, či jinému poškození, které by mohlo bránit ve hře a ovlivňovat vlastnosti čepele. Podobnému osudu jsou vystaveny i florbalové míčky. Při prudkých střelách se stává, že balónek praskne. Takto poničený už neposlouží k žádnému účelu, a tak směřuje do koše. Nepřispívá tomu ani zimní období, kdy je na halách zpravidla studenější vzduch. Balónky, které se na halách skladují, jsou tak nepříznivě ovlivněny nízkou teplotou a mají větší tendenci při střelách praskat. Velikou výhodou balónků oproti čepelím je, že se vyrábějí čistě z polyethylenu, tudíž mají homogennější strukturu nežli čepele vyrobené ze směsí termoplastů.

⁵ČESKÝ FLORBAL. Český florbal v kostce. Online. Dostupné z: <https://www.ceskyflorbal.cz/v-kostce>. [cit. 05-05-2025].

⁶Počty registrovaných sportovců. Online. Dostupné z: <https://cf.datawrapper.de/Hhf8r/6/>. [cit. 05-05-2025].

⁷ČESKÝ FLORBAL. Historie superfinále. Online. Dostupné z: <https://superfinale.ceskyflorbal.cz/historie-superfinale>. [cit. 05-05-2025].

⁸SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, SP Swedish National Testing and Research Institute, 2006. Certification Rules for IFF-marking of Floorball Equipment SPCR 011. Online. *Material Regulations*. s. 12. Dostupné z <http://www.floorball.org/Liitetiedostot/en120605.pdf>. [cit. 05-05-2025].

2.3 Role sportu ve výchově k ekologicky odpovědnému chování

Sport má ve společnosti nejen význam pohybový a zdravotní, ale rovněž formativní. Může působit jako silný nástroj výchovy, nejen v oblasti týmové spolupráce, vytrvalosti či fair play, ale také v otázkách společenské odpovědnosti, včetně ochrany životního prostředí. Vzhledem k tomu, že se sportu účastní miliony dětí, mládeže i dospělých, představuje ideální platformu pro šíření hodnot ekologicky udržitelného chování.

Ekologická výchova prostřednictvím sportu může probíhat různými způsoby, od zapojení principů udržitelnosti do sportovní infrastruktury a materiálového zabezpečení, přes ekologické kampaně na sportovních akcích, až po přímé začlenění tématu udržitelnosti do sportovních tréninků, výuky a soutěží. Sportovci, trenéři, organizace a také rodiče mohou jít příkladem, jak konkrétním jednáním přispívat ke snižování negativních dopadů na životní prostředí.

Sportovní prostředí má potenciál budovat návyky a postoje, které si děti a mládež přenáší i do dalších oblastí života. Pokud se mladí sportovci setkávají s důrazem na ekologicky šetrné chování, je pravděpodobnější, že budou tyto zásady respektovat i mimo sportoviště. Důležitou roli zde hraje i tzv. „výchova příkladem“, tedy situace, kdy sportovní authority, například trenéři či známí sportovci, sami jednájí v souladu s ekologickými principy.

Rostoucí počet sportovních klubů a organizací se snaží zavádět opatření vedoucí k větší udržitelnosti. Například omezení jednorázových plastů, třídění odpadu na turnajích, použití recyklovaných materiálů nebo osvěta účastníků. Zároveň se objevují programy, které systematicky pracují s ekologickou výchovou mladých, ale i dospělých sportovců. Fotbalová organizace UEFA zveřejnila v březnu 2024 online kalkulačku uhlíkové stopy, která umožňuje každému, kdo je zapojený do evropského fotbalu, vypočítat emise uhlíku související s mobilitou, nakoupeným zbožím a službami, zařízeními a logistikou. UEFA se hlavně zaměřuje na všechny kluby, které spadají pod jejich klubový licenční systém a snaží se implementovat strategie pro udržitelnější chování napříč těmito kluby. Každý klub, který se účastní Ligy mistrů UEFA, Evropské ligy nebo Konferenční ligy, musí jmenovat úředníka pro sociální a environmentální udržitelnost (SES), který bude dohlížet na implementaci politik a opatření v oblasti udržitelnosti. Jednotlivé kluby musí mít politiku pro zlepšení své ekologické stopy, jako například stanice pro vracení kelímků na stadionu.⁹ Hokejový tým Montreal Canadiens, působící v nejprestižnější lize NHL, už v roce 2007 spustil kampaň „The Goal is Green“, s cílem snížit environmentální stopu klubu. Na domácím stadionu Centre Bell je

⁹UEFA.com, 2024. How UEFA social and environmental sustainability requirements are catalysing change across Europe. Online. Dostupné z: <https://www.uefa.com/news-media/news/0293-1c6b667f54b8-f4a056792649-1000--how-uefa-social-and-environmental-sustainability-requirem/>. [cit. 05-05-2025].

95 % nádobí biologicky rozložitelných, podařilo se jim o 65 % snížit spotřebu energie a zrecyklovat 90 % původních starých sedaček.¹⁰ Nezaostává ani Mezinárodní florbalová federace IFF, která se snaží jednotlivé eventy pořádat s co nejmenším negativním dopadem na životní prostředí a snaží se vzdělávat florbalovou komunitu, čím každý může přispět v boji proti klimatické změně a jak co nejlépe chránit planetu.¹¹ Český florbal udělal ještě krok dál a zaměřil se na odpad, který je sportem produkován a vytvořil plastové medaile. V roce 2022 začali iniciovat sběr prasklých míčků. Nasbíraný materiál byl následně rozřezán na drobné kusy, roztaven a vstříknut do kovové formy ve tvaru medaile. Takto vytvořené medaile předával Český florbal na turnaji Street Floorball League 2022.¹² Tímto způsobem bylo vyrobeno již 2347 kusů medailí.¹³ Téma udržitelnosti tak ve sportu není zcela nové, avšak nové je pojetí upcyclace vyřazeného sportovního materiálu.



Obr. 01: Plastová medaile od Českého florbalu na Street Floorball League 2022

Závěrem lze jednoznačně říct, že sport je velmi vlivnou oblastí výchovy a může hrát klíčovou roli při formování ekologického smýšlení budoucích generací. Pokud bude environmentální odpovědnost vnímána jako přirozená součást sportovního života, může to mít dalekosáhlé pozitivní důsledky pro celou společnost.

¹⁰NORMAND, Chloé, 2022. Sports & Environment: 17 eco-friendly initiatives. Online. Dostupné z: <https://blog.sportheroes.com/environmentally-friendly-sports-initiatives>. [cit. 05-05-2025].

¹¹IFF. Sustainability. Online. Dostupné z: <https://floorball.sport/theiff/sustainability/>. [cit. 05-05-2025].

¹²ŠMOLCNOPOVÁ, Veronika; LAHODA, Leona; DAVID, Jan. Udržitelné medaile. Online. Dostupné z https://pmi.cz/static/uploaded/Files/Soutez-projekty/medaile/Florbalove-medaile_Cesky-florbal_prezentace.pdf. [cit. 05-05-2025].

¹³ČESKÝ FLORBAL. Udržitelnost. Online. Dostupné z: <https://udrzitelnost.ceskyflorbal.cz/>. [cit. 05-05-2025].

2.4 Odpadového hospodářství a recyklace plastů

Odpadové hospodářství se stalo jedním z klíčových témat současného světa. S rostoucí spotřebou, zrychleným životním tempem a stále kratší životností výrobků dochází k prudkému nárůstu produkce odpadu. Mezi nejproblematictější typy odpadu patří plasty, které se kvůli své trvanlivosti, objemu a chemickému složení obtížně rozkládají a často končí na skládkách nebo v přírodě.

V České republice činila v roce 2023 celková produkce odpadu zhruba 38 milionů tun, přičemž komunální odpad tvořil kolem 5,4 milionu tun. Podíl plastů činil 3,8 % z celkového množství komunálního odpadu.¹⁴ I přes relativně nízkou hodnotu je tento podíl problematický, protože většina plastového odpadu je nerecyklovatelná. V České republice se daří recyklovat zhruba 49 % plastového komunálního odpadu,¹⁵ zbytek končí na skládkách nebo ve spalovnách. Vzhledem k tomu, že plast je všudypřítomný materiál, který se nachází v obalech, domácnostech, infrastruktuře, průmyslu i sportu, je jeho efektivní sběr, třídění a recyklace jedním ze základních pilířů ekologického přístupu ke spotřebě.

Recyklace plastů je proces, jehož cílem je navrátit plastový materiál zpět do oběhu v podobě druhotné suroviny. Nejčastěji se využívá mechanická recyklace, kdy jsou plasty tříděny, umývány, drceny a přetavovány do granulátu, který lze dále použít při výrobě nových produktů. Problémem však zůstává kvalita a čistota vstupního materiálu. Znečištěné nebo kombinované plasty jsou obtížně zpracovatelné. Některé typy plastů, např. polyethylen (PE), polypropylen (PP) či PET, jsou recyklovatelné poměrně dobře, ovšem jen za předpokladu vhodného sběru a úpravy.

Vyřazené florbalové čepele a balónky jsou specifickým typem odpadu. Tento objem je ve srovnání s průmyslovým odpadem poměrně malý, ale obtížně se recykluje, protože se nevyskytuje v dostatečném množství a často končí mimo běžný systém třídění. Navíc se jedná o produkty s krátkým životním cyklem. Opatřované florbalové pomůcky jsou vyřazovány pravidelně, což způsobuje jejich akumulaci.

Z pohledu udržitelnosti se proto jako vhodný přístup jeví upcyklace, tedy kreativní znovuvyužití materiálu v nové podobě, k novému účelu, než pro jaký byl původně určen. Namísto recyklace, která vyžaduje složité technologické zázemí a stroje, které spotřebují hodně energie a zanechávají uhlíkovou stopu, může jít o přímé zpracování použitých plastových výrobků v rámci vzdělávacích nebo

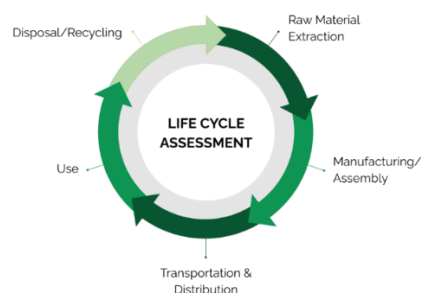
¹⁴ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2022. V roce 2023 v Česku produkce odpadů klesla na 38 milionů tun. Online. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/produkty/v-roce-2023-v-cesku-produkce-odpadu-klesla-na-38-milionu-tun>. [cit. 05-05-2025].

¹⁵EKOKOM, 2024. V České republice se v minulém roce recyklovalo více obalů, Češi v třídění nepolevují. Online. Dostupné z https://www.ekokom.cz/wp-content/uploads/2024/05/TZ_vysledky_2023_web.pdf. [cit. 05-05-2025].

sportovních projektů. V případě florbalového materiálu může jít právě o výrobu tréninkových pomůcek, které mohou dále sloužit v praxi. Tento přístup nejenže prodlužuje životnost výrobků, snižuje potřebu výroby nových produktů a zároveň podporuje udržitelné smýšlení uživatelů a edukaci v oblasti odpovědné spotřeby.

2.5 Hodnocení životního cyklu (LCA)

Hodnocení životního cyklu (anglicky Life Cycle Assessment – LCA) představuje systematický proces posuzování environmentálních dopadů, které vznikají během celého životního cyklu produktu nebo služby – od těžby surovin, přes výrobu, distribuci, užívání až po konečnou likvidaci či recyklaci. Tento přístup, často označovaný jako analýza „od kolébky do hrobu“ (cradle-to-grave), poskytuje komplexní pohled na environmentální zátěž spojenou s konkrétním výrobkem či činností.¹⁶



Obr. 02: Hodnocení životního cyklu

Cílem LCA je kvantifikovat spotřebu přírodních zdrojů (např. surovin, vody, energie), produkci emisí do ovzduší, vody a půdy, a vznik odpadů v jednotlivých fázích životního cyklu produktu. Na základě těchto dat je možné vyhodnotit potenciální environmentální dopady jako je změna klimatu, okyselování prostředí, eutrofizaci nebo vyčerpávání zdrojů. Součástí hodnocení je rovněž analýza možností pro snižování těchto negativních dopadů, a to například optimalizací výrobních procesů, prodlužováním životnosti produktů, či volbou vhodnějších materiálů. Metodika LCA je dnes uznávaným nástrojem pro rozhodování v oblasti environmentální politiky, průmyslové výroby, ekodesignu i vývoje nových produktů a služeb. Je standardizována normami ISO 14040 a ISO 14044, které určují základní rámec, principy a požadavky na provádění analýz životního cyklu.¹⁷

¹⁶EEA Glossary. Life Cycle Assessment. Online. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment>. [cit. 06-05-2025].

¹⁷SHPERA. Understanding Life Cycle Assessment (LCA). Online. Dostupné z: <https://sphera.com/resources/glossary/what-is-a-life-cycle-assessment-lca/>. [cit. 06-05-2025].

2.6 Cirkulární ekonomika

Současný lineární model toku materiálů a energie „vytěžit-vyrobít-použít-vyhodit“ je v moderním ekonomickém systému je neudržitelný. Cirkulární ekonomika, nebo také oběhové hospodářství, nabízí alternativní způsob fungování ekonomiky, založený na uzavřeném a cyklickém koloběhu materiálů a zdrojů. Na rozdíl od tradiční recyklace klade přístup oběhového hospodářství důraz na opětovné použití produktů, součástí a materiálů, repasování, renovaci, opravy a modernizaci, jakož i využití solární, větrné a energie z biomasy a z odpadu v celém hodnotovém řetězci produktu a jeho životním cyklu „cradle-to-cradle“.¹⁸ Tento model životního cyklu, označovaný jako „od kolébky ke kolébce“ (cradle-to-cradle), vychází z myšlenky, že produkty by měly být již při svém návrhu koncipovány tak, aby bylo možné je po skončení jejich primární životnosti snadno recyklovat, přepracovat nebo opětovně využít. Cílem je zcela eliminovat vznik odpadu a uzavřít tok materiálů v rámci cirkulárního systému.

Tato filozofie tak překračuje tradiční přístup k produktovému životnímu cyklu známý jako „od kolébky do hrobu“ (cradle-to-grave), který předpokládá, že výrobek bude po určitou dobu sloužit svému účelu, po jejímž uplynutí nevyhnutelně končí jako odpad. Zatímco model cradle-to-grave vnímá konec životnosti jako terminální fázi, koncept cradle-to-cradle usiluje o perpetuální obnovu materiálů a minimalizaci dopadů na životní prostředí již ve fázi návrhu produktu.¹⁹

Základní principy cirkulární ekonomiky tvoří ucelený rámec, který usiluje o udržitelnější zacházení se zdroji v průběhu celého životního cyklu výrobku. Tyto základní cíle jsou tři. Eliminovat odpad a znečištění, umožnit cirkulaci produktů a materiálů a regenerovat přírodu.²⁰ Jedním z klíčových prvků jak těchto cílů dosáhnout je ekodesign, tedy navrhování produktů tak, aby měly dlouhou životnost, byly snadno opravitelné, opakovaně použitelné a recyklovatelné. Cílem je snížit množství odpadu již ve fázi návrhu a umožnit co nejdelší funkční využití výrobku. Dále se cirkulární ekonomika opírá o princip opětovného použití a oprav. Namísto vyhazování předmětů je podporována jejich oprava a další využití, a to prostřednictvím second-handových obchodů, výměnných center či komunitních opraváren. Významnou roli hrají také procesy recyklace a upcyclace. V prvním případě jde o zpracování použitých materiálů na suroviny pro výrobu nových

¹⁸KORHONEN, Jouni; HONKASALO, Antero; SEPPÄLÄ, Jyri, 2018. Circular Economy: The Concept and its Limitations. Online. *Ecological Economics*. Elsevier. Roč. 143, s. 37–46. Dostupné z doi: [10.1016/j.ecolecon.2017.06.041](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041). [cit. 06-05-2025].

¹⁹NICKEL, Lena, 2025. Cradle-to-cradle: What is it & how does it work in LCA?. Online. *Ecochain LCA Software*. Dostupné z: <https://ecochain.com/blog/cradle-to-cradle-in-lca/>. [cit. 06-05-2025].

²⁰Circular economy principles. Online. Dostupné z: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-principles>. [cit. 06-05-2025].

výrobků, v druhém o jejich kreativní přetvoření do nových produktů s vyšší přidanou hodnotou. Nedílnou součástí je i přechod od tradičního vlastnictví ke službám, tzv. servisní modely. Ty umožňují využívat produkty formou pronájmu, sdílení nebo předplatného, čímž se snižuje objem vyrobených věcí a optimalizuje se jejich využití. Tento komplexní přístup pomáhá nejen snižovat ekologickou zátěž, ale i efektivněji využívat zdroje a přispívá k udržitelnému rozvoji společnosti.²¹

V České republice se principy cirkulární ekonomiky postupně prosazují zejména v oblasti odpadového hospodářství, průmyslu a veřejné správy. Roste i zájem o cirkulární přístupy ve vzdělávání, designu nebo sportu. V oblasti sportu to znamená hledat nové cesty, jak znovu využívat sportovní vybavení po skončení jeho životnosti a jak integrovat principy oběhového hospodářství do tréninkového i provozního kontextu.

Příkladem uplatnění cirkulárních principů v praxi může být téma této diplomové práce, který se zabývá recyklací a upcyklací florbalového materiálu, které by jinak skončily jako odpad. Ty jsou dále zpracovány do tréninkové sady pro děti. Tento přístup nejenže snižuje ekologickou zátěž, ale zároveň přispívá k rozvoji ekologického myšlení u mladých sportovců.

2.7 Upcyklace

Upcyklace představuje jeden z klíčových nástrojů udržitelného nakládání s odpady v rámci cirkulární ekonomiky. V procesu recyklace se předměty rozkládají, aby se mohly znovu použít. Papír se drtí a přeměňuje na buničinu, plast se drtí a taví na pelety, sklo se drtí a taví pro opětovné odlévání. Na rozdíl od recyklace, která často znamená přepracování materiálu na surovinu nižší kvality (tzv. downcyklace), je principem upcyklace kreativní přeměna nepotřebných nebo odpadních materiálů na nové produkty s vyšší užitnou nebo estetickou hodnotou. Tímto způsobem dochází nejen k prodloužení životnosti materiálů, ale také k omezování spotřeby nových surovin a snižování objemu odpadu.²²

Upcyklace je využívána zejména v oblastech designu, módy, nábytku nebo umění, ale své uplatnění stále častěji nachází i ve sportovním. Firma (re)boot vytváří ve spolupráci s nejrůznějšími designery z vyřazeného a nefunkčního sportovního oblečení a vybavení unikátní módní kousky.²³ V roce 2023 spustili

²¹GRECO, Angelica, 2022. Five steps to achieve circularity in cities. Online. Dostupné z: <https://circulars.iclei.org/update/five-steps-to-achieve-circularity-in-cities/>. [cit.06-05-2025].

²²About Upcycling. Online. *Upcycle That*. Dostupné z: (<https://upcyclethat.com/about-upcycling/>). [cit. 06-05-2025].

²³(re)BOOT. About. Online. Dostupné z: <https://www.reboot.futbol/about>. [cit. 10-5-2025].

módní kolekci ve spolupráci s americkým fotbalovým týmem Inter Miami CF.²⁴ Nejaktuálnější jejich kolekce je z května 2025, kdy si zpracovali dresy z minulé sezóny klubu Brentford FC.²⁵



Obr. 03: Kolekce pro Inter Miami CF od (re)BOOT x ROW Z



Obr. 04: Kolekce pro Brentford FC od (re)BOOT x ROW Z

²⁴MLS. Inter Miami and (re)Boot Enter Enhanced Partnership, Committed to Uniting Athletes and Fans to Eliminate Waste in the Fútbol Industry Long. Online. Dostupné z: <https://www.intermiamicf.com/news/inter-miami-and-re-boot-enter-enhanced-partnership-committed-to-uniting-athletes>. [cit. 10-05-2025].

²⁵BRENTFORD FOOTBALL CLUB. Brentford Launch Sustainably Upcycled Club Shirts with (re)BOOT. Online. Dostupné z: <https://www.brentfordfc.com/en/news/article/club-news-brentford-launch-sustainably-upcycled-reboot-collection>. [cit. 17-05-2025].

Velkou výhodou je také nízká energetická náročnost, neboť při upcyklaci se většinou materiál zásadně fyzikálně nebo chemicky neupravuje, ale spíše znovu sestavuje, spojuje či dekoruje. Z hlediska výchovy k udržitelnému chování má upcyclace i edukativní rozměr. Podporuje tvořivost, šetrnost a vede jednotlivce i komunity k uvědomění si hodnoty materiálu a významu prodloužení jeho životního cyklu.

2.8 Dotazník

Nedílnou součástí této diplomové práce je také dotazníkové šetření, jehož hlavním cílem je získat konkrétní data o míře vyřazování florbalových čepelí a míčků, během jedné sezóny. Dotazník je zaměřen na hráče různých českých lig, kteří pravidelně trénují nebo se účastní soutěžních utkání, a má za úkol zjistit, kolik těchto plastových komponentů je během roku průměrně spotřebováno, poškozeno nebo vyřazeno.

Dotazník byl vytvořen prostřednictvím nástroje Google Forms a distribuován především v rámci florbalové komunity. Skrze sportovní oddíly a prostřednictvím přímého oslovení respondentů, kteří se florbalu věnují aktivně.

Získaná data budou následně využita při vyhodnocení skutečného rozsahu produkce sportovního odpadu a poslouží jako argumentační základ pro další část práce, v níž bude navržen systém dalšího využití tohoto materiálu.

Odkaz na dotazník: <https://forms.gle/pKtLSySGN2ZEqNga9>.

3. VÝSTUP ANALÝZY A FORMULACE VIZE

3.1 Výstup analýzy

V současné době je otázka udržitelného rozvoje a ekologické odpovědnosti stále aktuálnější. Rychle rostoucí spotřeba, ve spojení s dynamikou „na jedno použití“ a zkracující se životností výrobků, vede k prudkému nárůstu objemu odpadu. Nejpalčivějším materiálovým tokem jsou přitom plasty, které představují dlouhodobou ekologickou zátěž. Odolávají degradaci, uvolňují mikroplasty a při skládkování či spalování nesou riziko emise toxických látek. Spotřeba plastových výrobků, jejich omezená životnost a problematické nakládání s odpady představují významnou výzvu nejen v průmyslové a spotřebitelské sféře, ale také ve sportu.

Sportovní infrastruktura, textil a především vybavení (hole, míče, chrániče či obuv) se vyrábějí z pokročilých polymerů, které musejí být lehké, pevné a levné, to vše však komplikuje jejich recyklaci. Mnozí sportovci v důsledku vysokých nároků vyměňují vybavení v krátkých cyklech. Profesionální úroveň přitom zvyšuje nároky na vlastnosti materiálů a způsobuje, že se vyřazují i pomůcky, jež jsou z laického pohledu stále použitelné. Přesto je sport často považován „jen“ za nositele zdravého životního stylu a jeho odpadová stopa zůstává ve stínu jiných sektorů.

Typickým příkladem je florbal, dynamický halový sport, který v České republice patří mezi nejrychleji rostoucí. Český florbal registruje více než 78 000 členů sdružených ve stovkách klubů a po fotbalu a hokeji jde o jednu z největších organizovaných hráčských základen. Popularita sportu s sebou přináší enormní spotřebu dvou klíčových plastových komponentů: čepelí a balónků. Florbalové míčky jsou standardně vyráběny z polyethylenu (PE), lehkého, nárazuvzdorného termoplastu. Míček má průměr 72 mm, hmotnost ≈ 23 g, 26 otvorů a skládá se ze dvou tepelně svařovaných polokoulí. Čepele se lisují ze směsných polymerů, vedle PE se používá i polypropylen (PP) či akrylonitril-butadien-styren (ABS) pro zvýšení tuhosti a otěruvzdornosti.

Tyto materiály jsou optimalizovány pro herní vlastnosti jako jsou pružnost, tvarovou stálost a nízkou hmotnost, nikoli pro snadnou recyklaci. Malá velikost, heterogenní složení a časté mechanické poškození brání jejich zařazení do standardních recyklačních toků. Drtivá většina proto končí ve směsném komunálním odpadu. Při průměrné sezónní spotřebě několika desítek míčků na tým a pravidelné výměně čepelí se kumuluje materiál, jehož potenciál zůstává nevyužitý a zátěž pro skládky narůstá.

Současně se v posledních letech prosazují koncepty cirkulární ekonomiky, ekodesignu a upcyclace, které vyzývají k uzavírání materiálových cyklů, prodlužování životnosti výrobků a jejich kreativnímu přetváření namísto pouhé recyklace či skládkování. V kombinaci s hodnocením životního cyklu (Life Cycle

Assessment) vzniká robustní rámec pro identifikaci a minimalizaci ekologické stopy sportovního vybavení – od návrhu přes užívání až po konečné nakládání s odpadem.

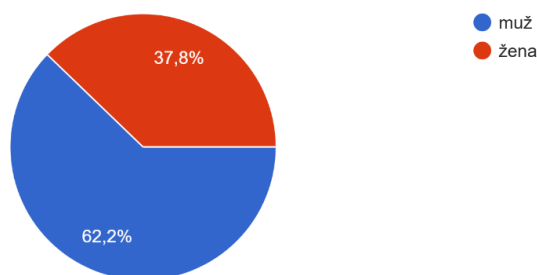
Z výše uvedených faktů vyplývá, že florbal, a sport obecně, může sehrát významnou roli při zavádění udržitelných postupů. Zatímco celospolečenská debata se dosud soustředila na plasty z obalů a jednorázových výrobků, plasty ve sportovním vybavení zůstávají spíše na okraji zájmu. Přehodnocení materiálových toků ve florbale tak představuje nejen ekologickou nutnost, ale i příležitost, jak propojit sportovní komunitu s praktickými principy udržitelného rozvoje.

Tato diplomová práce se snaží reflektovat uvedenou problematiku a hledat možnosti opětovného využití vyřazeného florbalového vybavení formou recyklace a upcyclace. Praktickým výstupem je tréninková sada určená pro mladé hráče, která demonstruje potenciál tohoto přístupu.

3.2 Odpovědi z dotazníku

Pro doplnění praktické části práce byl realizován dotazník, jehož cílem bylo zjistit, kolik čepelí a míčků hráči během jednoho roku spotřebují. Tohoto dotazníku se zúčastnilo 164 hráčů, z toho 62 žen a 102 mužů. Nejvíce účastníků hraje nejvyšší českou mužskou soutěž, Livesport Superligu, a to 33 (20,1 %). 29 (17,7 %) respondentů hraje v 1. lize mužů a 27 (16,5 %) ve třetí nejvyšší soutěži Národní lize mužů. 26 (15,9 %) respondentek hraje nejvyšší českou soutěž ČEZ Extraligu a 24 (14,6 %) se účastní druhé nejvyšší soutěže 1. ligy žen. 19 (11,6 %) respondentů hraje za nižší ligy, které v dotazníku nebyly jmenovitě uvedeny a 6 (3,7 %) z dotazovaných se již florbalu nevěnuje.

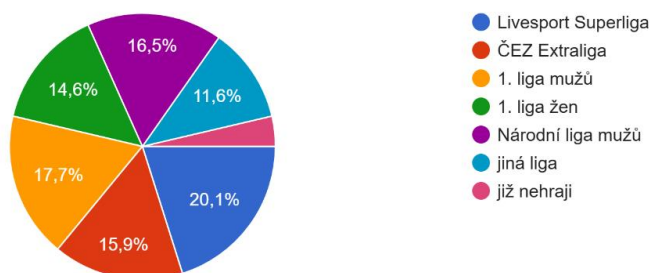
Jsem
164 odpovědí



Obr. 05: Dotazník: Jsem

V jaké lize momentálně hraješ?

164 odpovědí



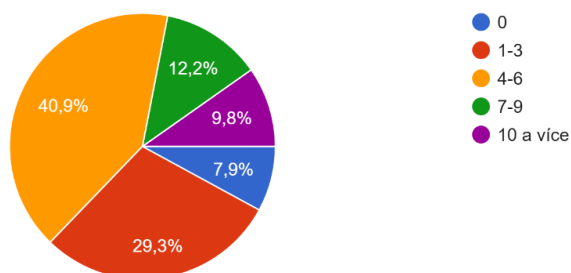
Obr. 06: Dotazník: V jaké lize momentálně hraješ?

Podíváme-li se na odpovědi na otázku „Kolik ročně přibližně vyměníš (si vyměnil/a, pokud už nehraješ) čepelí?“, je očividné, že vygenerovaný odpad za jeden rok nebude malý. Nejvíce odpovědí, a to 67 (40,9 %), se dočkalo rozmezí 4-6 čepelí. 48 (29,3 %) respondentů uvedlo, že ročně vyřadí 1-3 čepele, 20 (12,2 %) respondentů 7-9 čepelí a 16 (9,8 %) hráčů uvedlo, že vymění 10 a více čepelí. 13 (7,9 %) dotazovaných nevymění ročně ani jednu. Z těchto 13 respondentů 9 uvedlo, že hrají v jiné lize, než byly vypsány. Předpokládám tak, že nemají tréninkové a zápasové vytížení na tolik obsáhlé, aby ročně měnili čepele. Pravděpodobně pokud by tato otázka byla konstruovaná bez časového omezení, číslo by se už pohybovalo v kladných hodnotách.

Po zprůměrování čísel nám tedy vychází, že florbalový hráč za rok průměrně vymění 4–5 čepelí. Takto vyměněné čepele mohou být prasklé, obroušené, ale také skoro nepoužitě, pokud například hráč zjistí, že mu nesedí typ, velikost nebo tvrdost. Míra poškození se tedy může lišit. Jedno je však u každé vyřazené čepele jisté, skončí v koši. V případě 78 000 registrovaných florbalistů to máme za rok přibližně 351 000 čepelí a takové množství odpadu už si zaslouží pozornost.

Kolik ročně přibližně vyměníš (si vyměnil/a, pokud už nehraješ) čepelí?

164 odpovědí

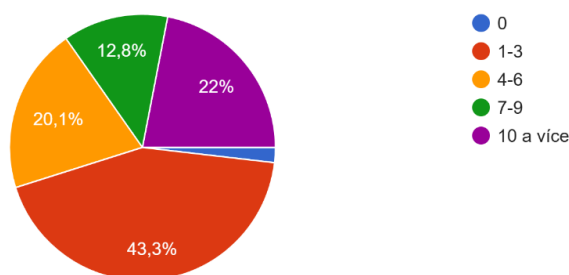


Obr. 07: Dotazník: Kolik ročně přibližně vyměníš (si vyměnil/a, pokud už nehraješ) čepelí?

Co se týče zničených balónků, finální číslo nebude tak drastické. Avšak musíme brát v potaz skutečnost, že ne vždy jsme během tréninku či zápasu schopni říct, že jsme právě praskli balónek. Pokud vystřelím tak tvrdě, že vytvořím prasklinu, v podstatě nemám šanci to zjistit. Kdyby hráč měl jeden balónek, se kterým trénuje, tak v tom případě ano, bude mu jasné, že ho praskl on. V běžném tréninku je však po hale rozkutáleno více jak 80 míčků a v takovémto případě je skoro nemožné zjistit kolik přesně balónků hráč poničí. Jiná situace je, pokud se balónek během tréninku, či zápasu zašlápne. Zdeformovaný balónek lze většinou vrátit do původní podoby, někdy však mezery mezi otvory tlak nevydrží a prasknou. V tu chvíli víme, že si na pomyslné konto zničených balónků můžeme připsat čárku. Odpovědi na tuto otázku jsou tak velmi orientační, avšak i tak důležité pro přibližnou představu. Z výsledků je na první pohled jasná převaha odpovědi 1-3 zničených balónků, kterou zvolilo 71 (43,3 %) dotazovaných. Druhou nejčastější odpovědí je 10 a více, kterou označilo 36 (22 %) hráčů. V těsném závěsu je odpověď 4-6 s 33 (20,1 %) účastníky. 21 (12,8 %) respondentů uvedlo že zničí 7-9 míčků a pouze 3 dotazovaní nezničí míček žádný.

Kolik ročně přibližně zničíš (si zničil/a, pokud už nehraješ) balónků?

164 odpovědí



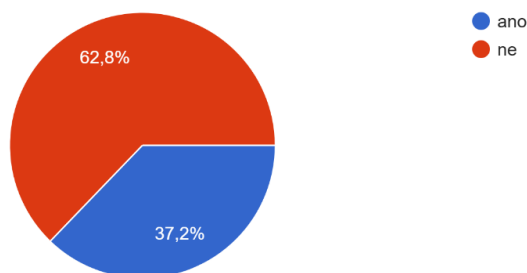
Obr. 08: Dotazník: Kolik ročně přibližně zničíš (si zničil/a, pokud už nehraješ) balónků?

Rozdělovací otázkou bylo „Trénuješ i doma?“. 103 (62,8 %) respondentů uvedlo, že ne. Tím se přesunuli na poslední otázku „Využil bys florbalovou tréninkovou sadu? (překážky a vybavení pro skills trénink, clony na bránu, skládací tréninkový povrch)“. Z celkových 164 respondentů 61 (37,2 %) odpovědělo, že doma trénují. Tím se přesunuli na doplňující otázku „Kolik hodin týdně strávíš tréninkem doma? (střelba, dribling, skills)“. Z celkových tedy 61 hráčů 35 (57,4 %) z nich stráví doma tréninkem 1-2 hodiny. 19 (31,1 %) respondentům zabere trénink doma 3-4 hodiny a 7 (11,5 %) stráví 5-6 hodin týdně trénováním doma. Tato podotázka je zajímavá hlavně z perspektivy poslední otázky. Ukázalo se totiž, že 56 z celkových 61 hráčů, kteří trénují doma, by využili florbalovou tréninkovou sadu a tvoří tak více jak polovinu z celkového počtu respondentů, kteří by sadu využili. Tyto odpovědi

ukazují, že by o tréninkovou sadu byl zájem i mezi hráči dospělých kategorií. Ze všech 164 účastněných odpovědělo 102 (62,2 %), že by tréninkovou sadu využilo a 62 (37,8 %), že ne.

Trénuješ i doma?

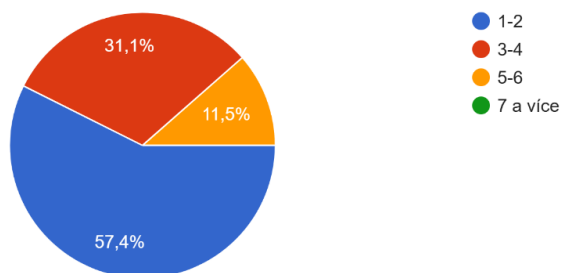
164 odpovědí



Obr. 09: Dotazník: Trénuješ i doma?

Kolik hodin týdně strávíš tréninkem doma? (střelba, dribling, skills)

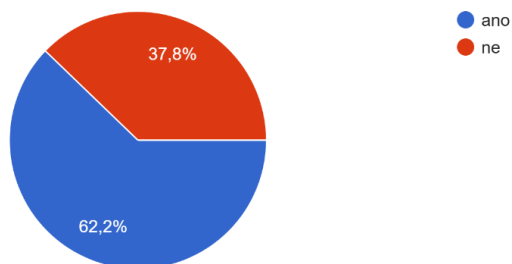
61 odpovědí



Obr. 10: Dotazník: Kolik hodin týdně strávíš tréninkem doma? (střelba, dribling, skills)

Využil bys florbalovou tréninkovou sadu? (překážky a vybavení pro skills trénink, clony na bránu, skládací tréninkový povrch)

164 odpovědí



Obr. 11: Dotazník: Využil bys florbalovou tréninkovou sadu? (překážky a vybavení pro skills trénink, clony na bránu, skládací tréninkový povrch)

3.3 Cílová skupina

Cílovou skupinou, pro kterou je navržena a optimalizována tréninková sada vyrobená z recyklovaných florbalových komponentů, jsou děti a mladí sportovci ve věkovém rozmezí odpovídajícím kategoriím přípravka až starší žáci a žákyně. Tato volba vychází z praktického testování, které probíhalo v rámci tréninkových jednotek u několika florbalových týmů, kde byla funkčnost a využitelnost sady ověřována přímo v tréninkových podmínkách. U kategorie dorost se sada ukázala být jako vhodná pro zapojení na začátek tréninku v rámci zahřátí a rozběhání s hokejkou, avšak tréninky této kategorie jsou připravovány na základě herních situací, které potřebují natrénovat. Cvičení tak odpovídají zápasovým situacím a překážek se tolik nevyužívá. Sadu je ale možné pro zpestření tréninků jednou za čas použít, případně se hodí do tréninkových bloků na soustředění, kde je na trénink těchto dovedností více prostoru.

U těchto kategorií se ukázalo, že tréninková sada nejlépe odpovídá jejich motorickým schopnostem, fyzické připravenosti a charakteru herních aktivit a tréninkových cvičení. Mladší hráči navíc často pracují s pomůckami hravého nebo alternativního charakteru, což podporuje jejich motivaci, rozvoj koordinace a zábavnou formu učení pohybových dovedností. Právě proto byla sada navržena s důrazem na barevnost, pestrost využití a variabilitu jednotlivých prvků, které umožňují přizpůsobit obtížnost a formu cvičení aktuálním potřebám hráčů dané věkové skupiny.

Zároveň je u dětí ve školním věku velmi vhodné a přínosné začleňovat i environmentální přesahy, například v podobě krátkého úvodu k tomu, že tréninkové pomůcky vznikly z již vyřazeného sportovního vybavení. Tím se do tréninkového procesu nenásilnou formou integruje i ekologická výchova a posiluje se povědomí o odpovědném nakládání s odpadem již od útlého věku.

3.4 Směr a cíle projektu

Projekt se ubírá cestou praktické aplikace udržitelných principů v každodenní sportovní činnosti, konkrétně ve florbalu. Snaží se ukázat, že i běžný sportovní odpad může dostat „druhý život“ a stát se součástí nového tréninkového nástroje, který má reálné využití v tréninku dětí a mládeže. Důraz je kladen také na testování v praxi, tedy ověření použitelnosti v reálném tréninkovém prostředí.

Aby bylo dosaženo co nejkvalitnějšího výsledku, je zapotřebí sledovat a splnit několik cílů. Ze začátku je důležité zmapovat problematiku odpadu ve florbale. Identifikovat nejčastěji vyřazované části florbalového vybavení a popsat jejich materiálové složení a možnosti dalšího využití. Po této rešerši přichází na řadu proces navrhování, kde vzniká několik variant výstupu. Cílem je vytvořit sadu z použitých čepelí, míčků a dalších součástí, která bude odpovídat požadavkům na bezpečnost, funkčnost a variabilitu využití v tréninku mládeže. Stěžejním

bodem je testování, kdy je potřeba ověřit funkčnost sady v praxi. Otestovat sadu v tréninkových jednotkách vybraných kategorií a na základě zpětné vazby zhodnotit její využitelnost a případně provést úpravy. Posledním, neméně důležitým cílem je podpořit ekologické myšlení ve sportu. Pomocí tohoto projektu inspirovat k odpovědnějšímu nakládání s materiály ve sportovním prostředí a ukázat možnosti upcyclace i v oblastech, kde se běžně neuplatňuje. Propojit teoretickou řešeršní práci s praktickým výstupem a nabídnout konkrétní aplikovatelné řešení, které může posloužit jako inspirace i pro jiné sportovní disciplíny.

4.PROCES NAVRHOVÁNÍ

V úvodní fázi navrhování bylo mým záměrem prozkoumat problematiku sportovního odpadu obecně, bez specifického zaměření na konkrétní sportovní disciplínu. Cílem této etapy bylo porozumět šíři tématu, identifikovat hlavní zdroje odpadu v různých sportech a zhodnotit potenciál jednotlivých materiálů pro možné další využití. V rámci rešerše a terénního pozorování jsem se zaměřila na to, jaké typy sportovního vybavení se nejčastěji vyřazují, z jakých materiálů jsou vyrobeny, jaké jsou jejich typické cykly opotřebení a jaké existují, či neexistují, systémy zpětného sběru nebo recyklace. Bylo zřejmé, že v mnoha sportech, ať už jde o hokej, tenis, fotbal či jiné sportovní disciplíny, dochází k pravidelné obměně pomůcek, které po ztrátě funkčnosti často končí ve směsném odpadu. Mnohé z těchto předmětů přitom stále vykazují mechanické vlastnosti umožňující jejich další využití, pokud je přetvoříme nebo upravíme.

Počáteční design-thinking fáze, v níž jsem systematicky zkoumala odpad a materiály napříč různými sportovními odvětvími, se ukázala být klíčová pro vznik a podobu výsledného produktu určeného čistě florbalu. Tato etapa měla divergentní charakter: místo toho, abych se hned od počátku soustředila na jedinou disciplínu, pracovala jsem s nejrůznějšími vyřazenými pomůckami, od tenisových míčků až po hokejové dresy. Každý sport pracuje s odlišnými materiály a konstrukcemi. Konfrontace s touto pestrostí mi umožnila identifikovat opakující se motivy i unikátní technologická omezení. Tento vhled mi později pomohl lépe chápat, které vlastnosti florbalových čepelí a míčků lze při upcyklaci efektivně využít a které by naopak představovaly konstrukční komplikaci. Skicování napříč sporty fungovalo jako inkubátor nápadů. Například motiv „navlékání míčků na tyč“, jenž se zrodil při práci s tenisovými míčky, byl původně odložen jako slepá ulička. Při pozdější práci s florbalem se však ukázalo, že právě pravidelný tvar a perforace florbalového míčku tento princip zhodnocují. Bez předchozího experimentu by tento koncept pravděpodobně nevznikl. Zkoumání jiných sportů mi poskytlo srovnávací rámec při posuzování energetické a materiálové náročnosti různých upcylačních strategií. Například oddělovat plst od gumy u tenisových míčků se ukázalo být ekologicky i časově neúměrné, což posloužilo jako varovný signál pro florbal. Všechny pozdější návrhy proto přednostně pracují s komponenty beze změny jejich chemické struktury, čímž se minimalizuje spotřeba energie i produkce sekundárního odpadu.

Průřezové skicování a experimenty s odpadem z jiných sportů naplnily roli širokého množství možných řešení, poskytly cenné konstrukční precedenty i negativní příklady, které pomohly zpřesnit kritéria výběru materiálů a technologií. Zkoumání jiných sportů v počáteční fázi návrhového procesu se ukázalo jako klíčové pro rozvoj kreativního myšlení a generování inovativních

nápadů. Práce s materiály a tvary sportovního vybavení z různých disciplín umožnila nahlížet na konstrukční principy z nové perspektivy. Právě tento mezioborový přesah napomohl efektivně identifikovat využitelné vlastnosti a odhalit potenciální konstrukční úskalí již v rané fázi návrhu. Díky tomu bylo možné přejít k florbalu s širokou znalostní základnou, jasnou představou o potenciálních úskalích a s portfoliem ověřených designových motivů, z nichž se nakonec zrodila komplexní a funkčně vyvážená tréninková sada.

4.1 Hokej

Jako první jsem se zaměřila na hokejové vybavení. Jakožto velice populární sport nejen v České republice, ale celosvětově, je zjevné, že vyřazeného náčiní bude mnoho. Nejčastějším odpadem jsou hokejky, které jsou buďto zlomené, prasklé, nebo mají poničenou čepel. Dalším hojně vyřazovaným vybavením jsou dresy. Ty se mohou během hry a případných potyček natrhnout, ale hlavně jsou cyklicky vyměňovány za novější designy, se kterými kluby přicházejí pravidelně. U profesionálních klubů se může jednak o obměnu designu každou sezónu. Dochází tomu ve většině případech převážně kvůli výměně, či změně sponzorů, kteří na dresech mají svá místa. Dalším důvodem je i snaha o moderní a aktuální designy, které přitáhnou pozornost diváků. Často je také možné vidět sady dresů, které jsou navrženy speciálně pro danou akci, jako například americký tým hrající v NHL Washington Capitals, který v roce 2022 oblékl své hráče na rozcvičku do vojenské zelené. Vzdal tak poctu armádě Spojených států amerických a přímo více než 1000 vojáků, kteří se tohoto utkání zúčastnili. Jednotlivé dresy byly poté hráči podepsány a vloženy do aukce, ze které výtěžek putoval organizaci United Heroes League, která pracuje na tom, aby se děti vojáků mohly věnovat sportu.²⁶



Obr. 12: Hráč Washington Capitals T. J. Oshie v dresu na podporu americké armády

²⁶OLAND, Ian, 2022. The Capitals Will Wear Special Camo Jerseys during Warmups for Military Night. Online. Dostupné z: <https://russianmachineneverbreaks.com/2022/03/15/the-capitals-will-wear-special-camo-jerseys-during-warmups-for-military-night/>. [cit. 10-05-2025].

V tomto případě tak dresy neskončily jako odpad, ale v rukou fanoušků a lidí, kteří chtěli přispět a podpořit americkou armádu. Ne vždy ale takový osud dresy čeká, hlavně v nižších ligách a zemích, kde se hokej takové slávy a obdivu netěší.

Hokejky byly původně vyřezávány z habrového dřeva pro svou vysokou odolnost a trvanlivost. Později se dřevo začalo obalovat tkaným skelným vláknem. Dřevěné hokejky mají velkou výhodu ve své odolnosti, ale jsou poměrně těžké, a tak se hledaly další materiály, které by dřevo odlehčily. V 90. letech 20. století začaly být populární hokejky, která měla těla byla vyrobena z hliníku a čepele ze dřeva. Svou oblibu si získaly hlavně díky podpoře tehdejšího hráče Waynea Gretzkyho. S přelomem tisíciletí se začaly objevovat první kompozitní hokejky, kterým hliníkové nedokázaly konkurovat. Právě kompozitní hokejky jsou nejpopulárnější i dnes. Vyrábí se z několika vrstev plátů karbonových vláken, které jsou k sobě spojeny epoxidovou pryskyřicí. Po dokončení a vytvrdnutí je navíc celá hokejka ještě obalena syntetickou pryskyřicí. Hokejky se těší velké oblibě proto, že svými vlastnostmi a pružností připomínají původní kvalitní dřevěné hokejky, ale na rozdíl od nich jsou lehké jako ty hliníkové.²⁷ Kompozitní složení, které zaručuje ideální vlastnosti pro kvalitní výkon sportovců, komplikuje recyklaci. Proces recyklace by byl velice složitý a ve výsledku ekonomicky neefektivní. Hokejka je navržena tak, aby spojením karbonových vláken pryskyřicí vznikl pevný, odolný a trvanlivý materiál a toho se také docílilo. Snažit se tak tento materiál nějakým způsobem rozdělit, či drtit, je v podstatě nereálné. Navíc pryskyřice po vytvrzení nelze znovu natavit či přetvarovat. Nabízí se možnost upcyclace a vyrobit z hokejek produkt nový. Mezi prvními nápady se objevovaly produkty jako otvírák, věšák, nábytek a další, které s sebou nenesou nic inovativního a nemají žádnou přidanou hodnotu. Svou přímočarostí a jednoduše mě tento materiál příliš neoslovil. Zajímavější mi přišly vyřazené dresy, které jsou mnohdy absolutně bez poškození. Materiál je pevný, prodyšný, elastický, ale zároveň pevný. Nejčastěji se jedná o polyester. Dresy by se daly využít jako materiál pro tvorbu reklamních produktů nebo jako suvenýrů pro fanoušky. Zkoušela jsem dresy použít jako materiál pro ušití kloboučku, který by fanoušci mohli nosit. Dále se mi látka zdála vhodná pro ledvinku, menší batoh či gymsack. Právě tu se zrodil nápad později využít florbalové dresy jako vak na tréninkovou sadu. U hokeje jsem nezůstala, ale rešerše a skicování mi dalo dobrý základ a inspiraci pro mou pozdější práci.

4.2 Tenis

Přesunula jsem se k tenisu, kde je největším odpadem tenisový míček. Ročně se vyrobí 330 milionu míčků, které časem končí na skládkách, kde se rozkládají

²⁷GUNZOS. What Are Hockey Sticks Made Of? Composite, Aluminum & Wood Sticks. Online. Dostupné z: <https://www.gunzos.com/blog/what-are-hockey-sticks-made-of/>. [cit. 10-15-2025].

stovky let. Tuto skutečnost zdůrazňují grandslamové turnaje jako US Open, kde se v průběhu turnaje odehraje téměř 100 000 míčků.²⁸ Tenisové míčky se skládají z duté pryžové polokoule z přírodního i syntetického kaučuku, vstříkovaného z předem připravených pelet. Dvě části se vulkanizují dohromady, poté se dutina vyplní stlačeným vzduchem či dusíkem, aby získala požadovanou pružnost a tlak. Hotový gumový korpus je celoplošně potažen vlněnou nebo syntetickou plstí lepenou silným kaučukovým lepidlem. Pevné spojení plsti s gumou zajišťuje herní vlastnosti, ale výrazně komplikuje oddělení obou vrstev při recyklaci.²⁹ Jednou z mála firem, které se úspěšně daří zrecyklovat alespoň část z míčků, je RecycleBalls. Tato americká organizace sbírá vyřazené tenisové balónky. Ty následně drcením oddělí od plsti a z gumové drti vytváří povrchy vhodné pro tenis, jezdecké jízďárny, chodníky a hřiště nebo jako gumový mulč pro zahrady.³⁰ Další firmou, která recykluje tenisové míčky je Renewaball. Ta opět balónek rozdělí na základní materiály a pracují pouze s gumovou částí. Tu přidávají do gumové směsi pro výrobu nových míčků. Jejich tenisové balónky tak obsahují více než 30 % recyklovaného materiálu.³¹ Obě firmy se zaslouhují o druhotné využití míčků, avšak obě zpracovávají pouze gumovou část. Při jejich způsobu znovu využití materiálu i tak vzniká velké množství odpadu.

Dělení na základní materiály a technologické zpracování jako drcení je energeticky náročné. Nabízí se tedy druhá varianta, a to pracovat s míčkem jako s celkem. Navrhovala jsem míčky použít jako součást sedacího nábytku. Využít jejich kulatý tvar jako zajímavý sedací prvek. Po rešerši bylo jasné, že takových sedacích nábytků obsahujících tenisové míčky je celá řada. V rámci dalšího skicování jsem se dostala na princip navlíkání míčků na tyče, který se mi nepodařilo dotáhnout do formy odpovídající produktu. Tento myšlenkový pochod se zdál být v rámci tématu tenis jako slepá ulička, avšak později jsem se k tomuto návrhu vrátila, rozvedla jsem ho v práci s florbalovými míčky a zrodila se myšlenka počítadla.

4.3 Fotbal

Nemohla jsem vynechat sport s největší hráčskou základnou v České republice. Opět se nabízí možnost pracovat s vyřazenými dresy, které mají podobný osud

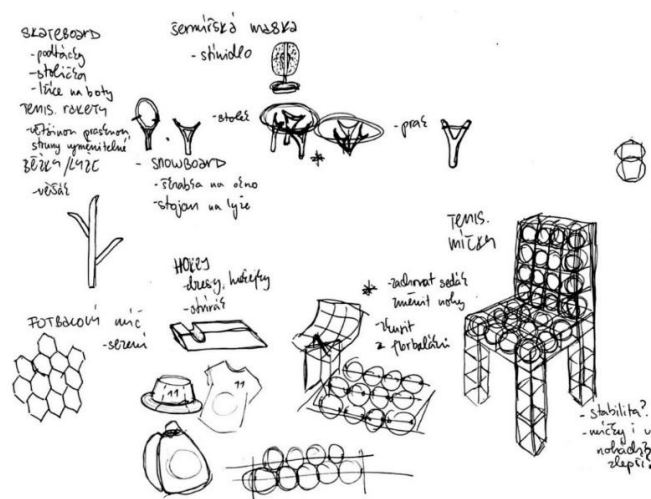
²⁸MARTINEZ, James, 2023. Tennis ball wasteland? Game grapples with a fuzzy yellow recycling problém. Online. Dostupné z: <https://apnews.com/article/tennis-recycling-sustainability-environment-us-open-climate-573d1c356560defaaa8a1f997e12e8a1>. [cit. 10-15-2025].

²⁹TENNISHUB, 2022. What goes into making a Tennis Ball? Online. Dostupné z: <https://tennishub.in/blog/post/what-goes-into-making-a-tennis-ball.html>. [cit. 10-05-2025].

³⁰RECYCLEBALLS, 2024. To recycle and reuse all tennis balls. Online. Dostupné z: <https://www.recycleballs.org/solution/>. [cit. 10-05-2025].

³¹RENEWABALL. The world's first ever circular tennis and padel ball. Online. Dostupné z: <https://renewaball.com/en-eu>. [cit. 10-05-2025].

jako ty hokejové. Pokud se mění sponzoring týmu, mění se také dresy. Obměna dresů probíhá také cyklicky jednou za čas, aby zůstávaly moderní a vizuálně poutavé. Jak už jsem v analytické části zmínila, firma (re)BOOT se upcyclaci fotbalových dresů věnuje. Zaměřila jsem se tedy na další neodmyslitelnou součást fotbalu, míč. První fotbalové míče se vyráběly z nafouknutých prasečích močových měchýřů a pruhů kůže. Charles Goodyear využil své odborné znalosti z práce s gumou k výrobě prvního kulatého fotbalového míče v roce 1855. Stalo se tak ještě předtím, než byla zavedena moderní pravidla fotbalu. Díky použití vulkanizované gumy získal míč větší pevnost a lépe odolával horku i chladu. Tyto kožené míče se ale poměrně snadno opotřebovávaly. Největším problémem byla nadměrná absorpce vody. Kvůli tomu byl míč těžký, hůře se do něj kopalo a driblovalo a bolelo ho odpalovat hlavou. Postupem času se do podoby míče vložila Mezinárodní federace fotbalových asociací FIFA a stanovila, že míč by měl být potažený schváleným materiálem.³² Dnešní měchýře míče jsou vyráběny z latexu nebo butylu a obal ze syntetické kůže.³³ Zaujaly mě designy a šestiúhelníkové tvarování jednotlivých částí obalu míče. V rámci rešerše jsem ale našla, že se už snahy tento materiál druhotně využít objevují. Hravá barevnost obalu fotbalových míčů, která při rozložení na plochu vytváří neotřelé a zábavné kombinace mě později inspirovala k tomu, nebát se využít syté a neotřelé barevnosti i u florbalového vybavení. Původně jsem pracovala pouze s bílými a černými čepelmi. Avšak s ohledem na cílovou skupinu jsem začala pracovat i s barevnými kusy.



Obr. 13: Skici k různým sportovním disciplínám

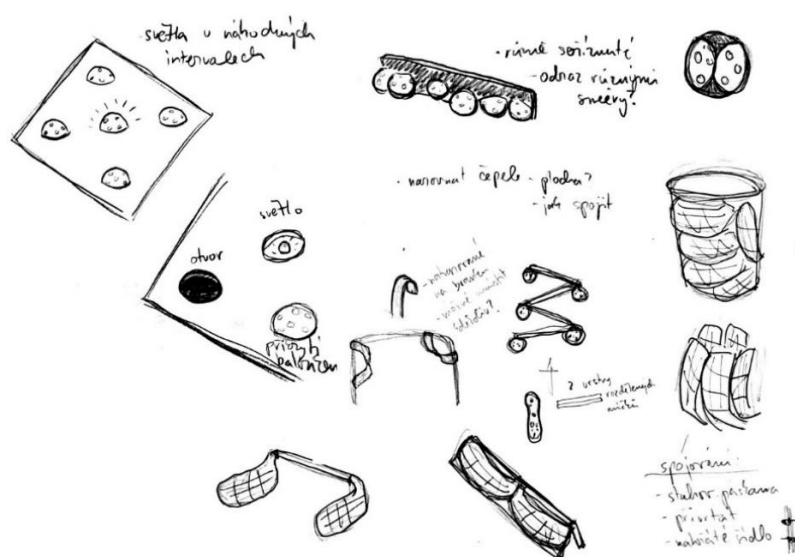
³²Soccer Ball History | From Pig Bladders to Today. Online. Dostupné z: <https://www.soccer-academy.net/soccer-ball-history.html>. [cit. 10-05-2025].

³³What Are Soccer Balls Made Of? Exploring Materials Together. Online. Dostupné z: <https://txfootball.com.au/blogs/news/what-are-soccer-balls-made-of>. [cit. 10-05-2025].

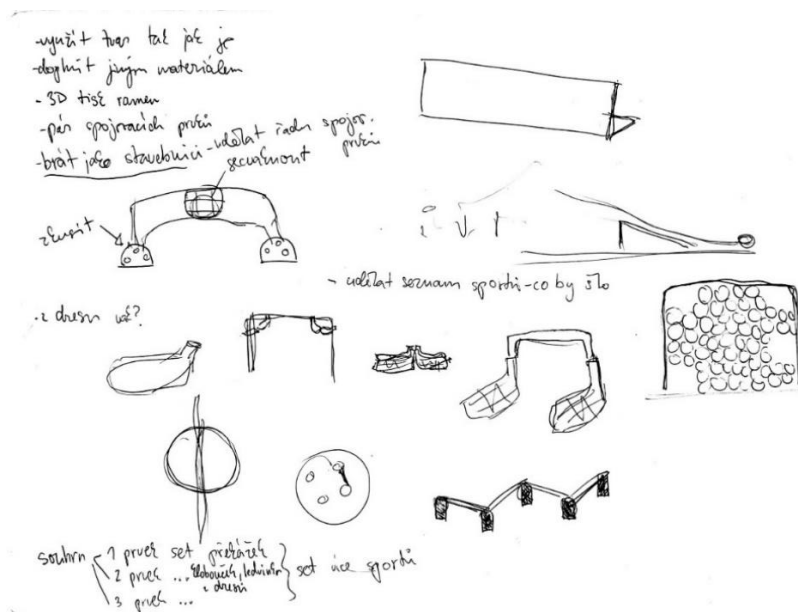
4.4 Florbal

Po poměrně rozsáhlé rešerši sportů obecně a jednotlivých disciplín jsem se zaměřila na florbal. Sport, který je mi ze všech nejbližší. Samotný proces navrhování tréninkové sady z vyřazených florbalových čepelí a míčků byl komplexní a zahrnoval několik důležitých fází, které postupně vedly k finální podobě produktu. Vycházel z principů cirkulární ekonomiky, především z myšlenky prodloužení životního cyklu sportovního vybavení, které by jinak končilo jako odpad. Cílem bylo vytvořit funkční, bezpečnou a vizuálně atraktivní sadu pro florbalové tréninky, která bude zároveň reprezentovat ekologicky udržitelný přístup.

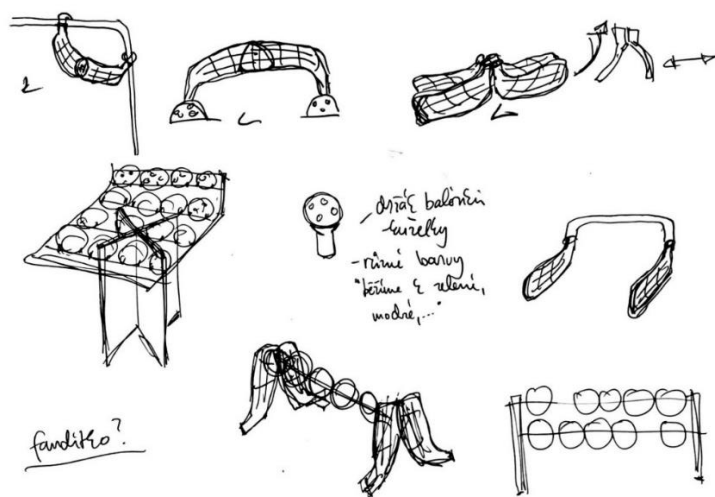
Proces započal analytickou fází, během níž byly identifikovány nejčastěji vyřazované komponenty florbalového vybavení, konkrétně čepele a míčky. Ty byly zvoleny jako klíčový materiálový základ pro návrh. Následovala fáze rešerší a inspirací, kdy jsem se zabývala existujícími přístupy k recyklaci florbalového vybavení. Z této etapy vzešly první myšlenkové koncepty, které byly přetaveny do skic a ideových návrhů. Na úplném počátku jsem pracovala s myšlenkou rozdrtit čepele a míčky na plastový granulát, ze kterých teplem a tlakem lisovat desky. Z těchto desek bych následně vyřezávala jednotlivé díly překážek a ty poté kompletovala. Tento způsob je však energeticky i časově extrémně náročný a navíc zbytečný. V této fázi jsem se rozhodla, že čepele a balónky budu používat v takové formě, v jaké jsou a žádnými náročnými technologickými procesy je nebudu upravovat. Začala jsem tedy skicovat a navrhovat, jak se tyto komponenty dají využít, případně kombinovat. V návrzích jsem čerpala z osobní dlouholeté zkušenosti. Snažila jsem se vymyslet překážky, které se reálně dají během tréninkových cvičení využít.



Obr. 14: Skici



Obr. 15: Skici



Obr. 16: Skici

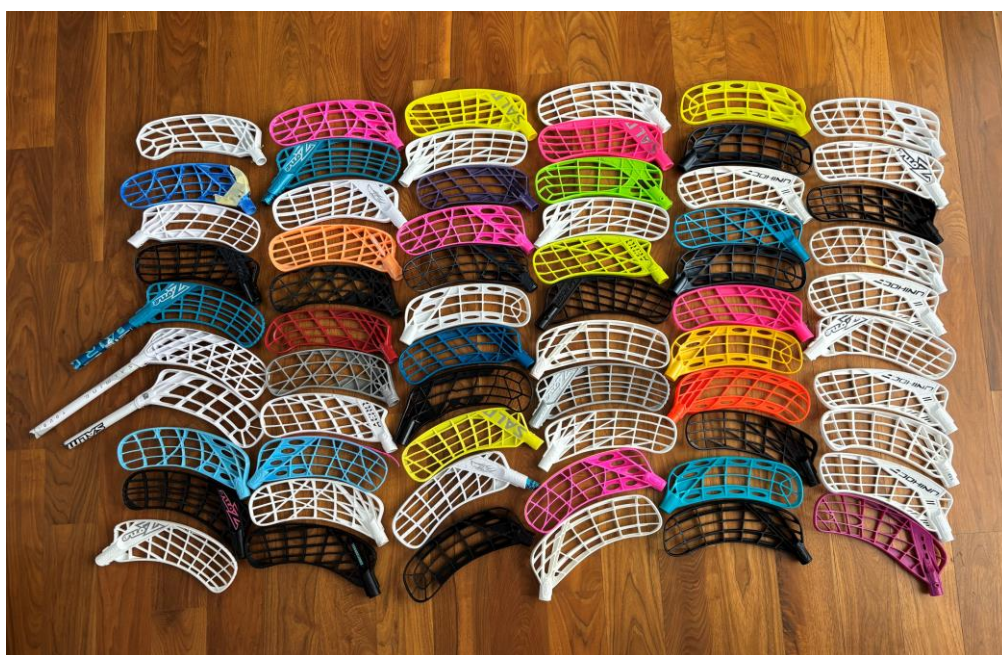
Postupem času se vykrystalizovalo několik nápadů, které nejvíce dávaly smysl. Na řadu přišlo navrhování, jakým způsobem jednotlivé komponenty spojit. Jako nejefektivnější výrobní proces se ukázal být 3D tisk, a tak jsem začala navrhovat první podoby spojek s ohledem na zvolenou technologii. V této fázi jsem nezůstala dlouho pouze na papíře, ale právě díky rychlosti a dostupnosti 3D tisku jsem se přesunula na prototypování, které bylo nejrychlejším způsobem, jak efektivně ověřit funkčnost navržených spojek, případně jakým směrem spojky upravit, aby se docílilo nejlepších výsledků.

5.PROTOTYPOVÁNÍ A TESTOVÁNÍ

Cílem sady je multifunkčnost. Jednotlivé prvky by měly sloužit různým tréninkovým účelům, a zároveň být snadno sestavitelné, přenosné a skladné. Výsledný design tak reflektuje nejen ekologický aspekt, ale i potřeby cílové skupiny, kterou tvoří děti a mládež ve florbalových kategoriích přípravek až starší žáci/žákyně. V průběhu navrhování hrála důležitou roli i zpětná vazba od trenérů a hráčů během testování, na jejímž základě byly některé prvky sady upraveny pro lepší použitelnost. Celý proces navrhování tak propojuje udržitelný přístup k materiálům s praktickými potřebami sportovního tréninku a ukazuje, že i z odpadu lze vytvořit smysluplný a přínosný produkt.

5.1 Druhy čepelí

Po nasbírání přibližně 60 čepelí jsem si všimla, že ne každá čepel půjde spojit. Existuje totiž několik florbalových značek, které své čepele unikátně tvarují. Navíc každá značka vyrábí v rámci své řady ještě několik typů čepelí, které se liší velikostí, tvrdostí, materiálem, a hlavně tvarováním mřížky. Některé čepele se nedaly použít vůbec, kvůli vysoké míře poškození. Tyto nevyužité čepele byly společně s míčky použity na výrobu střelecké desky.



Obr.20: Část nasbíraných vyřazených čepelí



Obr.21: Rozdílne mřížky čepelí od značky Zone



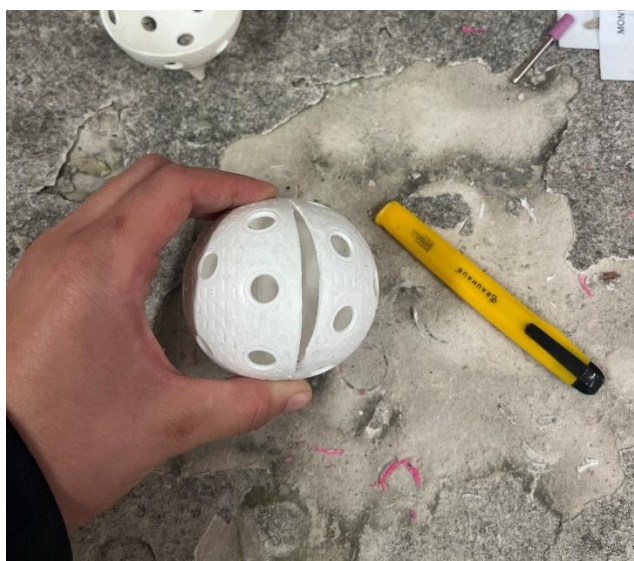
Obr.22: Rozdílne mřížky čepelí od značky Unihoc



Obr.23: Rozdílne mřížky čepelí od značky Salming

5.2 Druhy poničení

Nejčastějším poničením balónku je jeho prasknutí. V mnoha případech toto poškození hrálo v můj prospěch, jelikož jsem některé balóny potřebovala rozdělit na polovinu. Tím, že balóny se nejčastěji vyrábějí spojením dvou polokoulí, tak často k prasknutí dochází právě v tomto spoji. To mi usnadnilo kompletní rozpůlení míčku na původní dvě části. Některé balóny však praskly mimo tento spoj, například zašlápnutím. Ty jsem využila jako testovací, například když jsem zkoumala, jakým způsobem balónek naříznout pro umístění na počítadlo.



Obr. 24: Nejčastější místo prasknutí míčku (ve spoji)



Obr. 25: Méně časté místo prasknutí míčku

Co se poškození u čepelí týče, setkáváme se s několika typy. Čepele se používáním, střelbou a dribblingem obroušují. Vzniká tak ostrá spodní hrana. Tyto čepele jsou z bezpečnostních důvodů zakázané, navíc obroušená hrana negativně ovlivňuje hrací vlastnosti. Čepele jsou snadno vyměnitelné, stačí vyšroubovat drobné šroubky a za použití horka, které povolí plast, čepel sundat.



Obr. 26: Obroušená spodní hrana



Obr. 27: Obroušená a poškozená spodní hrana

Dalším velice častým poškozením, které má za následek výměnu čepel, je její prasknutí. K tomu může dojít při střelbě nebo když se při hře na čepel šlápne. Prasknuté ramena mřížky negativně ovlivňují, jakým způsobem a jakým směrem se od čepel odráží balónek. Hráč tak ztrácí kontrolu. Může dojít také k prasknutí krčku, do kterého se vkládá shaft. Tato vada není tak častá, avšak je pro čepel devastující.



Obr. 28: Prasknutí ramen mřížky



Obr. 29: Prasknutí a odlomení části čepele



Obr. 30: Prasknutí krčku čepele

Dalšími poškozeními může být nadměrná deformace. Ta vzniká při šlápnutí na čepel nebo častým ručním tvarováním během hry. Hráči mají často tendenci čepel upravovat, aby jim co nejvíce vyhovovala a odpovídala jejich stylu hry a potřebám. Čepele se dají nahřát, vytvarovat do požadovaného a IFF standardy dovoleného tvaru a zchladit. Čepel si díky materiálovým vlastnostem tuto novou podobu zachovají. Avšak opakované tvarování může zanechat čepel deformovanou a v podstatě nepoužitelnou.



Obr. 31: Deformovaná čepel

U čepelí může dojít i k jinému poškození, které se odvíjí od daného tvarování. Například čepele značky Fat Pipe model CTRL SLICKS mají inovativní detail. Čepel na spodní hraně opatřili pruhem z jiného materiálu, než je tělo čepel. Chtějí tak docílit lepších kluzných vlastností čepel a zajistit tak rychlejší a plynulejší manipulaci s míčkem. Tento barevně odlišený pruh se však kvůli ne tak kvalitnímu technickému provedení často od zbytku čepel odpojuje a vzniká tak nepoužitelný kus.



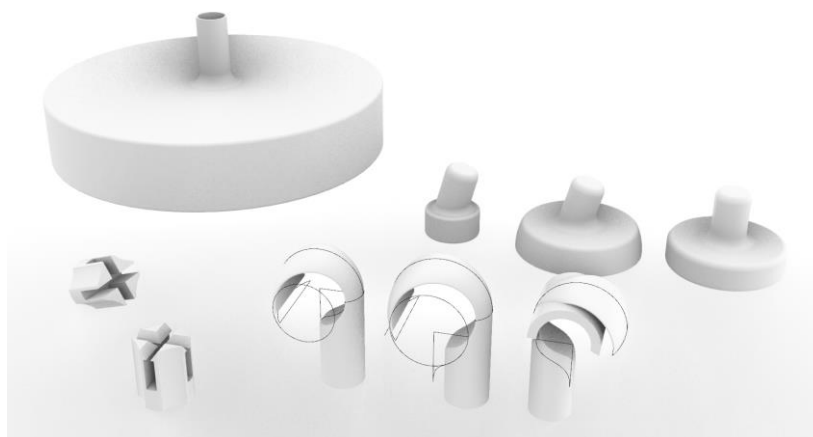
Obr. 32: Oddělení pruhu z jiného materiálu

Definování typů poškození bylo důležité z hlediska třídění materiálů. Prasknutí ramen v určitých částech mřížky nebo poničená spodní hrana jsou typy poškození, které nebrání v použití na tréninkovou sadu. Některá poškození jsou ale natolik

velká, že představují nebezpečí při manipulaci a používání. Nelze tedy z nich tréninkovou sadu vyrobit, jelikož se jedná o produkty, které přijdou do styku s dětmi a s dospělými. Manipulace s nimi je totiž častá a riziko pořezání či jiného zranění je vysoké. Čepele s velkým poškozením a s vhodným materiálovým složením byly použity na výrobu střelecké desky.

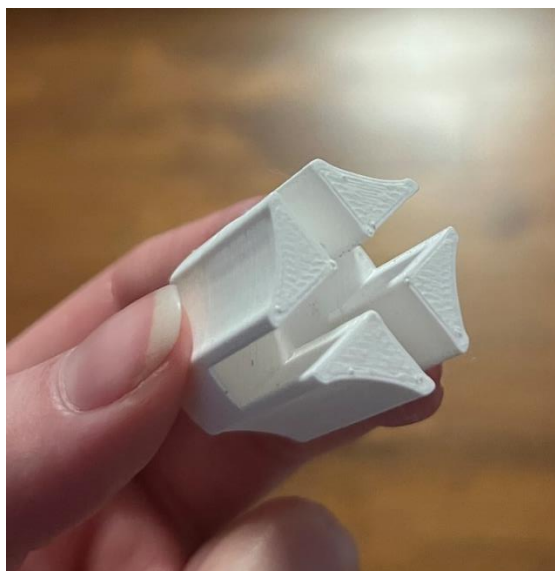
5.3 Prototypování

Po fázi navrhování a skicování jsem se přesunula do modelovacího programu, ve kterém jsem převedla prvotní nápady do 3D objektů. Tento krok urychlil navrhování jednotlivých dílů, jelikož v trojrozměrném prostoru jsem měla lepší představu o hmotě a funkci. Ze začátku vzniklo několik variant, které svým tvarováním nebyly vhodné pro technologii výroby 3D tiskem. V původních návrzích se vyskytovaly i těžítka tvarem připomínající puky. Ty měly sloužit ke stabilizaci překážek. Nakonec byly nahrazeny šrouby, které jsou menší, ale těžší než plast a pasují do ústí čepele.



Obr. 33: První podoby spojky a dílů v modelovacím programu

Prvním zkušebním tiskem byl prototyp křížku. Velikost dutin vychází z tloušťky ramen mřížky čepele. Od těchto dutin se poté odvíjí celé tělo spojky. Tento prototyp ukázal, že takovýto způsob spojení dvou čepelí bude fungovat. Bylo potřeba ještě navrhnout způsob, jakým čepele zajistit. Toho jsem docílila jednoduchým přesahem hmoty dovnitř dutin. Vytvořené zuby zajistí, aby ze spojky čepele nevypadly. V této fázi se zdála být spojka hotová, ale po dokončení všech ostatních dílů mezi ně tvarově nezapadala. Jednotlivé díly totiž vycházejí z tvarosloví florbalové hole a tedy trubek. Tělo spojky jsem tedy předělala takovým způsobem, aby ctilo toto tvarosloví a zapadlo tak mezi ostatní.



Obr. 34: 3D tisk prototypu křížku



Obr. 35: Další prototyp doplněn o přesahy zajišťující nevypadnutí čepelí

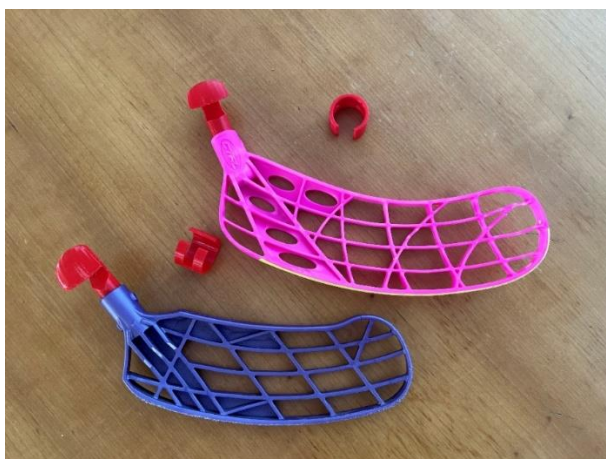


Obr. 36: Testování spojení čepelí prototypem křížku



Obr. 37: Finální podoba křížku, která vychází z tvarosloví florbalových shaftů

Poté jsem se přesunula na tvarování háčků a kroužku, které připevňují čepele na branku. Vytváří se tak definovaný prostor, kam se hráč snaží vsítnit balónek. Trénuje se tak přesnost a cit střelby. Opět jsem vytiskla prototypy na 3D tiskárně a odzkoušela jejich funkčnost na čepelích a brankové konstrukci.



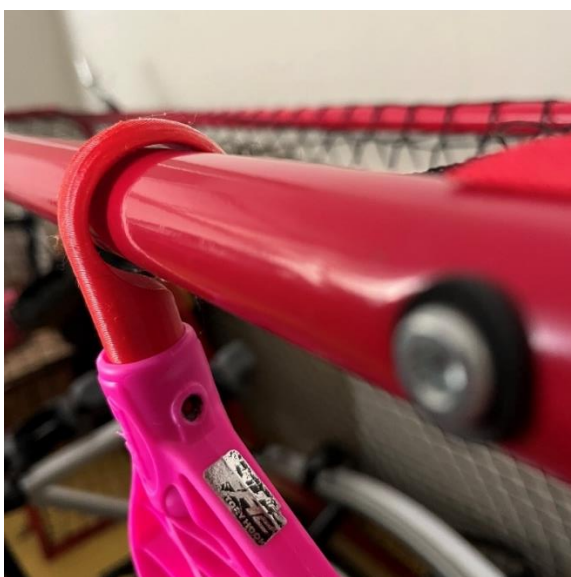
Obr. 38: Prototypy háčku a kroužku pro umístění clon na branku



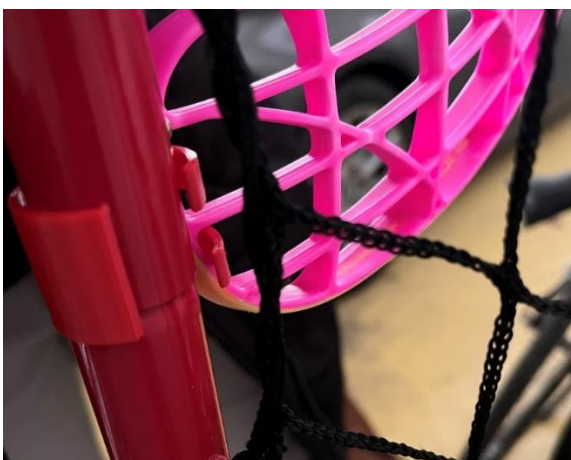
Obr. 39: Testování prototypu na brance



Obr. 40: Testování prototypu na brance



Obr. 41: Testování prototypu na brance



Obr. 42: Testování prototypu na brance



Obr. 43: Testování prototypu na brance



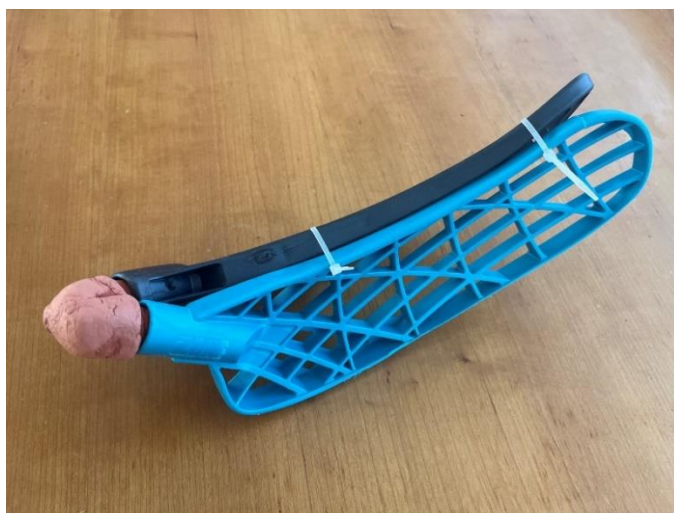
Obr. 44: Testování prototypu na brance



Obr. 45: Testování prototypu na brance

Prvotní prototyp kroužku odpovídal potřebám a dostatečně zajistil připnutí čepele k bráně. Háčky průměrem zaoblení odpovídaly potřebám pro pevné obepnutí brankové konstrukce, avšak tvarování neumožnilo upevnění čepelí na dvou místech. Bylo potřeba háčky tvarově předělat.

Důležitou součástí byla i experimentální část, zkoušela jsem různé způsoby spojování, vrtání, stabilizace a modulace jednotlivých prvků, abych ověřila, jak lze materiál prakticky využít, jak se chová při zátěži, a jaké konstrukční limity je potřeba při práci s použitými plastovými díly respektovat. Některé návrhy jsem zamítla kvůli nedostatečné pevnosti nebo obtížnému technologickému zpracování. Postupné prototypování a testování pak umožnilo vybrat nejefektivnější řešení s ohledem na praktičnost použití, výrobní jednoduchost a dlouhodobou udržitelnost.



Obr. 46: Zkoušky spojení

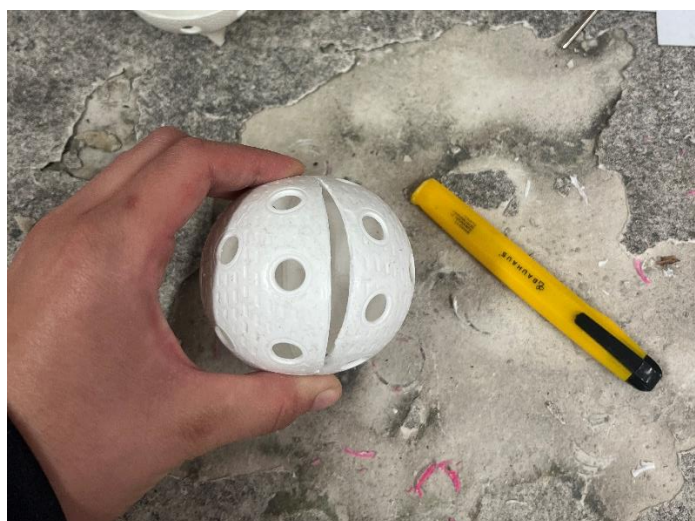


Obr. 47: Zkoušky závaží



Obr. 48: Zkoušky spojení

Navrhovaná podoba závaží se ukázala být jako nevhodná a zbytečně komplikovaná. Namísto vymýšlení nového tvaru jsem se rozhodla použít poloviny balónků, do kterých vytvořím otvor. Na vyhloubení otvorů jsem použila ocelovou trubku s průměrem odpovídajícím průměru krčku čepelí. Trubku jsem horkovzdušnou pistolí rozežhřála. Když dosáhla požadované teploty, přiložila jsem ji kolmo na polovinu balónku. Rozžhavená trubka okamžitě začala do plastového míčku hloubit otvor. Pro úplné vyražení otvoru jsem si dopomohla kladivem, kterým jsem trubku protloukla skrze balónek. Po vyndání vznikl přesný kulatý otvor. Do takto připravených polokoulí se čepele snadno zasunou a vytvoří se tak stabilní opora, která používá vyřazený materiál, namísto tvorby nového. Pro zatěžkání spodní části čepele jsem použila kovové šrouby, které jsem vložila dovnitř ústí čepelí. Díky těmto dvěma částem tak překážka Dribble získala na stabilitě.



Obr. 49: Prasklý balónek



Obr. 50: Rozdělení na poloviny za použití horka a nože



Obr. 51: Nahřátí ocelové trubky



Obr. 52: Přiložení rozžhavené trubky na požadované místo



Obr. 53: Vyražený materiál



Obr. 54: Zkouška otvorů pro vrcholy počítadla



Obr. 55: Otvory pro čepele a pro vrchol počítadla



Obr. 56: Zkouška umístění balónku na vrchol počítadla

V rámci této fáze jsem také testovala způsoby, jak pracovat s dresem. Materiál je poměrně elastický, avšak pevný a tomu se musí přizpůsobit typ švu. Cílem bylo dres využít v původní formě a minimalizovat tak vynaloženou energii na případné jiné úpravy. Vak na florbalovou sadu vznikl jednoduchým prošitím spodní části dresu. Tímto švem se vytvořil uzavřený prostor, který slouží pro uložení jednotlivých dílů sady a balónků. Prošitím předělů mezi rukávy a tělem dresu vznikly po obou stranách kapsy, do kterých je možné uložit spojky, či jiné drobnější předměty. Lem rukávů a límeček jsem v jednom bodě nastříhla tak, abych se dostala do dutiny lemu. Do té jsem provlíkla tkaničku od sálových bot. I v tomto případě se tedy využívá materiál, který by jinak skončil v koši. Tkaničky jsem opatřila o brzdičky. Tvoří tak spolehlivé a jednoduché uzavírání kapes a celého vaku. Za nejdelší tkaničku, která je vedena límcem dresu, se dá vak snadno přenášet.



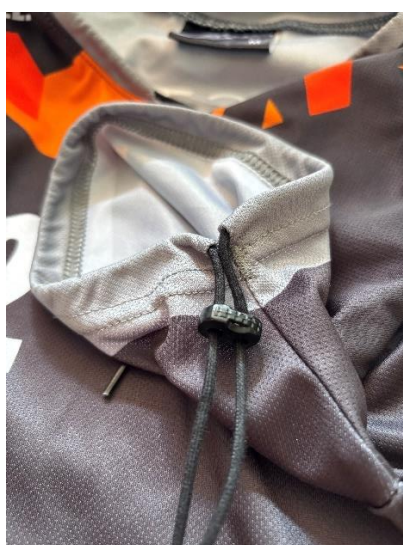
Obr. 57: Červeně vyznačená místa prošití



Obr. 58: Prošití rukávu



Obr. 59: Prověčení tkaničky do dutiny



Obr. 60: Detail zapošíť a brzdičky

Posledním produktem této práce je střelecká deska. Tento nápad vznikl jako řešení, co s odpadem, který není kvůli poškození či jiným důvodům vhodný na tréninkovou sadu. Tím, že se balónky vyrábějí z čistého polyethylenu, je jejich granulace a následné tváření velice snadné. U čepelí je to o něco komplikovanější pro nestálost materiálového složení. Při výběru vhodných a materiálem odpovídajících kusů se však mohou přidat k balónekům a dají se z nich tak vytvořit desky. Tyto desky poslouží jako tréninková plocha na doma. Z výsledků dotazníku vyplývá, že 61 respondentů trénuje i doma. Tento povrch spolu s překážkami jim tak může posloužit pro zdokonalení tréninkových podmínek. Na desce se dá trénovat dribbling, hra s míčkem, vedení balónku kolem překážek a střelba. Navíc by tato střelecká deska mohla zpřístupnit možnost trénovat doma více hráčům. Díky své pevnosti a stálosti se může položit na povrchy jako je trávník, příjezdová cesta, hlína, koberec a další. Vyrovná drobné nerovnosti povrchu a umožní trénování na místech, kde to předtím nebylo možné. Střelecký koutek si tak může doma vytvořit skoro každý. Takovýto kompletní set navíc mohou využít i lidé, kteří se florbalu nevěnují aktivně, ale chtějí si třeba čas od času zastřílet nebo potrénovat jemnou motoriku. Vhodný je i pro děti, u kterých to může vést k rozvoji pohybových, motorických a senzorických dovedností a přivést je na cestu k florbalu.



Obr. 61: Střelecká deska a brána s clonami SkillSkott

5.4 Testování na trénincích

Ve chvíli, kdy prototypy byly použitelné, začala jsem tréninkovou sadu testovat. Zúčastnila jsem se tréninků kategorií přípravek (6-9 let), elévové (9-11 let), mladší žáci a žákyně (11-13 let), starší žákyně (13-15 let) a dorostenky (15-17 let), na kterých jsem děti nechala jednotlivé překážky odzkoušet. Vytvořila jsem pár stanovišť, kde překážky hrály hlavní roli. V průběhu tréninku jsem stanoviště 1-2x

obměnila, aby děti vyzkoušely překážky ve všech možných variantách. Na konci jsme si o tréninku s dětmi a trenéry popovídali. Dostalo se mi tak cenné zpětné vazby, ze které jsem poté dál těžila.

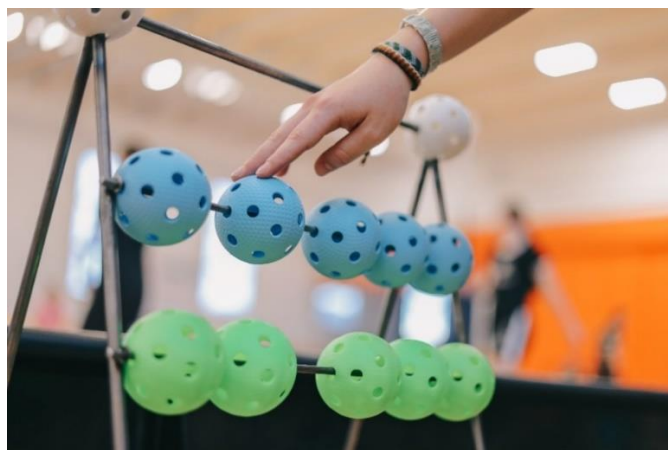
Fotky do této diplomové práce byly pořízené a použité s GDPR souhlasem zákonných zástupců děvčat.



Obr. 62: Tréninkové stanoviště kombinující Lyft a Topp



Obr. 63: Tréninkové cvičení s překážkami Lyft a Dribble zakončené brankou s clonou SkillSkott



Obr. 64: Počítadlo Räkna



Obr. 65: Střela na terč Mal



Obr. 66: Překážky Dribble



Obr. 67: Překážka Lyft

Na základě těchto zkušeností jsem určila cílovou skupinu v rozmezí kategorií přípravka až starší žáci a žákyně. Trénink dorostenek ukázal, že děvčata jsou v tomto věku a této fázi trénování na jiné úrovni. Překážky jsou pro ně dobré cvičení na koordinaci a vedení balónku, které se musí trénovat neustále v každé kategorii. Avšak složení tréninku se na této úrovni už více soustředí na cvičení simulující situace v zápase a v tom překážky v této podobě nefigurují. I tak se sada prokázala jako výborná v rámci rozcvičky a úvodního zahřátí na hokejce před samotnými cvičeními a dá se tak na tyto situace využít. Tím, že je sada hodně komplexní, dá se z ní vytvářet cvičení různé obtížnosti. Pro ty nejmenší kategorie, jako je přípravka a elévové/elévky, jsou ideální kužílky Topp, překážka Dribble a Lyft, kde můžou trénovat vedení balónku, terč Mal, kde se začnou učit trefovat cíl a počítadlo. Pro starší kategorie se pak dají použít ty stejné překážky, ale v rychlejším tempu či kombinaci překážek, což ztíží obtížnost vedení balónku a přesnost. Pro tyto hráče se pak přidají i clony na branku SkillSkott, které cílí na přesnost střelby.

Pro svou variabilitu, snadné sestavení a manipulaci je tato sada vhodná nejen pro tréninky zmíněných kategorií, ale hodí se vesměs pro všechny kategorie, kdy se dá jednou za čas v rámci zpestření tréninku a potréování základních florbalových dovedností zařadit do cvičení. Sada je ideální i pro převoz na soustředění, kde je na takovéto aktivity více prostoru než za běžného tréninkového provozu. Spolu se střeleckou deskou je navíc ideální pro trénink kdekoli mimo sportovní halu.

6. VÝSLEDNÝ NÁVRH

Výsledný návrh představuje ucelenou tréninkovou sadu pro mládežnický florbal, která vznikla prostřednictvím upcyklace vyřazených sportovních komponentů, konkrétně florbalových čepelí a míčků. Hlavním cílem návrhu bylo vytvořit funkční, bezpečnou a vizuálně atraktivní pomůcku pro trénink dětí a mládeže, přičemž důraz byl kladen nejen na ergonomii a přizpůsobení věkové skupině, ale také na udržitelnost, materiálové využití a dlouhodobou variabilitu.

Tato tréninková sada je tvořena čtyřmi komponenty, které můžou být používány jako celek, ale jsou také dobře využitelné soliterně. Prvním je překážka Dribble, která slouží k různým pohybovým aktivitám a tréninkovým procesům. Na výrobu jsou použité dvě čepele, poloviny míčků a spojka. Na této překážce se dá trénovat technická práce s hokejkou: kličky, stahovačky, změna směru, prohození, přesnost přihrávky apod.



Obr. 68: Překážky Dribble

Další překážkou je Lyft, který je zhotoven ze dvou čepelí a dvou spojek. Na tomto díle se trénuje přizvednutí míčku a jeho následné zpracování.



Obr. 69: Překážka Lyft

Clona SkillSkott představuje ideální platformu pro trénink střelby zaměřené na přesnost. Dá se použít ve dvou variantách. Ty se liší svou náročností, která se odvíjí od velikosti clon. Snazší varianta je složená ze dvou čepelí, spojky a dvou háčků, kterými se připevní do rohu brankové konstrukce. Svým tvarováním definují prostor, do kterého se hráči snaží vstřelit míček. Těžší varianta obsahuje pouze jednu čepel, háček, kterým je zavěšena na branku a kroužek, který čepel fixuje na bočnici. Prostor pro střelbu je tak výrazně zmenšen.



Obr. 70: SkillSkott (vlevo nízká obtížnost, vpravo vysoká obtížnost)

Kužílky Topp vynikají svou vysokou variabilitou. Dají se použít při běžeckých aktivitách, rozcvičkách a letních přípravách. Barva míčku může definovat směr pohybu, typ aktivity a umožňuje trenérovi zakomponovat hravost do někdy monotónního tréninkového času. Podesta je vytvořena z polokoule, do které je vyhlouben otvor odpovídající vloženému míčku. Míček je volně umístěn na podestě a lze tak dle potřeby měnit barevnost.



Obr. 71: Využití kužílků Topp pro člunkový běh

Pro trénink přesnosti střelby slouží i terč Mal. Základnu tvoří duté válcovité tělo, do jehož vytvarovaného lůžka je vloženo ložisko. Spojkou připevněná čepel se pomocí ložiskových kuliček může otáčet a reaguje tak na přesnost a intenzitu střelby.



Obr. 72: Střela na terč Mal

Pro uskladnění a přenos tréninkové sady slouží Vak, který je vyroben z vyřazeného dresu. Ten obsáhne všechny tréninkové překážky spolu se spojkami. Kapsy se dají uzavřít pomocí brzdiček navlíknutých na tkaničky, a tak zajistí, že se při manipulaci nic neztratí.



Obr. 73: Vak

Räkna, ze švédského výrazu počítat, je hravou variantou časomíry. Na kovové konstrukci jsou nasunuty dvě řady míčků v barevných variantách odpovídajících hracím týmům. Jsou vyměnitelné, tudíž lze rychle reagovat na požadovanou změnu barvy.



Obr. 74: Detail počítadla Räkna

Posledním prvkem tréninkové sady je střelecká deska Spela. Tento prvek využijí především hráči, kteří věnují čas tréninku i mimo sportovní haly. Je ideální pro trénink technických dovedností jako je dribbling, práce s míčkem a střelba. V kombinaci s ostatními prvky ze sady, například díly Topp a SkillSkott, nabízejí komplexní trénink v podmínkách, kde není k dispozici speciální halový povrch. Deska se dá vyrobit v různých rozměrech a tloušťkách, aby co nejlépe vyhovovaly specifickým prostorovým podmínkám.



Obr. 75: Střelecká deska Spela s clonami SkillSkott v pozadí

Sada je koncipována tak, aby podporovala rozvoj koordinace, rovnováhy, postřehu, přesnosti práce s míčkem i týmové spolupráce. Odpovídá tréninkovým potřebám věkových kategorií od přípravky po starší žactvo. Zohledněny byly jak bezpečnostní standardy, tak i zvýšené nároky na odolnost, manipulaci a údržbu v prostředí pravidelného sportovního zatížení.

Multifunkčnost patří mezi klíčové aspekty návrhu. Jednotlivé komponenty sady lze mezi sebou kombinovat, rozšiřovat nebo obměňovat, a to podle aktuálního cíle tréninku. Sada je snadno přenosná a skladovatelná, což výrazně zvyšuje její praktičnost v reálných podmínkách tréninku. Barevné variace a různorodost vizuálních prvků přispívají k větší motivaci dětí, podněcují hravost a zpříjemňují tréninkový proces.

Výsledný návrh tak demonstruje, že i zdánlivě nepotřebné materiály, které by běžně končily jako směsný odpad, mohou být prostřednictvím citlivého designérského přístupu a důkladného pochopení kontextu přetvořeny ve zcela funkční, bezpečné a inspirativní sportovní pomůcky. Projekt zároveň ukazuje, jak může být upcyclace smysluplně začleněna do sportovní výchovy dětí a stát se nástrojem environmentálního vzdělávání v praxi.

6.1 Definice materiálu

Výsledný produkt se skládá z několika částí. Tou hlavní je tréninková sada, která je vyrobena z vyřazených poškozených čepelí a míčků. Florbalové čepele jsou běžně vyráběny z termoplastických polymerů, nejčastěji z polypropylenu (PP), případně v kombinaci s jinými plasty, jako jsou polyethylen (PE) nebo akrylonitril-butadien-styrenu (ABS). Tyto materiály jsou ceněné pro svou odolnost vůči mechanickému namáhání, pružnost a nízkou hmotnost. Zároveň jsou ale složitější na recyklaci, zejména pokud jde o kompozitní směsi. Čepele, u kterých je míra poškození taková, že při manipulaci nepředstavují zdravotní riziko, byly použity na výrobu jednotlivých prvků tréninkové sady. Čepele s odpovídajícím materiálovým složením, u kterých míra poškození představovala riziko poranění, byly použity na výrobu střelecké desky. Florbalové míčky jsou vyráběny z polyethylenu (PE). Prasklé balónky byly použity jakožto součásti překážek a počítadla. Ostatní míčky byly pro své homogenní materiálové složení, a tak snadnou recyklaci, také použity pro výrobu střelecké desky. Součástí překážek Dribble jsou také šrouby, které fungují jako závaží. Dodávají spodní části hmotnost a zajišťují tak lepší stabilitu překážky. V ústí terče Mal je vloženo ložisko, díky kterému se v něm čepel může otáčet kolem své osy. Veškeré spojky, které drží tréninkové prvky pohromadě, jsou vyrobeny z PETG na 3D tiskárně. Tento materiál byl zvolen pro svou nízkou tepelnou roztažnost, a tedy snadný tisk, odolnost a mírnou pružnost, která je při kompletaci spojek s čepelemi důležitá.

Počítadlo je svařené z trubek z tažené oceli. Konstrukce je tak pevná a odolná. Na koncích je doplněna o bílé balónky, které mají bezpečnostní, ale také estetické opodstatnění. Na tenkých tyčkách jsou ve dvou řadách po pěti dvě rozdílné barvy. Díky snadnému vysunutí tyček ven, lze barvy a umístění libovolně měnit.

Vak na přenášení tréninkové sady je vyroben z vyřazeného dresu. Ten je na několika místech prošit tak, že vznikly tři úložné prostory. Hlavní prostor, tedy tělo

dresu, slouží pro uložení tréninkových prvků. Dva menší prostory, kterými jsou rukávy, jsou ideální pro uložení jednotlivých spojek. Uzavírání je vytvořeno provléknutím tkaniček od sálových bot, která jsou opatřena o brzdičky. Ty tkaničky stáhnou a zajistí, že nedojde k samovolnému otevření.

6.2 Technologie výroby

Volba 3D tisku pro realizaci spojek tréninkové sady měla několik zásadních důvodů, které z něj činily ideální výrobní technologii pro tento specifický projekt. Především je to možnost rychlého prototypování a ověření funkčnosti variant. Specifika tohoto výrobního procesu umožňují výrobu malého množství kusů na míru. Tím, že se jedná o aditivní technologii a materiál je na rozdíl od klasického obrábění přidáván, minimalizuje se odpad, a tak je tato technologie ekologičtější.

Návrh produktu vzniká v CAD softwaru, já pracovala v Rhinoceros 6. Hotový model se exportuje do formátu STL a následně zpracuje ve sliceru, kde se model „rozřeže“ na vrstvy a převede do G-code. V této podobě slouží jako instrukce pro tiskárnu.

Na základě požadovaných vlastností byl zvolen materiál PETG (polyethylentereftalát-glykol). Ten kombinuje pevnost klasického PET a upravenou houževnatost díky přidavku glykolu. Je pevný a odolný proti nárazu, částečně pružný, teplotně stabilnější než PLA, chemicky odolný a má nižší smrštění než ABS.

Filament PETG ve formě struny o průměru 1,75 mm je navíjen ze zásobníku do extrudéru, kde je pomocí krokového motoru posouván do vyhřívané trysky s teplotou kolem 230–250 °C. Zde se plast taví a nanáší na nahřátou tiskovou podložku vrstvu po vrstvě podle G-code. Výsledný výtisk je po ochlazení možné lehce opravit, zbavit přidaných podpěr, oříznout okraje, případně lehce brousit, v některých případech i lepit nebo montovat s jinými díly. Díky chemické odolnosti lze PETG použít i ve venkovních podmínkách nebo při vyšší mechanické zátěži.

6.3 Ekologie

Ekologický aspekt tréninkové sady je klíčovým prvkem celého návrhového procesu a odráží současné snahy o snižování environmentální zátěže v oblasti sportu. Produkt je koncipován tak, aby nejen plnil svou praktickou funkci, ale zároveň zprostředkoval uživatelům, a především dětem a mládeži, hodnoty udržitelnosti, recyklace a zodpovědného přístupu k materiálům.

Hlavním ekologickým přínosem návrhu je druhotné využití materiálů, které by jinak končily na skládkách nebo ve spalovnách. Čepele i míčky mají po skončení své sportovní životnosti jen omezené možnosti recyklace, jelikož jde často o směsné plasty. Jejich převedení do tréninkových pomůcek znamená prodloužení životního cyklu a minimalizace odpadu.

Díky tomu, že většina komponentů pochází z vyřazeného materiálu a nově vytvořené části jsou vyráběny lokálně 3D tiskem z PETG (materiál, který je sám recyklovatelný), je celková uhlíková stopa výrazně nižší než při klasické průmyslové výrobě sportovních pomůcek. Navíc se eliminuje potřeba přepravy a balení produktů z jiných částí světa, což dále snižuje ekologickou a environmentální zátěž.

Dalším přínosem je výchovný dosah. Děti, které trénují s těmito pomůckami, si uvědomují, že odpad nemusí být jen konečná fáze produktu, ale že může získat novou funkci. Práce s recyklovaným materiálem v tréninkovém prostředí tak přispívá ke zvýšení environmentální gramotnosti a vnímání odpovědného chování jako běžné součásti sportu i života obecně.

Použitý filament PETG je jedním z udržitelnějších plastových materiálů dostupných pro 3D tisk. Neobsahuje toxické složky, je recyklovatelný, má dlouhou životnost a je odolný vůči vlhkosti i mechanickému namáhání, což prodlužuje životnost produktu.

Z hlediska ekologie je tréninková sada příkladem praktické a smysluplné upcyclace, která snižuje množství plastového odpadu ve sportovním prostředí, minimalizuje nové materiálové vstupy, podporuje lokální a nízkoemisní výrobu a přispívá ke ekologickému vzdělávání mladé generace. Projekt tak naplňuje principy cirkulární ekonomiky a představuje ekologicky odpovědný přístup k designu sportovního vybavení.

6.4 Pojmenování

Pro snadné rozlišení jednotlivých překážek bylo potřeba vymyslet jim jména. Tím, že kořeny florbalu se nacházejí ve Švédsku, vycházela jsem ze švédské mluvnice a z funkce každé překážky. Díky těmto názvům je snazší určit, o které překážce se mluví. Prvním názvem je Dribble od slova driblovat, což je způsob technické práce s míčkem. Další překážka je pojmenována Lyft, jelikož pro její překonání je potřeba míček přizvednout. Kužilek, který se skládá z odříznuté poloviny míčku a celého barevného balónku se nazývá Topp jako vrchol. Otočný terč je pojmenován od slova označující cíl a to Mal. Clony na branku mají název vzniklý spojením slov dovednost a střelba, SkillSkott. Počítadlo nese své švédské pojmenování Räkna.

6.5 Barevnost

Barevné řešení tréninkové sady vychází z funkčních, estetických, psychologických i ekologických úvah. Cílem bylo vytvořit vizuálně přitažlivý produkt, který zároveň reflektuje svůj původ z recyklovaných materiálů, působí hravě a motivuje zejména mladší věkové kategorie, pro které je určen.

Primární barevnost jednotlivých částí vychází z reálných barev použitých florbalových čepelí a míčků, které byly do návrhu začleněny v jejich původním stavu, tedy bez dalšího barvení nebo povrchových úprav. Tento přístup byl zvolen záměrně, neboť umožňuje minimalizovat další zátěž z hlediska spotřeby energie a chemikálií a zároveň zdůrazňuje původ použitých materiálů.

Doplňkové konstrukční a spojovací prvky, které byly vyrobeny 3D tiskem z filamentů PETG, byly zvoleny v neutrální bílé, aby nechaly vyniknout různorodost barev samotných upcyklovaných částí a zároveň vytvořily dojem pevnosti, jednoduchosti a čistoty designu.

Zvolená barevnost tak vizuálně odlišuje funkční části tréninkové sady, zajišťuje snadnou rozpoznatelnost jednotlivých prvků při tréninku, vytváří hravý a přirozený vzhled, který působí pozitivně na děti i trenéry, a zároveň komunikuje ekologické poslání celého návrhu prostřednictvím autenticity materiálu.

Tento barevný koncept tedy nejen podporuje praktickou využitelnost a orientaci při práci se sadou, ale zároveň přináší příběh o druhém životě sportovního odpadu, čímž podtrhuje hodnotu udržitelného designu.



Obr. 76: Detail jednotlivých spojek



Obr. 77: Detail balónků pro Dribble, Topp a na konce a vrcholy počítadla



Obr. 78: Překážky z tréninkové sady



Obr. 79: Vak



Obr. 80: Detail počítadla Räkna



Obr. 81: Kompletace překážky Dribble



Obr. 82: Kompletace překážky Dribble



Obr. 83: Detail překážky Dribble



Obr. 84: Kompletace překážky Lyft



Obr. 85: Kompletace překážky Lyft



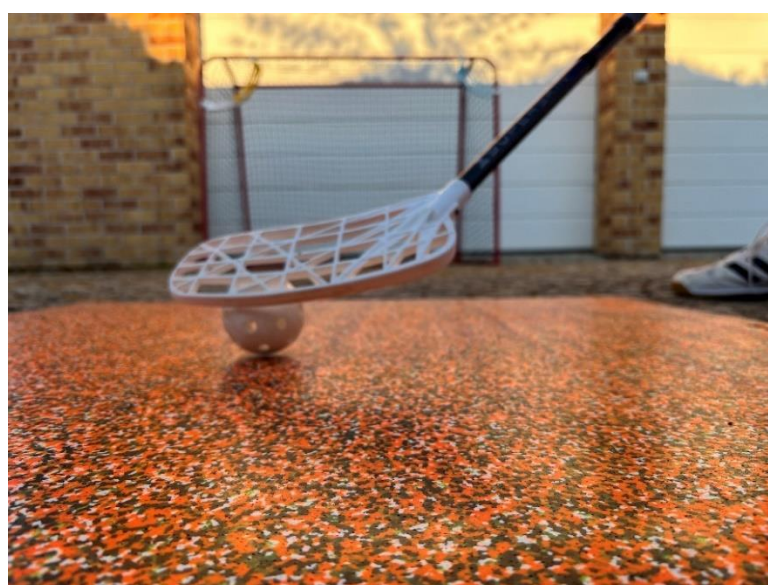
Obr. 86: Detail překážky Lyft



Obr. 87: Střela na clonu SkillSkott



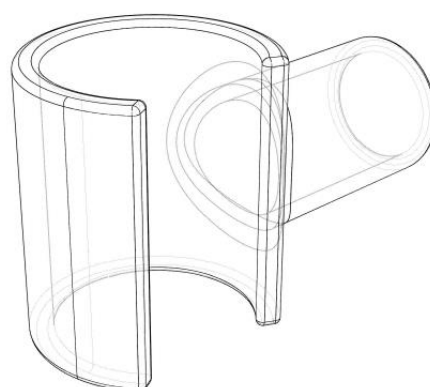
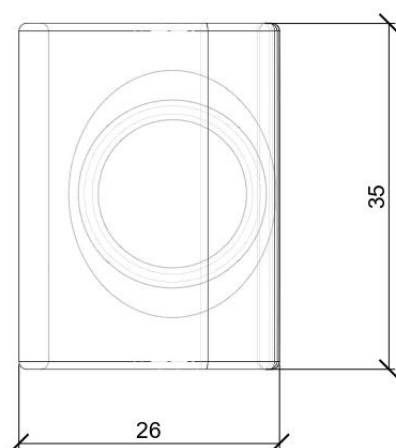
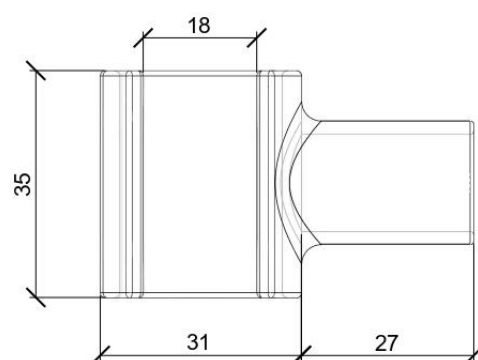
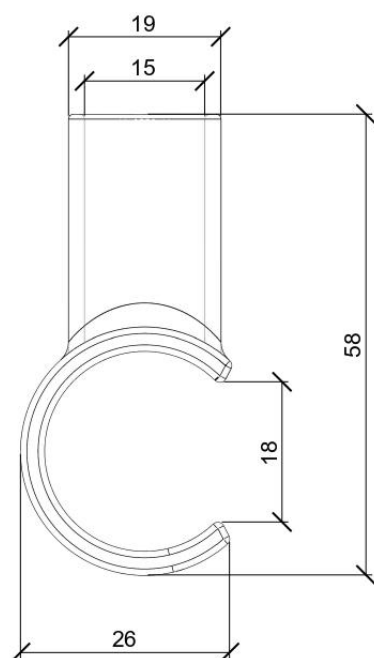
Obr. 88: Tréninkové stanoviště kombinující Lyft a Topp



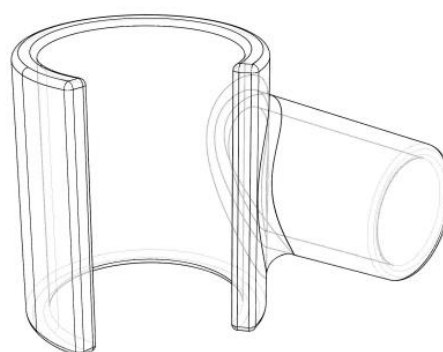
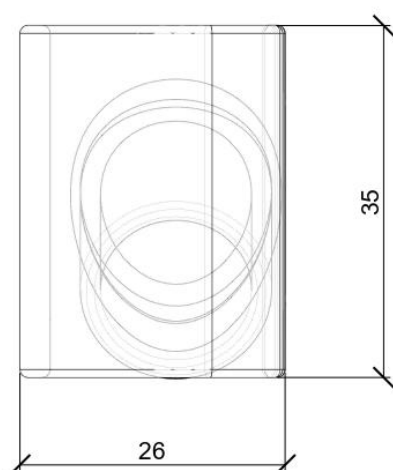
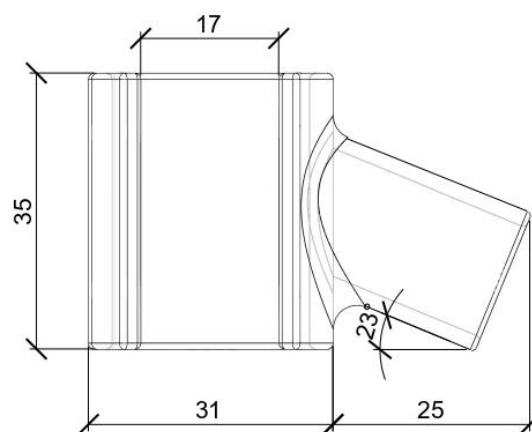
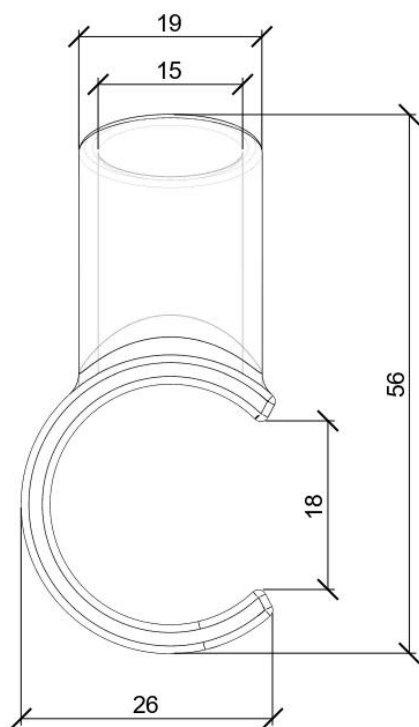
Obr. 89: Detail střelecké desky Spela s clonami SkillSkott v pozadí

7. TECHNICKÁ DOKUMENTACE

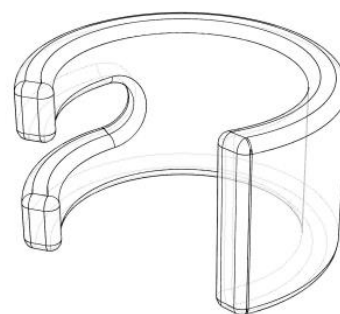
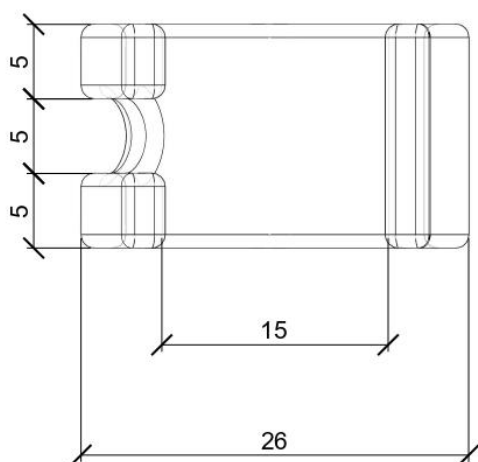
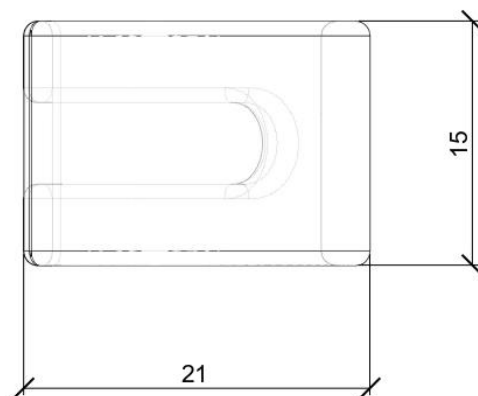
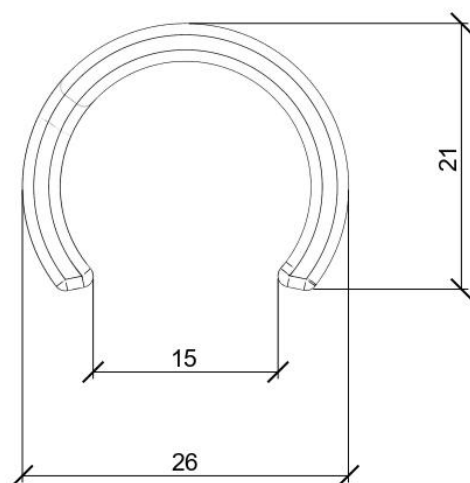
7.1 Háček rovný



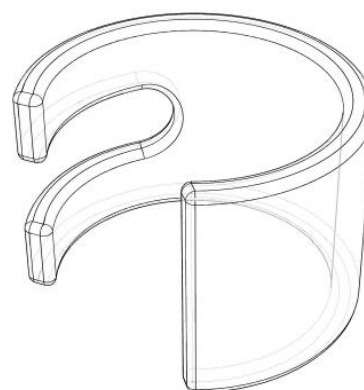
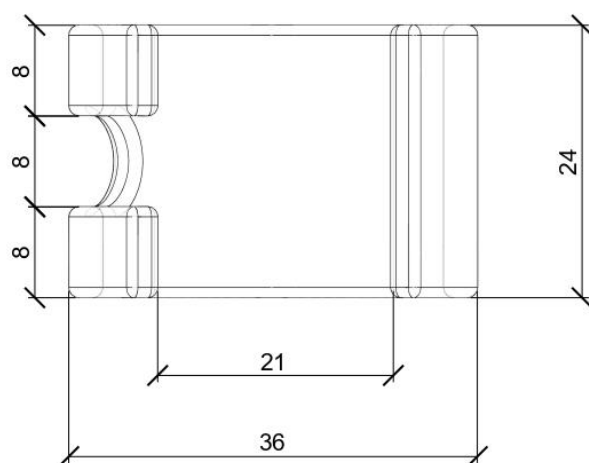
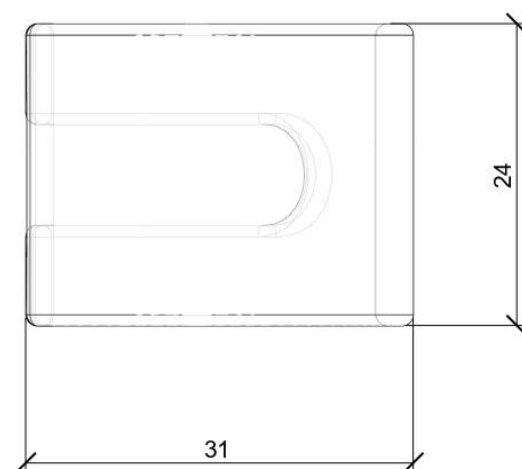
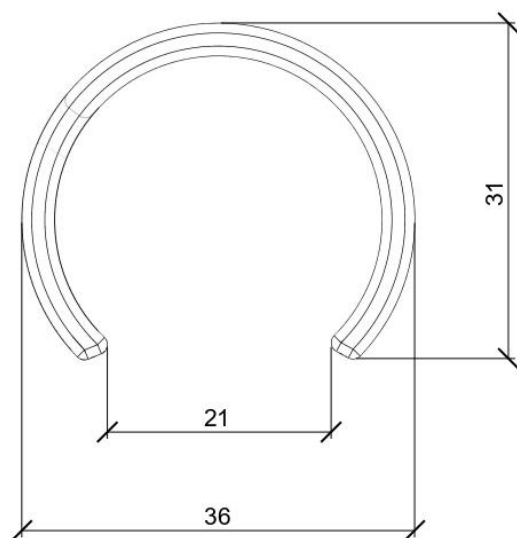
7.2 Háček šikmý



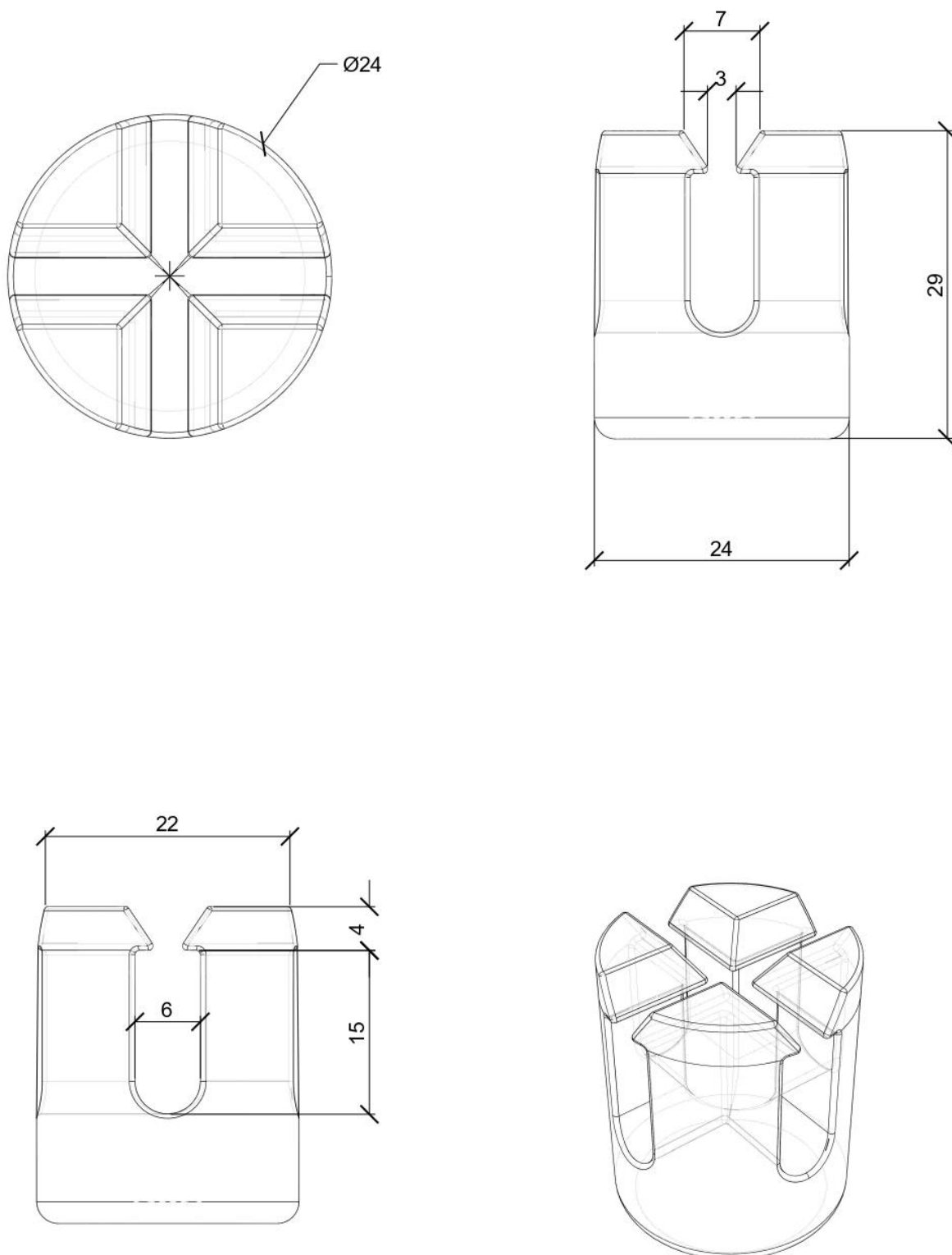
7.3 Kroužek malý



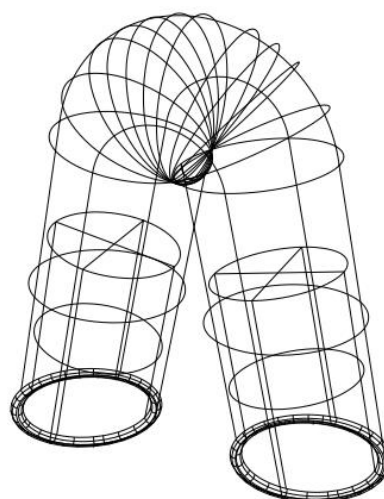
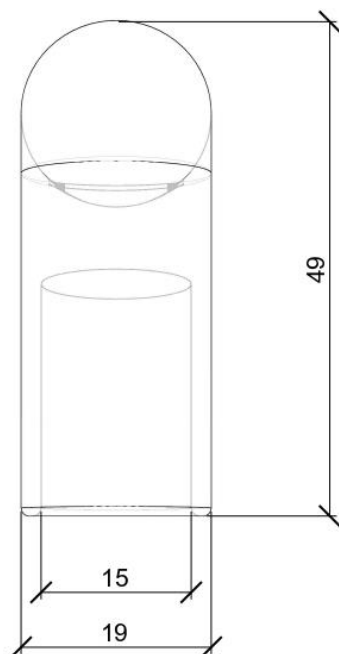
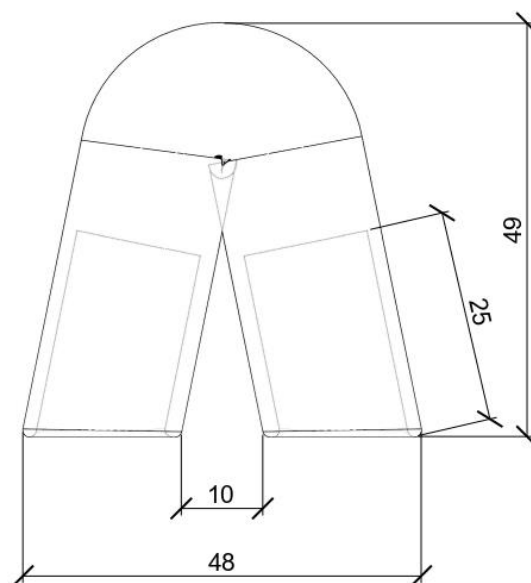
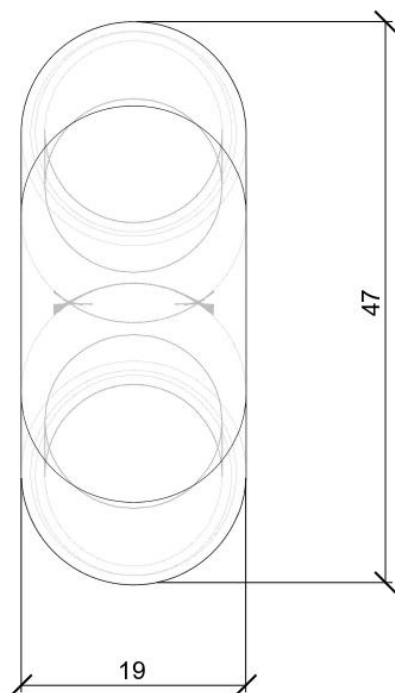
7.4 Kroužek velký



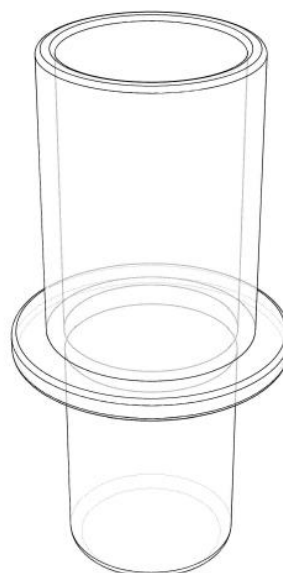
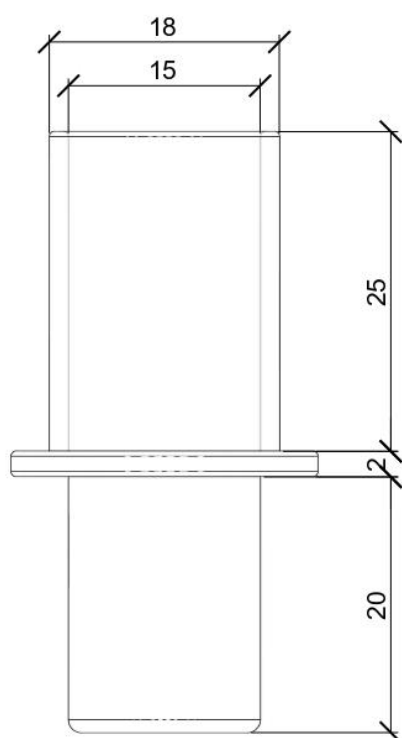
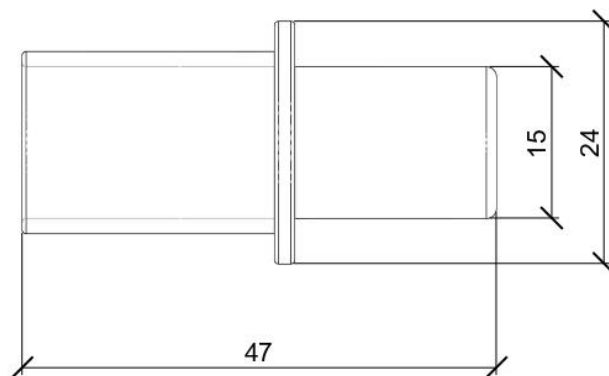
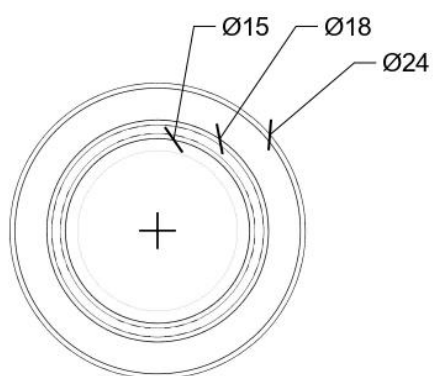
7.5 Křížek



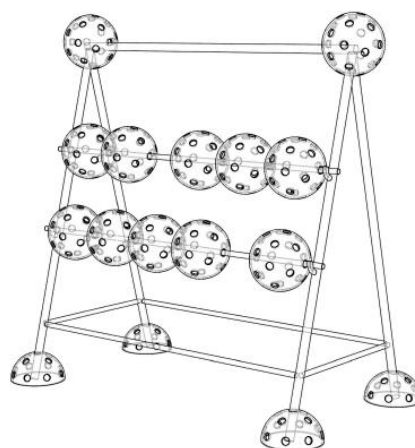
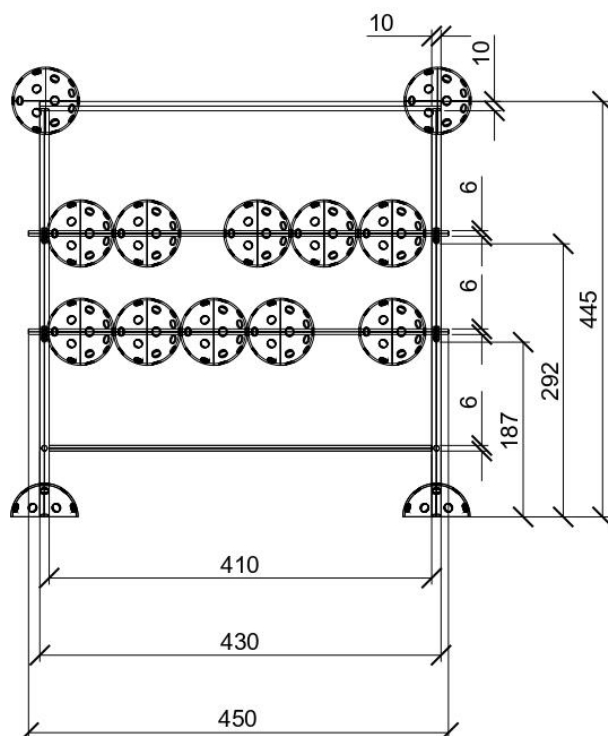
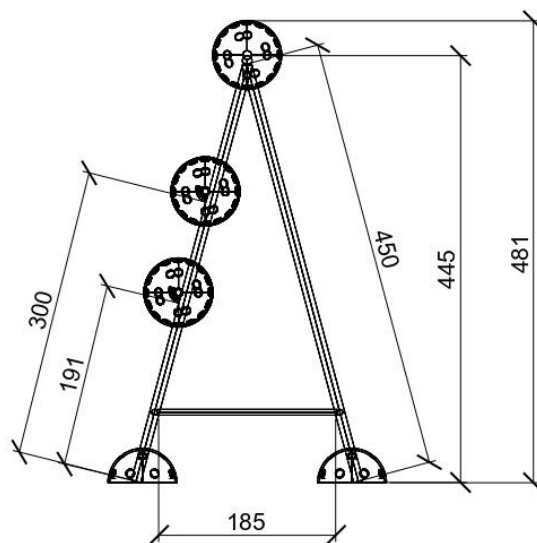
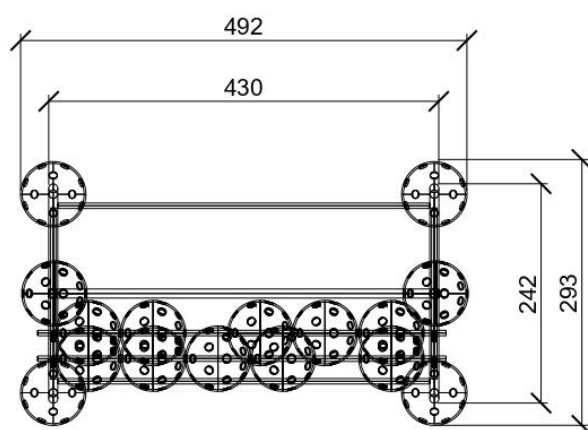
7.6 „Véčko“



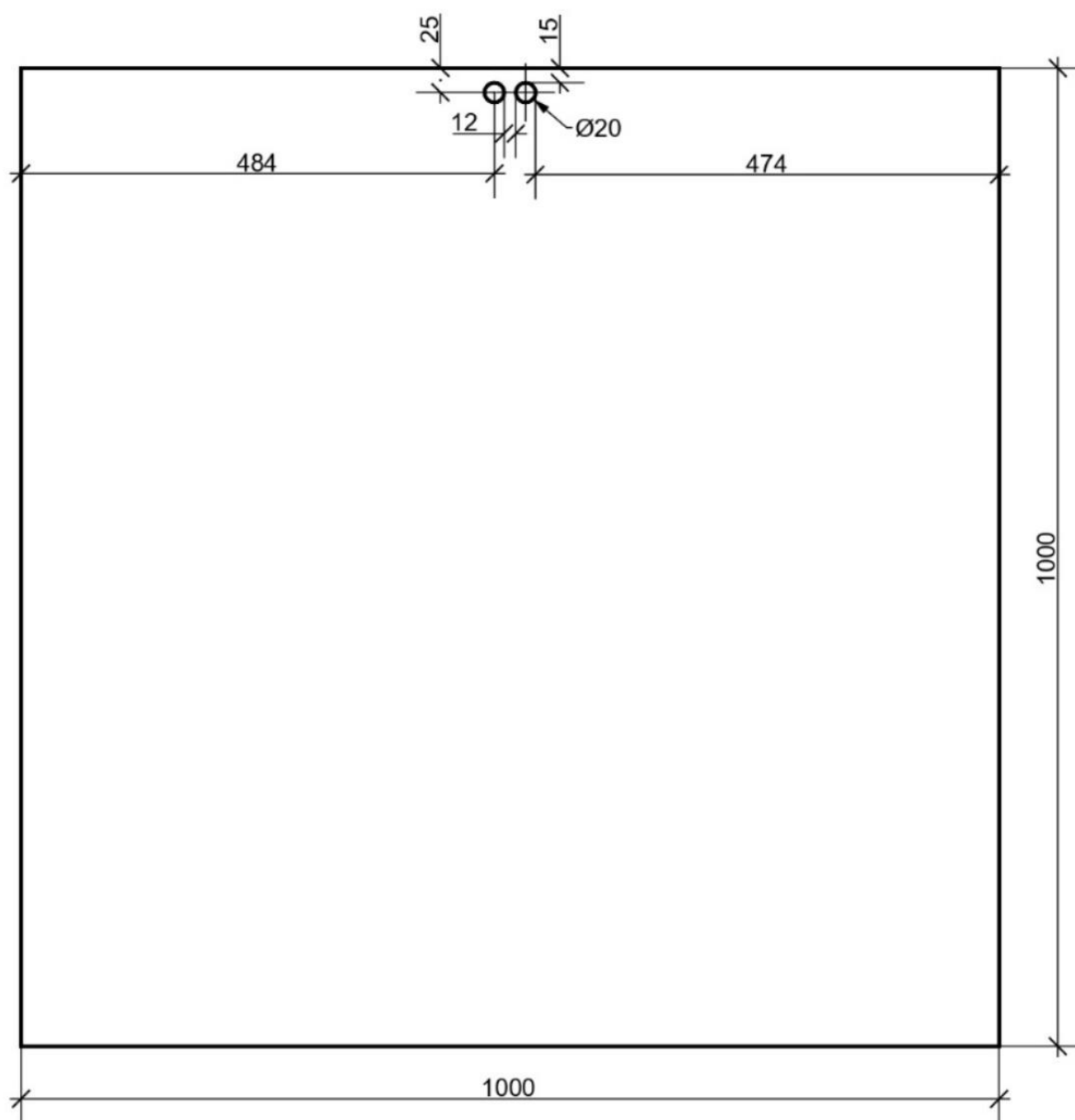
7.7 Spojka na terč



7.8 Počítadlo



7.9 Střelecká deska



8. ZÁVĚR A REFLEXE

Cílem této práce bylo najít nové uplatnění pro vyřazené florbalové čepele a míčky a vytvořit z nich tréninkovou pomůcku, která bude funkční, vizuálně přitažlivá a zároveň bude smysluplně reagovat na environmentální problematiku sportovního odpadu. Tento záměr se podařilo naplnit. Navržená a realizovaná tréninková sada je prakticky využitelná v tréninkovém procesu dětí a mládeže, je odolná, bezpečná a snadno vyrobitelná z dostupných materiálů. Testování v rámci tréninků potvrdilo, že nejlépe se sada osvědčila pro věkové kategorie přípravky až starších žáků a žákyň, ale je vhodná i pro ostatní kategorie a pro trénování doma.

Proces návrhu se během realizace práce přirozeně vyvíjel. Z původně obecného záměru využít sportovní odpad se projekt postupně zúžil na konkrétní sport, a to florbal, a na specifický typ vybavení, který se často vyřazuje, a přitom má určitý konstrukční a materiálový potenciál pro další využití. Zásadním mezníkem v procesu bylo rozhodnutí pracovat s materiálem jako celkem, oproti původně zamýšlené technologicky náročné tvorbě desek z granulátu, jakožto výchozího materiálu. Toto rozhodnutí umožnilo výrazně zjednodušit výrobu, radikálně omezit výrobní náklady a zároveň zachovat vizuální čitelnost původního materiálu, což projektu dodalo autenticitu a zvýšilo jeho edukativní přínos.

Celý návrhový proces byl obohacující nejen z hlediska samotného designu, ale také ve smyslu hlubšího pochopení principů udržitelnosti, problematiky recyklace a nutnosti přemýšlet o produktech v kontextu jejich celého životního cyklu, od vzniku až po jejich možné druhotné využití. Práce s vyřazeným florbalovým materiálem přinesla řadu výzev, ale zároveň otevřela nové možnosti, jak kreativně a smysluplně pracovat s odpadem, který by jinak končil ve směsném komunálním odpadu či na skládce.

Pokud bych měla k dispozici ještě jeden semestr, zaměřila bych se na rozšíření projektu do větší šíře. Věnovala bych více času výzkumu dalších typů vyřazeného florbalového vybavení jako například těla holí, gólmanského vybavení či mantinelů a hledala bych další způsoby jejich smysluplného využití. Rovněž bych ráda navázala spolupráci s florbalovými kluby nebo výrobcí vybavení a pokusila se projekt zasadit do reálnějšího rámce využití v praxi. Sada má velký potenciál být v trénincích reálně využívána, a tak bych se zaměřila i na marketing a propagační strategii, která by mohla sadu rozšířit mezi další kluby.

Závěrem lze říct, že celý projekt splnil nejen stanovené cíle, ale otevřel i nové otázky a směry, kterými by bylo možné se dále ubírat. Spojení designu, sportu a udržitelnosti se ukázalo jako smysluplné a aktuální téma s potenciálem dalšího vývoje.

8.1 Odpovědi na výzkumné otázky

Hlavní výzkumné otázky:

- 1) Jakým způsobem lze vyřazený florbalový materiál (čepele a míčky) efektivně využít pro tvorbu nových sportovních pomůcek?

Vyřazené florbalové čepele a míčky lze efektivně využít díky jejich tvarovým a materiálovým vlastnostem při tvorbě tréninkových pomůcek. Upcyklací bez nutnosti složité recyklace je možné z těchto komponent vytvořit funkční prvky jako jsou, překážky či clony, čímž se prodlouží jejich životní cyklus a omezí odpad. Z materiálově homogenních kusů, které kvůli poškození z bezpečnostních důvodů nelze použít na tréninkovou sadu, lze recyklací vytvořit střelecké desky, které doplní sadu a rozšíří možnost trénovat skoro kdekoliv.

- 2) Může být recyklovaný sportovní materiál smysluplnou alternativou k novému vybavení v oblasti tréninku mládeže?

Ano, recyklovaný sportovní materiál může být smysluplnou alternativou k novému vybavení v tréninku mládeže zejména v oblasti pomůcek, kde není kladen důraz na špičkové technické parametry. Umožňuje snižovat náklady, podporuje ekologické myšlení a rozvíjí kreativitu při tréninku, aniž by byl ohrožen samotný rozvoj pohybových dovedností.

- 3) Jaký přínos může mít využití recyklovaného materiálu ve sportu z hlediska environmentální výchovy a budování vztahu dětí k udržitelnosti?

Využití recyklovaného materiálu ve sportu může mít významný přínos v oblasti environmentální výchovy. Děti si skrze přímou zkušenost osvojují principy udržitelnosti, učí se vnímat hodnotu materiálů a důležitost opětovného využití. Vytváří si vztah k odpovědnému chování vůči životnímu prostředí a zároveň chápou, že i malé každodenní kroky jako například použití tréninkové pomůcky z recyklovaných materiálů mohou mít pozitivní dopad na svět kolem nich.

Doplňující výzkumné otázky:

- 4) Jaký je životní cyklus běžné florbalové čepele nebo míčku?

Životní cyklus běžné florbalové čepele nebo míčku začíná výrobou z termoplastů. Následuje fáze distribuce a aktivního užívání při trénincích a zápasech. Vlivem mechanického namáhání, opotřebení nebo poškození dochází k postupné ztrátě funkčnosti, pružnosti, prasknutí nebo deformaci. Po vyřazení z provozu bohužel většina tohoto materiálu končí ve směsném odpadu, protože

není jednoduše recyklovatelný běžnými způsoby. Životní cyklus florbalového míčku je velice podobný. Po vyrobení z polyethylenu je distribuován a následně využíván na trénincích a zápasech. Vlivem působení vnějších sil po čase dochází k prasknutí nebo deformaci. Takto zničený balónek putuje do koše. Výsledkem obou je krátký užitný cyklus a dlouhodobé zatížení životního prostředí.

5) Jaké jsou možnosti recyklace plastových sportovních komponentů v České republice?

Velkým problémem recyklace plastů v České republice je malá kapacita recyklačních linek. Navíc se tyto linky zaměřují především na běžné plastové obaly, jako jsou PET lahve, duté plasty a čisté fólie. Ostatní plasty z třídících linek a složitější plastové výrobky, například sportovní vybavení z kombinovaných materiálů, jsou pro recyklaci náročnější. To často vede k jejich spálení pro energetické využití nebo uložení na skládky.³⁴ Pro efektivnější recyklaci plastových sportovních komponentů je tedy nezbytné investovat do vývoje nových technologií a zlepšit infrastrukturu pro třídění a zpracování těchto materiálů. Zároveň je důležité zvyšovat povědomí veřejnosti o významu recyklace a podporovat legislativní opatření, která by motivovala výrobce k využívání recyklovaných materiálů.

8.2 Odpovědi na hypotézy

H1:

Vyřazený florbalový materiál (čepele a míčky) je možné funkčně a bezpečně využít při výrobě tréninkových pomůcek pro mládežnický sport.

Na základě provedeného výzkumu, testování a návrhového procesu lze hypotézu potvrdit. Vyřazený florbalový materiál, konkrétně čepele a míčky, je možné funkčně i bezpečně využít při výrobě tréninkových pomůcek pro mládežnický sport. Při dodržení základních konstrukčních a bezpečnostních zásad lze vytvořit odolné, vizuálně atraktivní a účelné pomůcky, které odpovídají potřebám dětí a mládeže v tréninkovém procesu.

³⁴ MARELOVÁ, Jana Ing., PhD., 2021. Aktuální problematika recyklace plastů. Online. *Konference Cirkulární ekonomika a recyklace plastů*. Dostupné z: https://www.tp-plasty.cz/images/4-Marellova_Prezentace_recyklace_ver5-2021_12_09.pdf. [cit. 15-05-2025].

H2:

Tréninková sada vyrobená z recyklovaného florbalového materiálu je prakticky využitelná v běžném tréninkovém procesu kategorií přípravka až starší žáci/žákyně.

Výstup testování v tréninkovém prostředí potvrzuje, že tréninková sada vyrobená z recyklovaného florbalového materiálu je prakticky využitelná v běžném tréninkovém procesu, a to zejména v kategoriích přípravka až starší žáci/žákyně. Pomůcky splňují požadavky na funkčnost, odolnost i bezpečnost, přičemž svou hravou formou pozitivně motivují děti k tréninku.

H3:

Používání recyklovaných tréninkových pomůcek zvyšuje u dětí a trenérů povědomí o ekologickém přístupu a podporuje environmentálně odpovědné chování.

Tuto hypotézu nelze jednoznačně potvrdit. Tréninková sada sama o sobě přímo nezvyšuje povědomí o ekologickém přístupu, nýbrž je potřeba tento kontext dětem a trenérům uvést. Poté může sada zvyšovat povědomí o ekologickém přístupu a podpořit tak environmentálně odpovědné chování.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 Textové zdroje

¹STROY. Proč je florbal populární. Online. Dostupné z: <https://alisy.cz/blog-florbal-popularita>. [cit. 05-05-2025].

²MAGNBERG, Marcus. Vad är skillnaden på PE och PP-plast? - Blogg - Innebandykungen. Online. Dostupné z <https://www.innebandykungen.com/blogg/plast/>. [cit. 05-05-2025].

³Accufli. Floorball Balls. Online. Dostupné z <https://accufli.com/floorball-balls>. [cit. 05-05-2025].

⁴FLOORBALLPLANET. History of Floorball. Online. Dostupné z: https://www.floorballplanet.com/category/FB__HISTORY.html. [cit. 05-05-2025].

⁵ČESKÝ FLORBAL. Český florbal v kostce. Online. Dostupné z: <https://www.ceskyflorbal.cz/v-kostce>. [cit. 05-05-2025].

⁶Počty registrovaných sportovců. Online. Dostupné z: <https://cf.datawrapper.de/Hhf8r/6/>. [cit. 05-05-2025].

⁷ČESKÝ FLORBAL. Historie superfinále. Online. Dostupné z: <https://superfinale.ceskyflorbal.cz/historie-superfinale>. [cit. 05-05-2025].

⁸SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, SP Swedish National Testing and Research Institute, 2006. Certification Rules for IFF-marking of Floorball Equipment SPCR 011. Online. Material Regulations. s. 12. Dostupné z <http://www.floorball.org/Liitetiedostot/en120605.pdf>. [cit. 05-05-2025].

⁹UEFA.com, 2024. How UEFA social and environmental sustainability requirements are catalysing change across Europe. Online. Dostupné z: <https://www.uefa.com/news-media/news/0293-1c6b667f54b8-f4a056792649-1000--how-uefa-social-and-environmental-sustainability-requirem/>. [cit. 05-05-2025].

¹⁰NORMAND, Chloé, 2022. Sports & Environment: 17 eco-friendly initiatives. Online. Dostupné z: <https://blog.sportheroes.com/environmentally-friendly-sports-initatives>. [cit. 05-05-2025].

¹¹IFF. Sustainability. Online. Dostupné z: <https://floorball.sport/theiff/sustainability/>. [cit. 05-05-2025].

¹²ŠMOLCNOPOVÁ, Veronika; LAHODA, Leona; DAVID, Jan. Udržitelné medaile. Online. Dostupné z https://pmi.cz/static/uploaded/Files/Soutez-projekty/medaile/Florbalove-medaile_Cesky-florbal_prezentace.pdf. [cit. 05-05-2025].

¹³ČESKÝ FLORBAL. Udržitelnost. Online. Dostupné z: <https://udrzitelnost.ceskyflorbal.cz/>. [cit. 05-05-2025].

¹⁴ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2022. V roce 2023 v Česku produkce odpadů klesla na 38 milionů tun. Online. Dostupné z: <https://csu.gov.cz/produkty/v-roce-2023-v-cesku-produkce-odpadu-klesla-na-38-milionu-tun>. [cit. 05-05-2025].

¹⁵EKOKOM, 2024. V České republice se v minulém roce recyklovalo více obalů, Češi v třídění nepolevují. Online. Dostupné z https://www.ekokom.cz/wp-content/uploads/2024/05/TZ_vysledky_2023_web.pdf. [cit. 05-05-2025].

¹⁶EEA Glossary. Life Cycle Assessment. Online. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment>. [cit. 06-05-2025].

¹⁷SHPERA. Understanding Life Cycle Assessment (LCA). Online. Dostupné z: <https://sphera.com/resources/glossary/what-is-a-life-cycle-assessment-lca/>. [cit. 06-05-2025].

¹⁸KORHONEN, Jouni; HONKASALO, Antero; SEPPÄLÄ, Jyri, 2018. Circular Economy: The Concept and its Limitations. Online. Ecological Economics. Elsevier. Roč. 143, s. 37–46. Dostupné z doi: 10.1016/j.ecolecon.2017.06.041. [cit. 06-05-2025].

¹⁹NICKEL, Lena, 2025. Cradle-to-cradle: What is it & how does it work in LCA?. Online. Ecochain LCA Software. Dostupné z: <https://ecochain.com/blog/cradle-to-cradle-in-lca/>. [cit. 06-05-2025].

²⁰Circular economy principles. Online. Dostupné z: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-principles>. [cit. 06-05-2025].

²¹GRECO, Angelica, 2022. Five steps to achieve circularity in cities. Online. Dostupné z: <https://circulars.iclei.org/update/five-steps-to-achieve-circularity-in-cities/>. [cit.06-05-2025].

²²About Upcycling. Online. Upcycle That. Dostupné z: (<https://upcyclethat.com/about-upcycling/>). [cit. 06-05-2025].

²³(re)BOOT. About. Online. Dostupné z: <https://www.reboot.futbol/about>. [cit. 10-5-2025].

²⁴MLS. Inter Miami and (re)Boot Enter Enhanced Partnership, Committed to Uniting Athletes and Fans to Eliminate Waste in the Fútbol Industry Long. Online. Dostupné z: <https://www.intermiamicf.com/news/inter-miami-and-re-boot-enter-enhanced-partnership-committed-to-uniting-athletes>. [cit. 10-05-2025].

²⁵BRENTFORD FOOTBALL CLUB. Brentford Launch Sustainably Upcycled Club Shirts with (re)BOOT. Online. Dostupné z: <https://www.brentfordfc.com/en/news/article/club-news-brentford-launch-sustainably-upcycled-reboot-collection>. [cit. 17-05-2025].

²⁶OLAND, Ian, 2022. The Capitals Will Wear Special Camo Jerseys during Warmups for Military Night. Online. Dostupné z: <https://russianmachineneverbreaks.com/2022/03/15/the-capitals-will-wear-special-camo-jerseys-during-warmups-for-military-night/>. [cit. 10-05-2025].

²⁷GUNZOS. What Are Hockey Sticks Made Of? Composite, Aluminum & Wood Sticks. Online. Dostupné z: <https://www.gunzos.com/blog/what-are-hockey-sticks-made-of/>. [cit. 10-15-2025].

²⁸MARTINEZ, James, 2023. Tennis ball wasteland? Game grapples with a fuzzy yellow recycling problém. Online. Dostupné z: <https://apnews.com/article/tennis-recycling-sustainability-environment-us-open-climate-573d1c356560defaaa8a1f997e12e8a1>. [cit. 10-15-2025].

²⁹TENNISHUB, 2022. What goes into making a Tennis Ball? Online. Dostupné z: <https://tennishub.in/blog/post/what-goes-into-making-a-tennis-ball.html>. [cit. 10-05-2025].

³⁰RECYCLEBALLS, 2024. To recycle and reuse all tennis balls. Online. Dostupné z: <https://www.recycleballs.org/solution/>. [cit. 10-05-2025].

³¹RENEWABALL. The world's first ever circular tennis and padel ball. Online. Dostupné z: <https://renewaball.com/en-eu>. [cit. 10-05-2025].

³²Soccer Ball History | From Pig Bladders to Today. Online. Dostupné z: <https://www.soccer-academy.net/soccer-ball-history.html>. [cit. 10-05-2025].

³³What Are Soccer Balls Made Of? Exploring Materials Together. Online. Dostupné z: <https://txfootball.com.au/blogs/news/what-are-soccer-balls-made-of>. [cit. 10-05-2025].

³⁴MARELOVÁ, Jana Ing., PhD., 2021. Aktuální problematika recyklace plastů. Online. *Konference Církulární ekonomika a recyklace plastů*. Dostupné z: https://www.tp-plasty.cz/images/4-Marelova_Prezentace_recyklace_ver5-2021_12_09.pdf. [cit. 15-05-2025].

9.2 Obrazové zdroje

Obr. 01: Plastová medaile od Českého florbalu na Street Floorball League 2022 ŠMOLCNOPOVÁ, Veronika; LAHODA, Leona; DAVID, Jan. Udržitelné medaile. Online. Dostupné z https://pmi.cz/static/uploaded/Files/Soutez-projekty/medaile/Florbalove-medaile_Cesky-florbal_prezentace.pdf. [cit. 05-05-2025].

Obr. 02: Hodnocení životního cyklu. NUNBERG, Sarah; ECKELMAN, Matthew, M, 2021. Life Cycle Assessment Explained. Online. Dostupné z: <https://stich.culturalheritage.org/life-cycle-assessment-explained/>. [cit. 06-05-2025].

Obr. 03: Kolekce pro Inter Miami CF od (re)BOOT x ROW Z. MLS. Inter Miami and (re)Boot Enter Enhanced Partnership, Committed to Uniting Athletes and Fans to Eliminate Waste in the Fútbol Industry Long. Online. Dostupné z: <https://www.intermiamicf.com/news/inter-miami-and-re-boot-enter-enhanced-partnership-committed-to-uniting-athletes>. [cit. 10-05-2025].

Obr. 04: Kolekce pro Brentford FC od (re)BOOT x ROW Z. BRENTFORD FOOTBALL CLUB. Brentford Launch Sustainably Upcycled Club Shirts with (re)BOOT. Online. Dostupné z: <https://www.brentfordfc.com/en/news/article/club-news-brentford-launch-sustainably-upcycled-reboot-collection>. [cit. 17-05-2025].

Obr. 05 – Obr. 11: Dotazník. Archiv autorky. 2025.

Obr. 12: Hráč Washington Capitals T. J. Oshie v dresu na podporu americké armády. SUMNER, Ben, 2022. Photos: Caps in Camo. Online. Dostupné z: <https://capitalsoutsider.com/2022/03/15/photos-caps-in-camo-2/>. [cit. 10-05-2025].

Obr. 13 – Obr. 89: Archiv autorky. 2025.