



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN STOJANU NA KOLA

DESIGN OF A BICYCLE STAND

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Sabina Eichnerová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Jiří Tauber, Ph.D.

BRNO 2026

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Sabina Eichnerová**
Studijní program: Průmyslový design ve strojírenství
Studijní obor: bez specializace
Vedoucí práce: **doc. Ing. Jiří Tauber, Ph.D.**
Akademický rok: 2025/26

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

Design stojanu na kola

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Design stojanu na kola je součástí městského mobiliáře se kterým setkáváme každý den. Ve veřejném prostoru mobiliář řeší odpočinek, místa setkávání, odkládání kol, zeleň i odpad. Kvalita a design městského mobiliáře je velice důležitá a neustále se rozvíjí. Pro kvalitní design je potřeba zohlednit i funkčnost, udržitelnost a praktičnost výrobku.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je design stojanu na kola a koloběžky do veřejného prostoru a zohlednění správné funkce i bezpečnosti. Důležité je zmapování současného trhu a nejmodernější trendů. Tématem práce je problematika odkládání kol ve veřejném prostoru. Výsledkem práce bude nový design.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní designérské přístupy a charakteristické prvky,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a vyrobiteľnosť návrhu,
- realizovat fyzický model v měřítku.

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

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

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

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

Seznam doporučené literatury:

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

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

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

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

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

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

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2025/26

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem stojanu pro jízdní kola a koloběžky do veřejného prostoru. Řeší nedostatečnou kvalitu parkovacích prvků pro mikromobilní dopravu. Cílem je navrhnout stojan umožňující stabilní opření, bezpečné uzamčení a pohodlné použití pro různé typy jízdních kol i koloběžek.

Problém je řešen analýzou současných stojanů, jejich konstrukčního řešení, uzamykání, ergonomie, bezpečnosti, materiálů a využití. Součástí je zhodnocení rozměrů kol a koloběžek, manipulace a prostorových požadavků.

Výsledkem je stojan s kovovou konstrukcí a pryžovým kontaktním prvkem, který reaguje na rozdílné rozměry jízdních kol a koloběžek. Řešení umožňuje bezpečné uzamčení, bezpečnou manipulaci a skládání do stojanových hnízd dle prostorových možností.

Přínosem je kombinovaný prvek městského mobiliáře podporující parkování kol a koloběžek. Koncept může sloužit jako podklad pro další vývoj mobiliáře pro mikromobilní dopravu.

KLÍČOVÁ SLOVA

stojan na kola, stojan na koloběžky, městský mobiliář, mikromobilní infrastruktura, design

ABSTRACT

This bachelor's thesis focuses on the design of a bicycle and scooter rack for public space. It addresses the insufficient quality of parking elements for micromobility. The aim is to design a rack that provides stable support, secure locking and comfortable use for different types of bicycles and scooters.

The problem is solved through an analysis of current racks, their structural design, locking methods, ergonomics, safety, materials and use. The analysis also includes the dimensions of bicycles and scooters, handling and spatial requirements.

The result is a rack with a metal structure and a rubber contact element that responds to the different dimensions of bicycles and scooters. The solution enables secure locking, safe handling and arrangement into parking clusters according to spatial possibilities.

The contribution is a combined element of urban furniture supporting bicycle and scooter parking. The concept may serve as a basis for further development of furniture for micromobility.

KEYWORDS

bicycle rack, scooter rack, urban furniture, micromobility infrastructure, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

EICHNEROVÁ, Sabina. *Design stojanu na kola*. Brno, 2026, 99 s. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jiří TAUBER, Ph.D.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. Ing. Jiřímu Tauberovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, vstřícný přístup, cenné připomínky a pomoc při směřování návrhu.

Děkuji také své rodině a blízkým za podporu a trpělivost během celého studia i při zpracování této práce.

Poděkování patří rovněž všem, kteří mi poskytli zpětnou vazbu, konzultace nebo praktické poznatky využitelné při tvorbě výsledného návrhu.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením doc. Ing. Jiřího Taubera, Ph.D. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autorky

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	7
PODĚKOVÁNÍ	9
PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE	9
OBSAH11	
1 ÚVOD	16
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	17
2.1 Designérská analýza	17
2.1.1 Vznik kol a stojánky na kola	17
2.1.2 Vznik stojanů na kola	18
2.1.3 Vývoj potřeby stojanů na kola v České republice	21
2.1.4 Stojánky na koloběžky	22
2.1.5 Současné produkty	23
2.2 Technická analýza	46
2.2.1 Typy stojanů na kola	46
2.2.2 Části stojanu	57
2.2.3 Kola	59
2.2.4 Koloběžky	64
2.2.5 Uzamykání	69
2.2.6 Obecné doporučení pro stojany na kola	70
2.2.7 Materiály používané v městském mobiliáři	73
2.2.8 Vandalismus a bezpečnost	74
2.2.9 Ergonomie	76
2.2.10 Ekonomika	76
2.2.11 Ekologie a udržitelnost	78
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	79
3.1 Analýza problému	79

3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	79
3.3	Cíl práce	80
3.4	Cílová skupina	81
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	81
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	82
3.6.1	Výrobní technologie	82
3.6.2	Trh	82
3.6.3	Cena	83
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	84
4.1	Skicy	84
4.1.1	Studie bočního tvaru	84
4.2	Varianta I.	87
4.3	Varianta II.	88
4.4	Varianta III.	89
4.5	Celkové zhodnocení variant	90
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	91
5.1	Stojanová hnízda	92
6	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	93
6.1	Popis	93
6.1.1	Nosná konstrukce	93
6.1.2	Kotvení stojanu	94
6.1.3	Spojovací prvky	94
6.1.4	Doplňkové prvky	94
6.2	Rozměrové řešení	95
6.2.1	Dvoumístný stojan	95
6.2.2	Tělo	96
6.2.3	Bočnice	97
6.2.4	Elastický prvek	98
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	98
6.3.1	Kotvení stojanu	98
6.4	Materiálové řešení	99
6.4.1	Tělo stojanu	99
6.5	Technologie	100

6.5.1	Tělo	100
6.5.2	Bočnice	100
6.5.3	Elastický prvek	101
6.6	Ergonomie	101
6.6.1	Manipulační prostor	102
6.7	Bezpečnost a hygiena	102
6.7.1	Bezpečnost	102
6.7.2	Hygiena	103
6.8	Udržitelnost	103
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	105
7.1	Barevný výběr	105
Ikony	108	
7.2	Vizuální identita	109
7.2.1	Název	109
7.2.2	Logo	109
7.2.3	Fonty	110
7.2.4	Barvy	110
8	ZÁVĚR	111
8.1	Kontrola splnění hlavního cíle práce	111
8.2	Kontrola splnění dílčích cílů práce	111
8.2.1	Dílčí cíl týkající se stabilního opření	111
8.2.2	Dílčí cíl týkající rozměrových parametrů	111
8.2.3	Dílčí cíl týkající se ergonomie a bezpečnosti	112
8.2.4	Dílčí cíl týkající se designu	112
8.2.5	Dílčí cíl týkající se materiálů	112
8.2.6	Dílčí cíl týkající se ekonomie a ekologie	112
8.2.7	Dílčí cíl týkající se výroby a montáže	113
9	DISKUZE	114
9.1	Psychologická funkce	114
9.2	Sociální funkce	115
9.3	Ekonomická funkce	115
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	117
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	123

12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	124
13	SEZNAM TABULEK	128
14	SEZNAM PŘÍLOH	129
14.1	Poster	130
14.2	Model	131

1 ÚVOD

V posledních letech dochází k **proměně způsobu pohybu ve městech**. Automobilová doprava v centrech často naráží na limity prostoru, dostupnosti i parkování, zatímco menší **osobní dopravní prostředky** představují pro mnoho uživatelů ekologickou, rychlou, dostupnou a prostorově úspornou alternativu. Jízdní kola, elektrokola, koloběžky i elektrokoloběžky se tak stávají běžnou součástí každodenních přesunů a zároveň doplňují pěší pohyb i veřejnou dopravu.

S rozvojem těchto způsobů dopravy však **roste také potřeba kvalitní infrastruktury** pro jejich odkládání. Pokud ve veřejném prostoru chybí vhodné a srozumitelné parkovací prvky, bývají kola a koloběžky ponechávány na místech, která k tomu nejsou určena. Mohou tak překážet chodcům, lidem s kočárky nebo osobám se sníženou schopností pohybu, zhoršovat průchodnost prostoru a vytvářet riziko kolizí. Nevhodně odložené dopravní prostředky zároveň negativně ovlivňují vizuální kvalitu veřejného prostoru.

Stojany na jízdní kola jsou dnes běžnou součástí městského mobiliáře. U koloběžek je situace méně rozvinutá a samostatné stojany pro ně nejsou ve veřejném prostoru běžné. Přitom právě koloběžky bývají často odkládány volně, což může způsobovat již zmiňované bezpečnostní, provozní i estetické problémy.

Motivací práce je vytvořit návrh stojanu, který nebude pouze technickým prvkem pro odložení jízdních kol a koloběžek, ale součástí promyšleného a kultivovaného veřejného prostoru. Návrh má přispět k přehlednějšímu parkování jízdních kol a koloběžek, zvýšení bezpečnosti uživatelů i okolí a lepšímu vizuálnímu začlenění parkovacích prvků do městského prostředí.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Parkování jízdních kol je úzce spojeno se vznikem a rozvojem cyklistiky jako takové, která se objevila již v počátku 19. století. S rostoucím počtem kol vznikla potřeba jejich bezpečného odkládání, což vedlo ke vzniku prvních jednoduchých stojanů. Postupem času, s rozvojem měst, dopravy a cyklistické kultury se stojany začaly přizpůsobovat novým požadavkům na funkci, ergonomii, bezpečnost, efektivitu a vzhled.

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Vznik kol a stojánky na kola

Vznik stojanů na kola bylo ovlivněno vznikem kol jako takových. Předchůdcem kol, jak je dnes známe, byl objev Karla Draise ze Sauerbronnu tzv. „běhací stroj“ z roku 1817, později nazývaný „draisina“. Na rozdíl od moderních kol byl poháněn výhradně odrazem nohou jezdce od země. [1]



Obr. 2-1 Běhací stroj od Karla Draise [1]

Dále probíhalo zdokonalování mechanismu a vzhledu, což nás dovedlo až ke kolům, jak je známe dnes. Mnoho starších typů kol z 20. století bylo zároveň vybaveno výklopným stojánkem na kola. [1] [2]



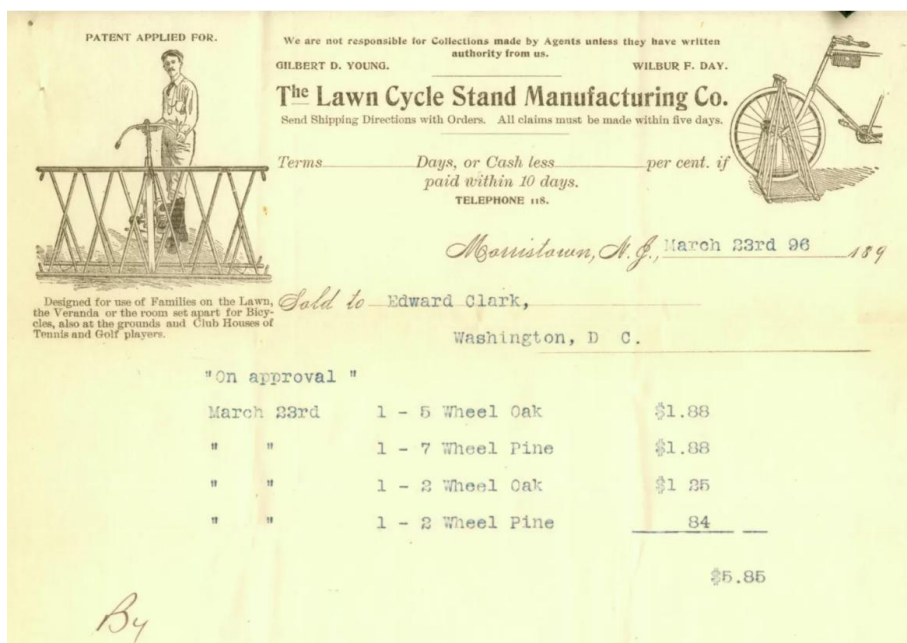
Obr. 2-2 Jízdní kolo 20.století [2]

Nové typy kol z 21.století již spíše stojánky vybaveny nejsou. Je však možné dodatečně externí stojánek na kolo připevnit, pokud to konstrukce kola umožňuje.

Důvodů, proč výrobci postupně od výklopných stojanů ustupují, je několik. Prvním důvodem je, že stojánky přidávají na celkové hmotnosti kola, což negativně ovlivňuje jeho výkon. Dále může stojan představovat riziko zachycení během jízdy — například o okolní předměty nebo dokonce o nohu jezdce, což může vést k vážnějším zraněním. Další roli může hrát estetika kola, či vyšší cena. [3]

2.1.2 Vznik stojanů na kola

Stojany na kola se objevily v 19. století jako reakce na rostoucí popularitu jízdních kol. První konstrukce stojanů bývaly velmi jednoduché – často šlo o dřevěné masivní stojany s výřezy, drážkované betonové bloky, nebo stojany z dřevěných nebo ocelových tyčí. Tyto rané stojany podpíraly pouze přední kolo a neumožňovaly zamknout rám kola, v některých případech ani přední kolo, a proto byla kola z těchto stojanů snadno odcizena. [4] [5]



Obr. 2-3 Stojan na kola, Washington, D.C. 1896 [6]

Teprve začátkem 20. století začaly vznikat bezpečnější typy stojanů, které umožňovaly uzamčení rámu kola. Jedno z řešení bylo z města Sheffield tzv. „Sheffield rack“ nebo označovaný jako stojan tvaru "převráceného U", kde místní začali využívat pro stojany staré ohýbané plynovodní potrubí s betonovým kotvením do země. Poskytuje nově dva body pro opření a uzamčení kola (má možnost uzamknout rám i přední či zadní kolo) a poskytuje daleko lepší stabilitu než starší konstrukce stojanů. [4]

Ve druhé polovině 20. století se vývoj stojanů dále rozvíjel. Byl objevován nový prostorově úsporný design – například tzv. „ring and post“ stojany (sloupek s připevněným kovovým kruhem). [5]



Obr. 2-4 „Ring and post“ stojan [7]

Na přelomu tisíciletí vznikaly další návrhy, které se dále uzpůsobují konkrétním potřebám např. umožňují opřít a uzamknout vícero kol na různých místech stojanu jako je tomu u typu „wave“, nebo vnikají dvoupatrové stojany, které zdvojnásobují kapacitu parkování kol. Stojany se postupně stávají součástí městského mobiliáře. [5] [8]



Obr. 2-5 Ukázka typ stojanu „wave“ [7]



Obr. 2-6 Ukázka dvoupatrového stojanu používaného v Kodani [9]

Vývoj stojanů pokračuje dodnes, kdy se například nově na trhu objevují chytré stojany na elektrokola, nebo nové estetické designy.

2.1.3 Vývoj potřeby stojanů na kola v České republice

V Česku byla problematika stojanů na jízdní kola dlouhodobě podceňována. Na začátku 21. století byla města vybavena jen jednotkami jednoduchých stojanů často umístěných nevhodně, např. byly kryty otevírací dobou provozoven, takže kolům chyběla 24hodinová dostupnost. Případně cyklisti kola poutali ke sloupům či na dalších místech, co pro to nebyly vůbec určené. [10]

Například Praha evidovala roku 2007 jen asi 400 tzv. „stojanových hnízd“ (což mohlo znamenat přibližně několik stovek stojanů) a konstrukci těchto stojanů samo město hodnotilo jako nedostatečnou. Do Prahy byly dále postupně instalovány stovky nových stojanů – například v roce 2008 bylo do 25 hnízd umístěno 138 kusů, v roce 2009 už 843 kusů stojanů tvaru "převráceného U" a až dodnes pokračuje s rozvojem stojanových hnízd a stojanů. [10]



Obr. 2-7 Stojanové hnízdo v Praze [10]

Praha rovněž zmodernizovala svůj přístup k umísťování stojanů. V roce 2014 vydala Pražský manuál veřejného prostoru, který definuje principy návrhu a rozmístění městského mobiliáře včetně stojanů na kola a slouží jako podklad pro jejich jednotné a kvalitní řešení ve veřejném prostoru. Instalace a správa stojanů probíhá systematicky podle těchto zásad, přičemž jsou preferovány typy umožňující bezpečné uzamčení rámu a jejich umístění u veřejných cílů jako školy, úřady či MHD uzly. [11]

Podobné aktivity na podporu stojanů na kola realizují i další velká města.

V roce 2024 město Olomouc zapojilo občany do rozhodování o umístění nových stojanů pro kola. K tomu byla využita interaktivní mapová aplikace, která umožňovala veřejnosti navrhnout vhodná místa. Výsledkem této participace bylo vybudování více než 70 nových stojanů, což významně zvýšilo možnosti bezpečného parkování kol pro obyvatele i návštěvníky. [12]



Obr. 2-8 Stojanové hnízdo u ZŠ Gorkého v Olomouci [12]

Roku 2024 Brno zavedlo konkrétní požadavky na minimální kapacitu parkovacích míst pro kola v nově vznikajících budovách ve svých městských stavebních předpisech. To znamená, že v rámci plánování veřejných a soukromých staveb se počet míst pro parkování kol (včetně stojanů) stává součástí regulací města. [13]

2.1.4 Stojánky na koloběžky

Konstrukčním předchůdcem koloběžky, stejně jako tomu bylo u kol, je vynález Karla Draise z roku 1817 tzv. „draisina“, která jako první využila princip dvoukolového vozidla poháněného odražením. Koloběžky tento princip převzaly, a tak jak je známe dodnes vznikly až po vynálezu kol, na přelomu 19. a 20. století. [1] [2]

Moderní skládací ruční koloběžky se staly populární koncem 20. století, přitom trend sdílených elektrokoloběžek se rozšířil až v posledních letech. V České republice se sdílené elektrokoloběžky začaly objevovat nejvíce ve větších městech kolem let 2018–2019, přičemž jejich provoz se soustředil především do center měst, zejména v Praze a Brně, kde došlo k jejich nejvýraznějšímu rozšíření. [14]

Navíc Česká republika se ve srovnání s ostatními státy vyznačuje nadprůměrnou popularitou koloběžek. [15]

Původní model koloběžek, bez nutnosti fyzického dokování a s integrovanými stojánky, je stále populární a umožňuje uživatelům odložit koloběžku prakticky kdekoliv. Tento princip sice zvyšuje flexibilitu užívání, avšak vede k častým konfliktům s ostatními uživateli veřejného prostoru, zejména chodci, vozíčkáři či lidmi s kočárky atd. Koloběžky jsou často ponechány na chodnících nebo volně stát v cestách, což zvyšuje množství stížností i bezpečnostních problémů. [16]

2.1.5 Současné produkty

Park Bike Rack CAH-200, CAH-314



Obr. 2-9 Instalace stojanu Park Bike Rack CAH-200, CAH-314 [17]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola i rámu kola.
DESIGN	Hravý a originální design inspirovaný tvarem listu, který vizuálně zapadá do přírodního prostředí.
POUŽITÍ	Vhodný především do zelených veřejných prostor, jako jsou parky, školní areály, komunitní centra nebo knihovny.
MATERIÁL	Konkrétně není uvedeno, ale výrobce uvádí provedení určené pro venkovní prostředí. Odhaduji, že konstrukce je kovová, s největší pravděpodobností ocel s povrchovou úpravou.

CENA	Neuvedena
BEZPEČNOST	Stojan vypadá stabilní díky robustní konstrukci a kotvení do země. Ostré hrany nejsou výrazné.
VANDALISMUS	Z hlediska odolnosti vůči vandalismu je důležité pevné kotvení do podkladu a dostatečná tloušťka konstrukčních prvků. Vzhledem k umístění v parcích či otevřených veřejných prostorech je nutné počítat se zvýšeným rizikem namáhání.

Oceňuji snahu propojit funkci parkování kol s designovým a hravým motivem.

Z hlediska praktického využití však mohou nastat určitá omezení. Tvarově výrazné řešení nemusí být pro uživatele na první pohled jednoznačně čitelné a například u hřišť by mohl být zaměňován za herní nebo dekorativní prvek.

V případě nedostatečného dimenzování by mohl být stojan náchylnější k mechanickému poškození než konstrukčně jednodušší typy



Obr. 2-10 Stojan Park Bike Rack CAH-200, CAH-314 pohled zvrchu [17]

Park in green – modular bicycle parking



Obr. 2-11 Stojan Park in green – modular bicycle parking vnitřní uspořádání [18]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola i rámu kola.
DESIGN	Design stojanu je modulární a robustní, kombinující betonové, kovové a dřevěné prvky. Projekt usiluje o vytvoření charakteristického prvku městského prostoru, který integruje infrastrukturu pro kola s vegetací a místy pro sezení.
POUŽITÍ	Projekt je navržen jako multifunkční prvek pro městské prostředí, který umožňuje parkování kol v kombinaci s prvky veřejného prostoru, jako jsou lavičky a zelené plochy. Uplatnění nachází zejména ve větších parkových plochách.
MATERIÁL	Navrhované moduly stojanů jsou tvořené rámy z betonu s plochami z dřevěných profilů, skleněnými průhledy a kovovými částmi pro uchycení kol.
CENA	Neuvedena Odhadově jedno z dražších řešení, cena se může pohybovat kolem ceny dopravních zastávek.

BEZPEČNOST

Stojan je stabilní díky betonové a kovové konstrukci. Žádné ostré hrany nejsou patrné. V případě použití elektrických prvků, například pro nabíjení elektrokol, je důležité dbát na předpisy pro venkovní použití elektrických zařízení a zajistit správnou ochranu proti vlhkosti a poškození.

VANDALISMUS

Modulární struktura z betonu a dřeva má potenciál být robustnější než jednoduché kovové stojany, nicméně členité povrchy, skleněné průhledy, dřevěné výplně a kovové části pro poutání kol mohou vyžadovat častější údržbu a mohou být náchylnější k poškození.

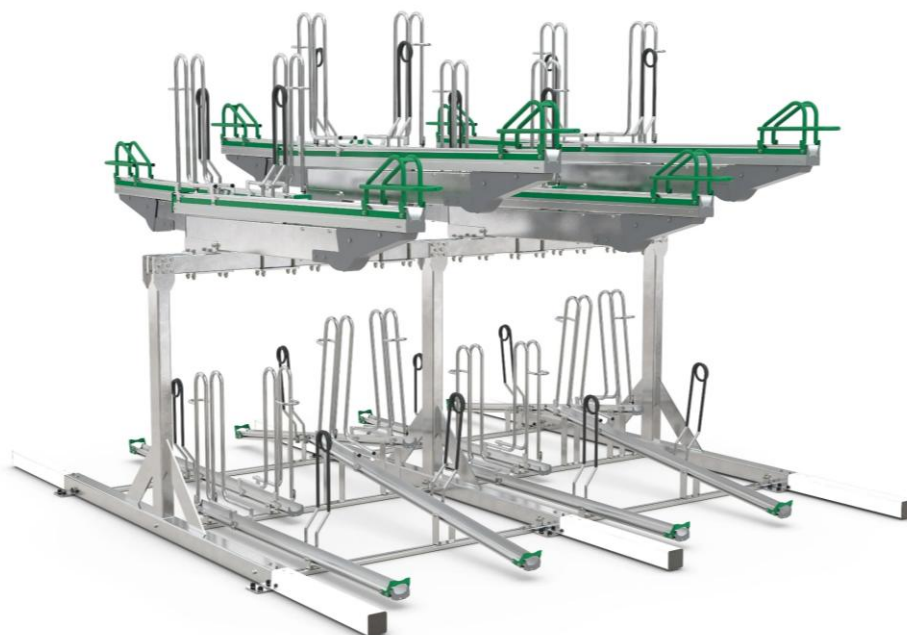


Obr. 2-12 Stojan Park in green – modular bicycle parking posezení [18]

Produkt přináší několik přidaných hodnot. Kola jsou chráněna stříškou a zároveň je zajištěn celodenní přístup, což zvyšuje komfort uživatelů. Modulární stojan navíc integruje prvky zeleně do městského prostředí, čímž přispívá k estetické a environmentální kvalitě prostoru. Další potenciální inovací je možnost implementace doplňků, například nabíječky pro elektrokola, čímž stojan podporuje moderní cyklistickou infrastrukturu.

Na druhé straně je třeba upozornit na některá omezení. Modulární stojan je poměrně objemný a nabízí omezený počet parkovacích míst pro kola, a tak jeho využití je omezeno na prostornější lokality např. parky s nižší hustotou cyklistického provozu.

Dále design a materiály jako dřevo vyžadují pravidelnou údržbu a péči, stejně jako udržování zeleně.



Obr. 2-13 Stojan BikeHub Premium 2/16 [19]

UPEVNĚNÍ KOLA	Zajetí kola do drážky, kotvení předního kola.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola.
DESIGN	Design se zaměřuje především na funkčnost, přehlednost a vysokou kapacitu parkování. Díky modulárním prvkům je možné navrhnout pro různé prostory různá velikostní řešení.
POUŽITÍ	Vhodné pro hustě frekventované městské lokality, nádraží, univerzitní areály nebo centra měst, kde je prioritou vysoká kapacita a efektivní využití prostoru.
MATERIÁL	Nerezová ocel
CENA	Neuvedena
BEZPEČNOST	Stojan působí stabilní, kotvení do země ale nemá. Ostré hrany nejsou výrazné. Pohyblivé části mohou být potenciální hrozba pro skřípnutí. V zimě může docházet k zamrznutí mechanismu, a tak působit další s tím spojená rizika.

Dalším rizikem představuje možnost sklouznutí kola při nedostatečném zasunutí vrchního modulu a může působit potenciální nebezpečí úrazu.

Pro lepší viditelnost a tím i minimalizaci úrazů jsou části barevně odlišeny.

VANDALISMUS

Konstrukce obsahuje pohyblivé části, což může představovat potenciální slabé místo z hlediska dlouhodobé odolnosti. Pohyblivé mechanismy jsou obecně náchylnější k opotřebení, mechanickému poškození, v zimě navíc mohou zamrznat.



Obr. 2-14 Stojan BikeHub Premium 2/16 [19]

Líbí se mi, že stojan nabízí vysokou kapacitu a modulární řešení, na druhou stranu z estetického hlediska nepůsobí příliš atraktivně a vyžaduje náročnější údržbu. Přítomnost pohyblivých částí zvyšuje počet potenciálních rizik oproti nepohyblivým stojanům, zejména co se týče skřípnutí, zamrznání a sklouznutí kola.

Dále (dle videa a uživatelských recenzí) hodnotím stojan jako hůře manipulovatelný pro méně mobilní uživatele. [20]

The Wheelie



Obr. 2-15 Instalace stojanu The Wheelie [21]

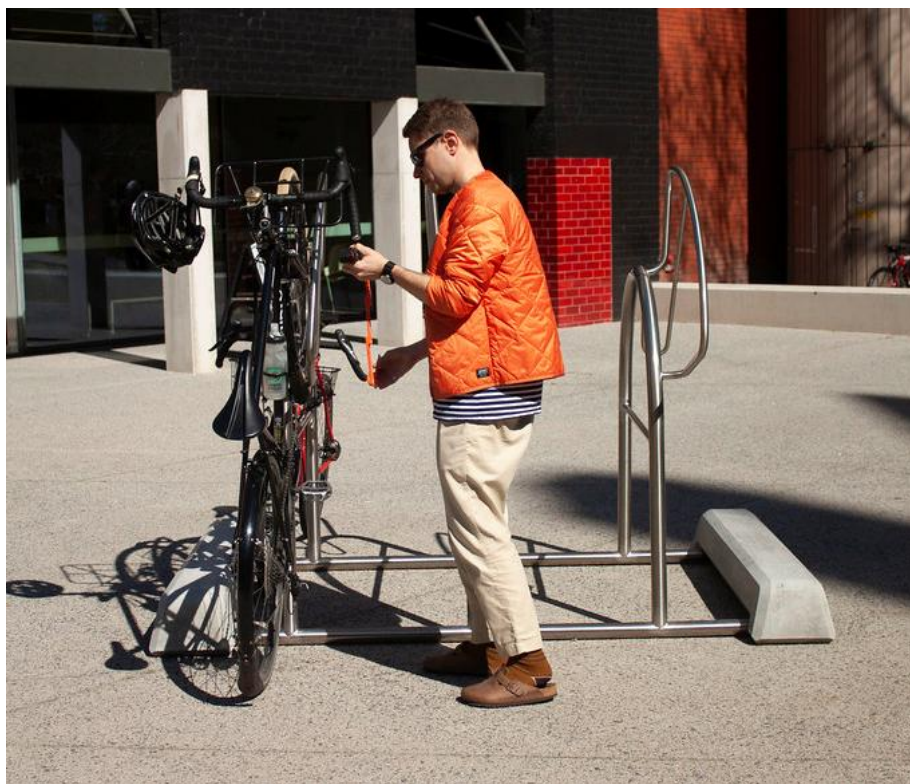
UPEVNĚNÍ KOLA	Zaháknutí předního kola o konstrukční prvek stojanu nebo opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení rámu kola a předního i zadního kola.
DESIGN	Stojan je navržen jako prostorově efektivní prvek, který umožňuje parkování většího počtu kol. Jeho tvar umožňuje stání kol ve vertikální i klasické poloze.
POUŽITÍ	Určen pro městské prostředí, univerzitní kampusy, nádraží a jiné cíle s vysokou poptávkou po parkování kol, kde je potřeba nabídnout více parkovacích míst bez nutnosti trvalých úprav povrchu.
MATERIÁL	Nerezová ocel, beton
CENA	Neuvedena Původní design usiloval o nízké výrobní i instalační náklady kolem 1000 AUD (zhruba 15 tisíc Kč) v případě většího odběru.

BEZPEČNOST

Stojan je stabilní díky těžkým betonovým blokům a robustním kovovým ráům. Neobsahuje ostré hrany, ale může představovat riziko sklouznutí nebo nesprávného umístění kola, pokud není kolo správně zaháknuté do drážky.

VANDALISMUS

Díky své hmotnosti a jednoduché robustní konstrukci je odolnější vůči běžnému vandalismu.



Obr. 2-16 Ergonomie a uživatelské rozhraní parkovacího systému The Wheelie [21]

Stojan mě zaujal tvarem a možností parkování více kol najednou. Vypadá zajímavě, ale stále si zachovává jednoduchou a robustní konstrukci.

Převezení konstrukce na místo bude obtížnější, zato kladně hodnotím možnost stojan v případě potřeby přesunout.

Concealed bike rack



Obr. 2-17 Výklopný stojan Concealed bike rack [22]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola i rámu kola.
DESIGN	Minimalistický design, který nezabírá místo, když se nepoužívá.
POUŽITÍ	Vhodný do částí města s omezeným prostorem, například do pěších zón, úzkých chodníků nebo míst s vysokou koncentrací mobiliáře.
MATERIÁL	Nerezová ocel
CENA	Zhruba 1000-2700 Kč
BEZPEČNOST	Stojan je integrován do obrubníku, což zajišťuje stabilitu. Osahuje pohyblivý mechanismus, který může představovat riziko skřípnutí, nebo další bezpečnostní rizika při neúplném zavření.
VANDALISMUS	Z hlediska odolnosti vůči vandalismu je nezbytné, aby byla konstrukce dostatečně robustní a pevně ukotvená tak, aby nebylo možné jej mechanicky poškodit, ohnout nebo vytrhnout společně s jízdním kolem.

Líbí se mi úspornost místa u tohoto stojanu a velmi kreativní a elegantní řešení.

Na druhé straně má stojan určité potenciální nedostatky. Vzhledem k minimalistickému a nenápadnému provedení nemusí být na první pohled zřejmé, že se jedná o stojan na kola, což by snižovalo jeho použitelnost.

Dalším rizikovým faktorem je provoz v zimním období. Vlivem nízkých teplot a vlhkosti může docházet k zamrznutí pohyblivých částí mechanismu, což by mohlo omezit nebo zcela znemožnit jeho funkčnost. Současně lze předpokládat, že uživatelé mohou být méně ochotni manipulovat s prvkem, pokud bude znečištěn (např. blátem, posypovou solí či sněhem), což může negativně ovlivnit jeho praktické využití.

Smart



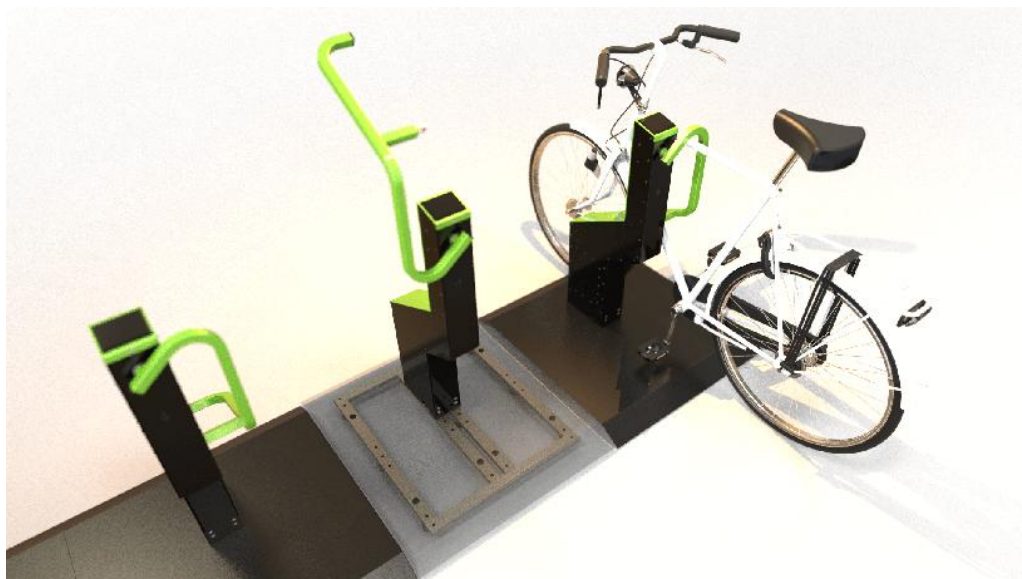
Obr. 2-18 Instalace stojanů Smart [23]

UPEVNĚNÍ KOLA	Vložení kola mezi dva automatické uzamykací držáky, které fixují rám kola.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Automatické elektronické uzamčení rámu kola pomocí inteligentního systému (RFID karta, mobilní aplikace).
DESIGN	Moderní, technologicky orientovaný design s vertikálními moduly; působí jako high-tech městský prvek.

POUŽITÍ	Vhodný do městských center, kancelářských komplexů, univerzit, obchodních center nebo lokalit s vyšší potřebou zabezpečení kol.
MATERIÁL	Ocelová konstrukce s integrovaným elektronickým systémem a plastovými kryty.
CENA	Neuvedena, odhaduji, že vzhledem k technologii se jedná o výrazně dražší řešení oproti běžným stojanům.
BEZPEČNOST	Stojan působí stabilně díky robustní konstrukci a pevnému kotvení do země. Ostré hrany nejsou výrazné, konstrukce je zaoblená a krytá plastovými prvky. Potenciální riziko skřípnutí může nastat v prostoru automatického uzamykacího mechanismu při manipulaci s kolem během jeho vkládání nebo vyjímání. Vzhledem k napojení na elektřinu je nutné zajistit odpovídající ochranu elektronických částí proti vlhkosti a mechanickému poškození.
VANDALISMUS	Robustní konstrukce zvyšuje odolnost, avšak elektronické prvky mohou být citlivější na úmyslné poškození.



Obr. 2-19 Ergonomie stojanu Smart [23]



Obr. 2-20 Fixace a umístění stojanů Smart [23]

Zaujala mě úroveň zabezpečení a technologická vyspělost systému. Působí moderně a profesionálně, ale je závislý na elektrině a technickém servisu, což může zvyšovat provozní náklady i náročnost údržby oproti klasickým mechanickým stojanům.

Bicipuerto



Obr. 2-21 Instalace stojanu Bicipuerto [24]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola.
DESIGN	Design kombinuje funkci parkování kol s květináčem a propojuje tak funkční a estetický prvek.
POUŽITÍ	Vhodný do městských prostor, kde je cílem nejen zajistit parkování kol, ale zároveň kultivovat veřejný prostor – například do parků, pěších zón, náměstí nebo před veřejné budovy.
MATERIÁL	Konkrétně není uvedeno, ale výrobce uvádí provedení určené pro venkovní prostředí. Odhaduji, že konstrukce je kovová, s největší pravděpodobností ocel či nerezová ocel s povrchovou úpravou. Dále jsou použity dřevěné panely.
CENA	Neuvedena
BEZPEČNOST	Konstrukce působí stabilně, ale není zřejmé, jestli je stojan kotvený zároveň do země, tato varianta by byla bezpečnější, jak samostatně stojící varianta. Riziko pro uživatele může spočívat v hranách kovových částí nebo v manipulaci s kolem v blízkosti vegetace, která musí být pro tento stojan vhodně zvolena.
VANDALISMUS	Rizikovým prvkem může být samotná zeleň, která může být poškozena nebo vyžaduje pravidelnou údržbu. Pevné kotvení je zásadní pro zamezení vyvrácení.

Oceňuji propojení funkce parkování kol s prvkem zeleně, které přispívá ke kultivaci veřejného prostoru, na druhé straně zas přináší vyšší nároky na údržbu a péči.

Líbí se mi moderní vzhled stojanu a propojení kovu a dřeva.

Stojan použitý v městě Retford



Obr. 2-22 Instalace stojanu použitý v městě Retford [25]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola.
DESIGN	Design pracuje s výraznou kompozicí ocelových tyčí, které vytváří něco jako průhlednou stěnu
POUŽITÍ	Vhodné do prostornějších oblastí měst jako parků.
MATERIÁL	Není uveden Odhaduji, že konstrukce je kovová, s největší pravděpodobností ocel s povrchovou úpravou.
CENA	Neuvedena Vzhledem ke komplexnosti provedení lze předpokládat vyšší cenu.

BEZPEČNOST Konstrukce působí stabilně, avšak vyšší vertikální prvky mohou představovat riziko nárazu, zejména v méně přehledném prostoru. Důležitá je stabilita kotvení a aby byla konstrukce bez ostrých hran.

VANDALISMUS Rizikem může být snaha o ohýbání delších vertikálních tyčí.

Líbí se mi, že stojan nepůsobí jen jako technický prvek, ale zároveň jako architektonický objekt, který kultivuje veřejný prostor.

Na druhé straně je konstrukce poměrně masivní a zabírá větší plochu. Řešení je proto vhodnější do reprezentativních nebo prostornějších lokalit než do úzkých městských ulic.

Meandre (od firmy mmcité)



Obr. 2-23 Instalace stojanu Meandre [26]

UPEVNĚNÍ KOLA Opření předního kola o gumový meandr.

UZAMYKÁNÍ KOLA Možnost uzamčení předního kola.

DESIGN	Design kombinuje esteticky výrazný organický tvar s funkcí. Charakteristický gumový meandr zajišťuje, že se kola o něj nijak nepodřou a zároveň působí jako výrazný vizuální prvek.
POUŽITÍ	Stojan je vhodný do veřejných prostor, jako jsou centra měst, náměstí nebo pěší zóny.
MATERIÁL	Kombinuje ocel s povrchovou úpravou a gumu.
CENA	Neuvedena
BEZPEČNOST	Pružný gumový prvek snižuje riziko poškození kol ale i úrazu uživatele. Stále však vidím na konstrukci u kovových prvků ostré hrany, které by mohly působit jako potenciální riziko úrazu.
VANDALISMUS	Gumový meandr může být náchylnější k úmyslnému i neúmyslnému poškození.



Obr. 2-24 Ergonomie stojanu Meandre [26]

Oceňuji inovativní přístup, který kombinuje funkční opření kola s jeho ochranou. Gumový meandr zároveň dodává stojanu výrazný a moderní vzhled, který může pozitivně ovlivnit charakter veřejného prostoru.

Na druhé straně může být konstrukce náročnější na údržbu a případné opravy, zejména kvůli kombinaci materiálů a použití gumového prvku.

Bendable Bike Locks (by Troy Turner)



Obr. 2-25 Funkčnost stojanu Bendable Bike Locks [27]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření rámu nebo předního kola pružnou část stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola i rámu kola.
DESIGN	Design je inovativní a netradiční. Gumová část zajišťuje, že se kola o něj nijak nepodřou a díky barevnému rozlišení je dostatečně viditelné.
POUŽITÍ	Vhodný do městských center, před administrativní budovy nebo do komerčních zón, kde je kladen důraz na vizuálně výrazný a současný městský mobiliář. Pro umístění u škol nebo dětských hřišť není ideální, protože pružný prvek může působit jako herní objekt a mohl by být vystaven nadměrnému zatížení.

MATERIÁL	Ocel s povrchovou úpravou v kombinaci s pružnou gumovou částí.
CENA	Neuvedena
BEZPEČNOST	Nemá výrazné ostré hrany a pružná část snižuje riziko poškození kola i nebezpečí úrazu. Potenciální riziko může vzniknout při nadměrném zatížení (např. pokud by se na konstrukci někdo zavěšoval), což by mohlo vést k deformaci nebo poškození prvku a působit tak i jako potenciální nebezpečí.
VANDALISMUS	Gumová část bude náchylnější k úmyslnému i neúmyslnému poškození.

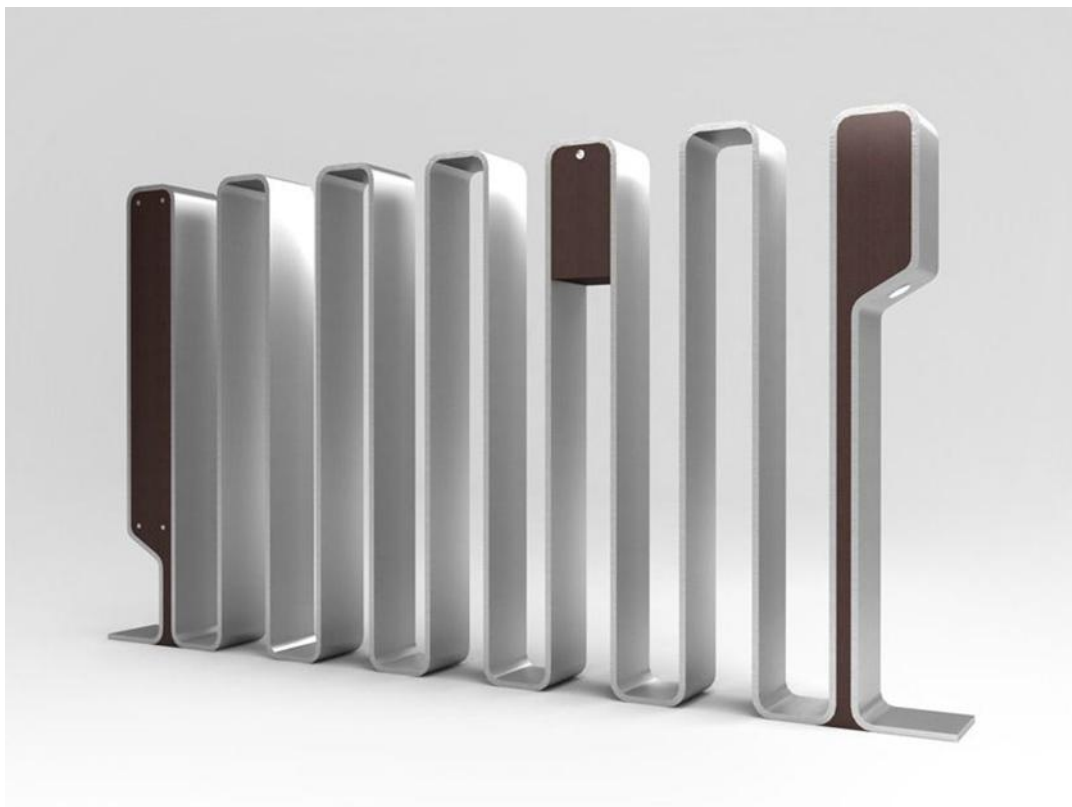


Obr. 2-26 Ergonomie stojanu Bendable Bike Locks [27]

Líbí se mi, že stojan řeší ochranu kola před poškrábáním. Design je výrazný a dobře viditelný, což může být výhodou ve veřejném prostoru.

Na druhé straně je řešení méně robustní než klasické kovové stojany a může být citlivější na mechanické poškození nebo nevhodné používání. V porovnání s jednoduššími konstrukcemi může mít vyšší nároky na údržbu a nižší odolnost vůči vandalismu.

OMEGA-P



Obr. 2-27 Stojan OMEGA-P [28]

UPEVNĚNÍ KOLA	Opření předního kola o konstrukční prvek stojanu.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Možnost uzamčení předního kola.
DESIGN	Minimalistický a čistý design založený na opakování prvků. Může sloužit jako samostatný sloupkový popelník, nebo po instalaci více kusů jako stojan na kola.
POUŽITÍ	Vhodný do center měst, pěších zón nebo před administrativní budovy, kde je kladen důraz na jednotný a nerušivý vzhled městského mobiliáře. Díky možnosti instalace více kusů vedle sebe umožňuje modulární uspořádání. Konstrukce může být doplněna o integrovaný popelník, čímž se rozšiřuje její funkce a zvyšuje využitelnost ve frekventovaných veřejných prostorech.
MATERIÁL	Ocel s povrchovou úpravou.
CENA	Neuvedena

BEZPEČNOST

Konstrukce působí stabilně a bez výrazných ostrých hran. Pro zajištění bezpečnosti uživatelů je zásadní kvalitní kotvení do země.

Z hlediska bezpečnosti je však vhodné zvážit umístění integrovaného popelníku v bezprostřední blízkosti stojanů na kola, zejména s ohledem na riziko manipulace s otevřeným ohněm nebo odhazování nedopalků v blízkosti zaparkovaných kol.

VANDALISMUS

Odolnost vůči vandalismu závisí především na tloušťce použité oceli a kvalitě kotvení do podkladu.



Obr. 2-28 Stojan OMEGA-P [28]

Líbí se mi jednoduchost a čistota návrhu. Stojan dobře zapadá do moderní městské architektury a nepůsobí rušivě. Výhodou je možnost modulárního řazení a také vizuální sladění s dalšími prvky městského mobiliáře, například s popelníkem ze stejné designové řady.

Na druhou stranu může být diskutabilní umístění popelníku v těsné blízkosti zaparkovaných kol. Hrozí riziko odhazování nedopalků nebo manipulace s otevřeným ohněm v bezprostředním okolí kol.

Force Stojan na vystavení kola



Obr. 2-29 Force Stojan na vystavení kola [29]

UPEVNĚNÍ KOLA	Kolo je uchyceno zasunutím zadního nebo předního kola do konstrukce.
UZAMYKÁNÍ KOLA	Neumožňuje uzamčení kola.
DESIGN	Design stojanu je jednoduchý, funkční a spíše technický.
POUŽITÍ	Stojan je určen především pro interiérové využití, například v domácnostech, garážích, cyklo servisech nebo pro vystavení kol v prodejnách. Díky své konstrukci je vhodný pro většinu běžných typů jízdních kol.
MATERIÁL	Ocel
CENA	Cena se pohybuje přibližně v rozmezí 300 až 600 Kč, což z něj činí cenově velmi dostupné řešení.
BEZPEČNOST	Neobsahuje žádné ostré hrany. I přes jeho váhu i s těžkým kolem je dostatečně stabilní, ale méně jak těžší konstrukce nebo konstrukce kotvené do země.
VANDALISMUS	Odolnost vůči vandalismu je nízká, a to především z důvodu nízké hmotnosti a absence pevného ukotvení. Stojan lze snadno přemístit nebo odnést.

Tento typ stojanu patří mezi běžně využívaná řešení v cykloservisech a cykloprodejnách, a to především díky své jednoduchosti, skladnosti a snadné manipulaci.

I přes své relativně malé rozměry stojan překvapivě dobře zajišťuje stabilitu kola. Konstrukce umožňuje pevné usazení kola za zadní kolo, přičemž stabilně drží i větší a těžší typy kol, včetně elektrokol. Tento způsob uchycení se z hlediska praktického použití jeví jako velmi efektivní a uživatelsky příjemný.

Oboustranný stojan pro koloběžky



Obr. 2-30 Instalace oboustranného stojanu pro koloběžky [30]

UPEVNĚNÍ KOLOBĚŽKY

Koloběžka je fixována pomocí tyče řízení, která se uzavře do konstrukčního prvku stojanu.

UZAMYKÁNÍ KOLOBĚŽKY

Uzamčení probíhá přes tyč řízení, která je zachycena konstrukcí stojanu.

DESIGN	Design je jednoduchý a funkční. Stojan je navržen jako oboustranná konstrukce, která umožňuje efektivní parkování koloběžek bez výrazných dekorativních prvků. Esteticky nepřehlčuje prostor a lze jej snadno kombinovat s dalším mobiliářem.
POUŽITÍ	Stojan je vhodný do veřejných prostor, jako jsou centra měst, náměstí nebo pěší zóny.
MATERIÁL	Ocel s povrchovou úpravou
CENA	15 694 Kč s DPH
BEZPEČNOST	Stojan působí stabilně a bez ostrých hran. Je kotven do země, což zajišťuje jeho stabilitu při manipulaci s koloběžkou. Potenciální riziko může vzniknout v části, která fixuje a uzamyká koloběžku za tyč řízení, kde hrozí riziko skřípnutí. Tento prvek je zároveň méně výrazný a může být hůře viditelný, což zvyšuje riziko nárazu při pohybu v jeho blízkosti.
VANDALISMUS	Vzhledem k přítomnosti pohyblivých částí je konstrukce náchylnější k úmyslnému i neúmyslnému poškození. Mechanismus fixace může být citlivější na hrubé zacházení, nebo nadměrné zatížení.

Design stojanu je praktický a přehledný, bez nadbytečných prvků, což usnadňuje jeho začlenění do různých typů veřejných prostor. Oboustranné provedení zvyšuje kapacitu parkování koloběžek vzhledem k rozměrům stojanu.

Na druhé straně se jedná o čistě funkční řešení bez výraznějšího estetického přínosu.

2.2 Technická analýza

2.2.1 Typy stojanů na kola

Opěrné stojany

Nejčastějším řešením jsou tzv. opěrné stojany, kde se rám kola opře o konstrukci. Většina stojanů mají navíc možnost uzamknout kolo zámek.



Obr. 2-31 Stojan na kola Sheffield rack [31]



Obr. 2-32 Stojan na kola Post & ring [7]



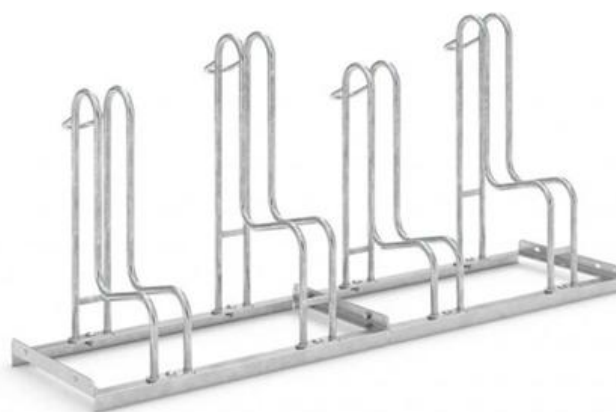
Obr. 2-33 Stojan na kola Wave [7]

Parkovací stojany

Druhým častým typem je tzv. parkovací stojan, kde jízdní kolo je předním kolem zapřeno o konstrukci. Některé stojany umožňují uzamčení předního kola.



Obr. 2-34 Betonový modulární stojan [32]



Obr. 2-35 Parkovací stojan pro horská kola [33]



Obr. 2-36 Betonový stojan [34]



Obr. 2-37 Dřevěný vysoký stojan [35]



Obr. 2-38 Dřevěný nízký stojan [36]



Obr. 2-39 Vnitřní kovový stojan Velo [37]



Obr. 2-40 Jednostranný stojan na kola na zem, 5 stání, k zabetonování [38]



Obr. 2-41 Kovový stojan na kola MEY [39]

Dvoupatrové stojany

Dalšími typy jsou dvoupatrové stojany, které umožňují parkovat kola na dvou úrovních.

Tyto systémy zdvojnásobují kapacitu parkoviště a využívají zdvihací mechanismus, pomocí kterého uživatel najede jízdním kolem na část zdvihací konstrukce.

Moderní dvoupatrové stojany jsou konstruovány tak, aby byly ergonomické i pro méně mobilní uživatele (pneumatický zdvih, ergonomické úchopy).



Obr. 2-42 Dvoupatrový stojan od firmy VELOPUSH [40]

Vertikální stojany

Kromě toho se vyskytují také vertikální stojany, u kterých je jízdní kolo ukládáno ve svislé poloze, obvykle zavěšením za přední kolo nebo rám. Nevýhodou může být náročnější manipulace při zvedání kola.



Obr. 2-43 Jednostranný vertikální stojan na kola [41]



Obr. 2-44 Oboustranný vertikální stojan na kola [42]

Boxy

Uzamykatelné boxy nebo přístřešky slouží k bezpečnému a chráněnému parkování jízdních kol. Poskytují ochranu proti povětrnostním vlivům i krádeži a jsou vhodné zejména pro dlouhodobé parkování. Některé systémy mohou být doplněny o možnost nabíjení elektrokol.



Obr. 2-45 Box na kola [43]

Chytré stojany

Chytré stojany integrují moderní technologie, jako jsou senzory obsazenosti, identifikace pomocí QR nebo RFID a možnost nabíjení elektrokol. Často jsou propojeny s cloudovou správou a mobilními aplikacemi.



Obr. 2-46 Smart bike od firmy BIKEEP [44]



Obr. 2-47 Stojan na kola pro parkování za sedlo od firmy METASEAT [45]



Obr. 2-48 Stojan na kola PEDALPOINT LED SOLAR [46]

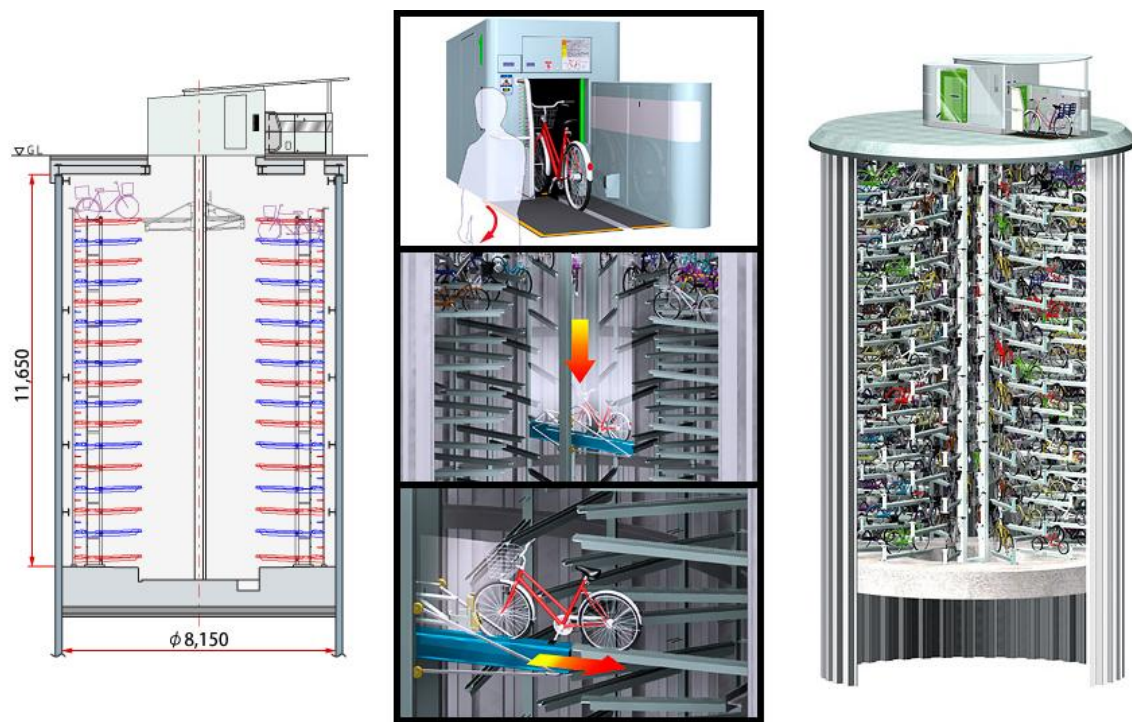
Bike Tower



Obr. 2-49 Bike Tower vjezd pro kola [47]



Obr. 2-50 Bike Tower venkovní část [47]

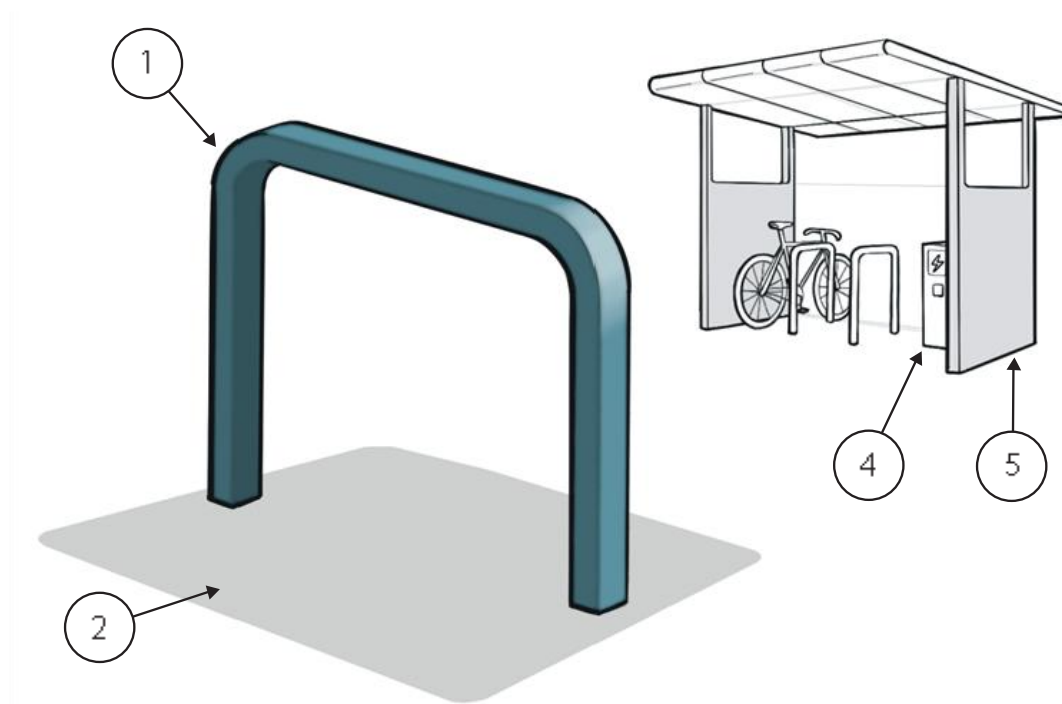


Obr. 2-51 podzemní Bike Tower schéma [48]

2.2.2 Části stojanu

Dle mého pozorování se stojan skládá z těchto částí:

- 1) Nosná konstrukce
- 2) Kotvení stojanu
- 3) Spojovací prvky
- 4) Doplnkové prvky
- 5) Přídavné konstrukce



Nosná konstrukce

Nosná konstrukce stojanu může být tvořena jedním nebo více konstrukčními prvky a v některých případech může obsahovat také mechanické části. Jednotlivé části konstrukce jsou vzájemně spojeny pomocí spojovacích prvků.

Jedná se o hlavní část stojanu, o kterou se jízdní kolo opírá a ke které je možné kolo uzamknout pomocí zámku.

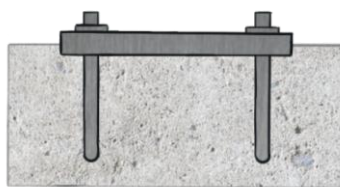
Kotvení stojanu

Prvek, který zajišťuje pevné spojení stojanu s podkladem a stabilitu celé konstrukce. Kotvení může být řešeno zapuštěním stojanu do betonového základu nebo pomocí základové desky připevnění k podkladu kotevními šrouby.

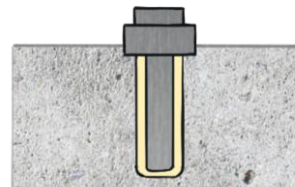
Často se používá také chemické kotvení, při kterém se do předvrtaného otvoru v betonu aplikuje speciální pryskyřičná hmota. Do této hmoty se následně vloží závitová tyč nebo kotevní prvek, který po vytvrzení vytvoří velmi pevné spojení s podkladem. Tento způsob kotvení zajišťuje vysokou únosnost a odolnost proti vytažení. [49]



zapuštění do betonového
základu



přípevnění k podkladu základové desky
pomocí kotevních šroubů



chemické kotvení

Určité typy stojanů nemají kotvicí část, nejsou tedy kotveny do podkladu a jejich stabilita je zajištěna konstrukcí.

Spojovací prvky

Šrouby, svary nebo jiné spojovací technologie, které propojují jednotlivé části konstrukce.

Doplňkové prvky

Některé stojany na kola mohou obsahovat doplňkové části, například ochranné gumové prvky, krytky, informační prvky nebo integrované technologické prvky (např. nabíjení elektrokol).

Přídavné konstrukce

Jedná se o konstrukční celky, které rozšiřují základní funkci stojanu o přidanou hodnotu. Nejčastěji jde o prvky zajišťující ochranu kola před povětrnostními vlivy, jako je zastřešení či bočnice. U komplexních systémů (např. Bike Tower) představuje přídavnou konstrukci celý vnější skelet nebo opláštění.

2.2.3 Kola

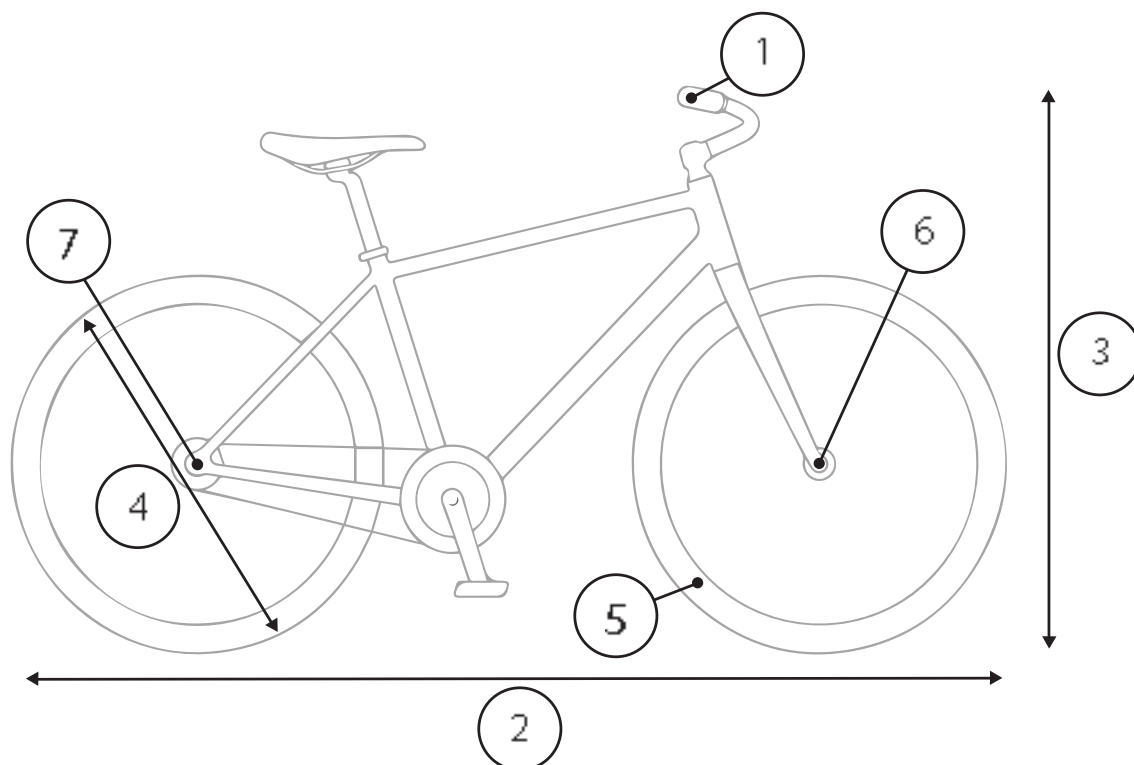
Tab. 2-1 Typy kol pro dospělé

Typ	Vzhled	Použití
BMX	 Obr. 2-52 [50]	Freestyle, není na klasickou cyklistiku
Elektrická	 Obr. 2-53 [51]  Obr. 2-54 [52]	Město Cyklostezky Terén

Gravel	 Obr. 2-55 [53]	Město Cyklostezky Lehký terén
Horská (MTB)	 Obr. 2-56 [54]	Lehký terén Těžký terén Cyklostezky
Městská	 Obr. 2-57 [55]	Město Cyklostezky

Silniční	 Obr. 2-58 [56]	Město Cyklostezky Silnice
Skládací	 Obr. 2-59 [57]	Město Cyklostezky
Treková (Crossová)	 Obr. 2-60 [58]	Město Cyklostezky Lehký terén

Rozměry kol pro dospělé



Obr. 2-61 Rozměry kol pro dospělé

Tab. 2-2 Rozměry kol pro dospělé

	Od [cm]	Do [cm]
Šířka řídítek (1)	38 (silniční)	80 (elektrická, horská)
Celková délka kola (2)	140–165 (BMX – silniční)	190+ (elektrická, horská)
Výška řídítek (3)	85–95 (BMX – silniční)	120 (elektrická, trekingová, horská)
Průměr kola (4)	35–66 (skládací, elektrická – městská)	74 (elektrická, trekingová, horská)
Šířka pneu (5)	2,5–5,5 (silniční)	12 (elektrická, horská)

Náboj předního kola (6)	10 (silniční)	15 (elektrická)
Náboj zadního kola (7)	13 (silniční)	15-20 (elektrická)

Tab. 2-3 Osobní zhodnocení typů kol pro dospělé a jejich manipulovatelnosti

Typ	Manipulovatelnost (1–snadná, 5–těžká)	Popis
BMX	2	Jsou o něco těžší a širší než silniční, ale stále dobře vyvážené a relativně lehké. Dost obratné.
Elektrická	5	Má nejvyšší hmotnost, dost obtížně se zvedá. Těžiště je ovlivněno umístěním baterie a nejčastěji je nízko a zhruba uprostřed nebo nízko a lehce vzadu.
Gravel	2	O něco těžší nebo širší než silniční, ale stále dobře vyvážené a relativně lehké.
Horská (MTB)	4	Mají velmi široká řídítka (až 80 cm) a jsou celkově delší, kvůli tomu je manipulace horší s těmito koly, zejména v úzkém prostoru.
Městská	3	Mají vyšší hmotnost (nosiče, blatníky, kryt řetězu), vyšší těžiště, méně sportovní geometrie, kvůli čemu se hůře s nimi manévruje.
Silniční	1	Mají úzký rám, řídítka i kola a nízkou hmotnost.
Skládací	3	Jsou o něco těžší nebo širší než silniční, ale stále dobře vyvážené a relativně lehké, právě aby se daly přenášet.
Treková	3	Mají vyšší hmotnost než gravel, delší rám, ale stále rozumnou šířku řídítek a dobrou vyváženost.

Poznatky

Největší a nejtěžší jízdní kola mají zpravidla také nejobtížnější manipulaci, proto je při návrhu stojanů nutné počítat s dostatečným prostorem pro manipulaci, parkování a jejich uzamčení. Na základě vlastního sběru uživatelských zkušeností mezi cyklisty se ukázalo, že zejména majitelé elektrických a horských kol se u některých typů stojanů setkávali s problémem nekomfortního nebo zcela nemožného parkování. Nejčastěji šlo o rozměrové omezení způsobené větší šířkou pneumatik nebo širšími řídítky, které jsou pro horská kola typické.

Dále uživatelé elektro kol jsou zvyklí parkovat kolo do domácího stojanu často za zadní kolo, protože je to stabilnější. Takovéto parkování využívají i v prodejnách kol.

2.2.4 Koloběžky

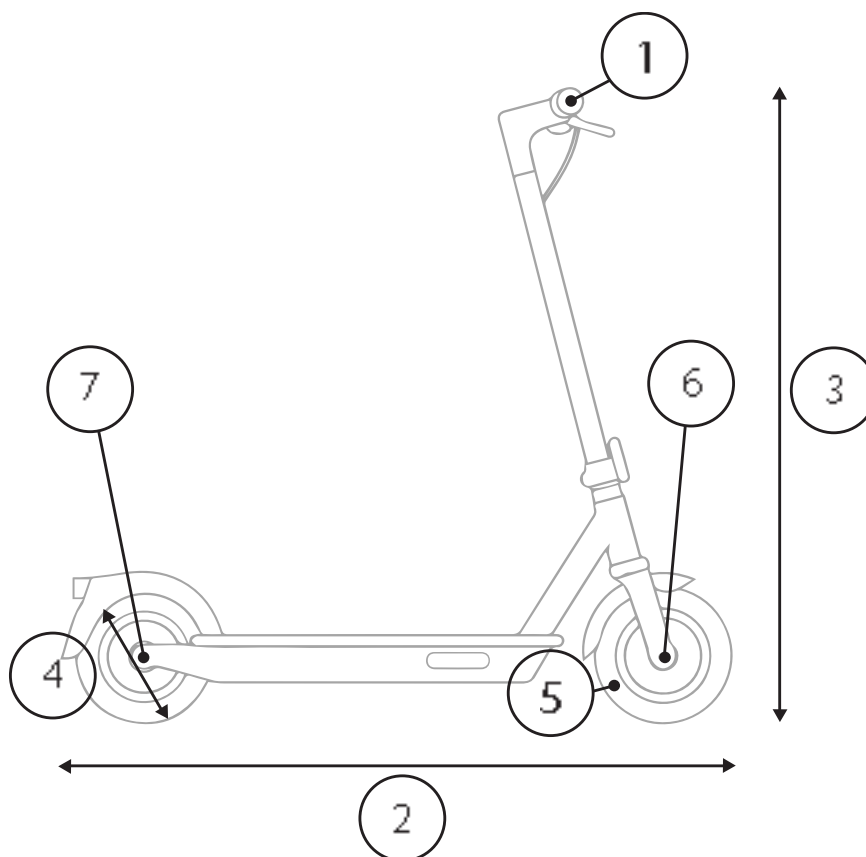
Tab. 2-4 Typy koloběžek pro dospělé

Typ	Vzhled	Použití
Elektrické s malými koly	 Obr. 2-62 [59]	Město

Elektrické s velkými koly	 Obr. 2-63 [60]	Město Cyklostezky Terén
Freestylové (Scootery)	 Obr. 2-64 [61]	Freestyle
Městské	 Obr. 2-65 [62]	Město Cyklostezky

Silniční	 Obr. 2-66 [63]	Město Zpevněné cesty
Skládací	 Obr. 2-67 [64]	Město
Terénní	 Obr. 2-68 [65]	Město Cyklostezky Terén

Turistické	 Obr. 2-69 [66]	Město Cyklostezky Lehký terén
------------	--	-------------------------------------



Rozměry koloběžek pro dospělé

Obr. 2-70 Rozměry koloběžek pro dospělé

Tab. 2-5 Rozměry koloběžek pro dospělé

	Od [cm]	Do [cm]
Šířka řídítek	35–42	74

(1)	(freestylové –městské, skládací, elektrické)	(terénní)
Celková délka (2)	65–105 (freestylové – elektrické)	195 (terénní)
Výška řídítek (3)	75–90 (freestylové – městské)	125 (elektrické)
Průměr kola (4)	11–20 (freestyle – elektrické)	74 (terénní)
Šířka kola (5)	2,3 (silniční – freestyle)	6,5 (elektrické)

Poznatky

Manipulovatelnost s koloběžkami hodnotím jako příjemnou, ve srovnání s jízdními koly jako méně náročnou.

Uživatelé jsou zvyklí v případě parkování využívat stojánek u koloběžek (pokud je jím koloběžka vybavena) to je však nechrání před odcizením koloběžky. Koloběžky nejsou vždy vybavené stojánky, některé typy mohou mít připevněn externí stojánek, na jiné však stojánek nemůže být připevněn, parkování pak řeší např. položením koloběžky nebo u typově podobných koloběžek s jízdními koly to uživatelé řeší převrácením a položením na řídítka.

Dostupné veřejné stojany pro koloběžky časté nejsou, ale uživatelé koloběžek, co mají kola typově podobná s jízdními koly, využívají určité typy stojanů na kola.

V obchodech s koloběžkami parkují zpravidla do stojanu na koloběžky za přední kolo.



Obr. 2-71 Nevhodné odkládání sdílených koloběžek ve veřejném prostoru města

U sdílených koloběžek je častým problémem ve městech pohazování koloběžek mimo jejich určená parkovací místa.

2.2.5 Uzamykání

Uzamykání kol a koloběžek ke stojanu je možné pomocí různých typů zámků.

Tab. 2-6 Srovnání typů zámků používané k uzamykání kol a koloběžek

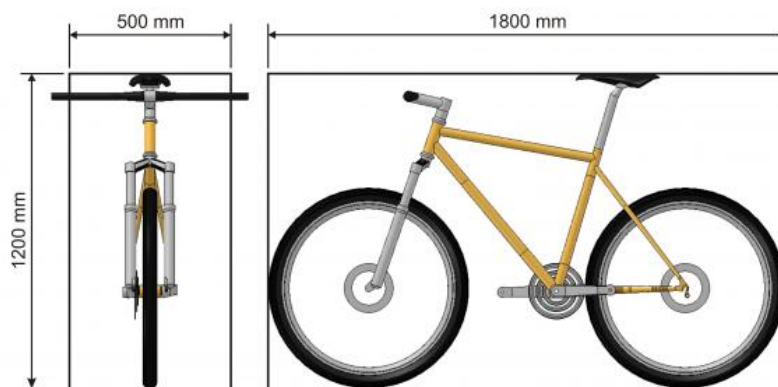
Typ	Obrázek	Výhody, nevýhody	Použití, dosah
U-zámek	 Obr. 2-72 [67]	+ odolnost, bezpečnost – obtížnější manipulace	malý dosah (15–30 cm) poutá se jím primárně rám (či kolo) k tenčímu stojanu méně používaný

Řetězový zámek	 Obr. 2-73 [68]	+ flexibilita, bezpečnost – vysoká hmotnost	velký dosah (85–150 cm) dovoluje připnout rám i obě kola ke stojanu
Skládací zámek	 Obr. 2-74 [69]	+ skladnost – poruchovost	při potřebě lehkého přenosu střední až velký dosah (80–120 cm) dovoluje připnout rám a jedno kolo ke stojanu méně používaný
Lankový zámek	 Obr. 2-75 [70]	+ nízká cena, lehkost, flexibilita – minimální ochrana	velký dosah (120–200+ cm) dovoluje s ním obmotat celé kolo i s příslušenstvím (např. helma) nejvyužívanější typ zámku

2.2.6 Obecné doporučení pro stojany na kola

Při návrhu parkovacích zařízení pro jízdní kola je nutné zohlednit minimální prostorové nároky potřebné pro manipulaci, parkování a uzamčení kola. Dále v této kapitole naleznete doporučené rozestupy dle firmy Cora. [71]

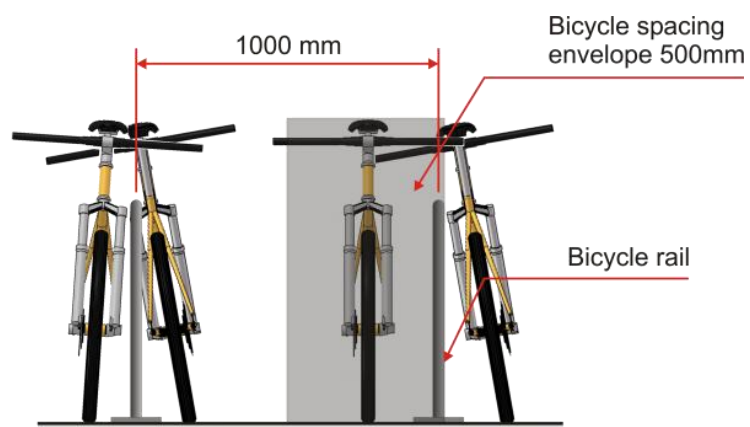
Prostor pro jízdní kolo



Obr. 2-76 Prostor pro jízdní kolo [71]

Prostor pro manipulaci, parkování a uzamykání jízdního kola by mělo být 1800 x 1200 x 500 mm.

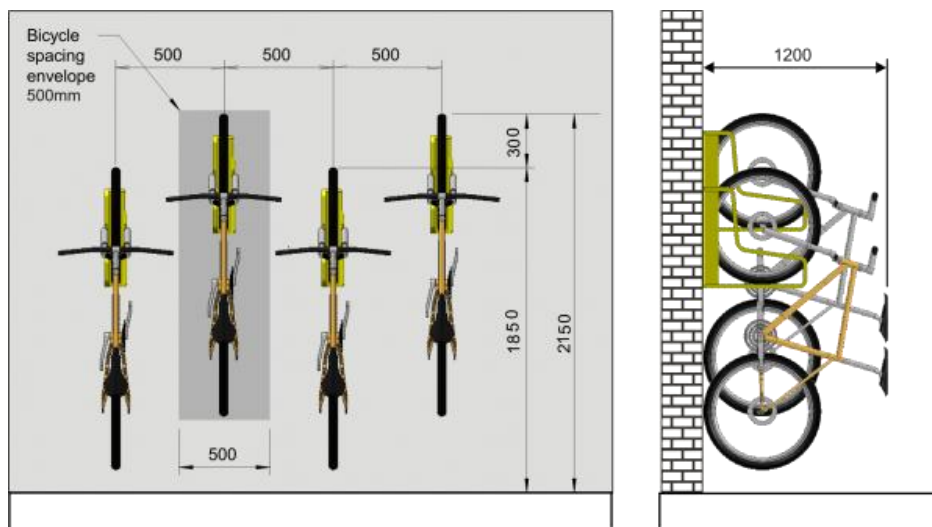
Horizontální parkování



Obr. 2-77 Rozmístění kol při horizontálním parkování [71]

Při oboustranném použití stojanu, rozmístění ve horizontálním směru mezi středy stojanů by měly být alespoň 1000 mm.

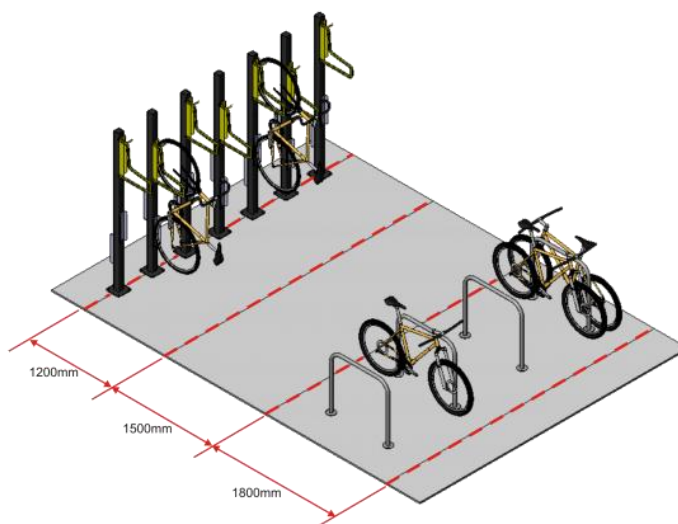
Vertikální parkování



Obr. 2-78 Vertikální parkování kol rozmístění [71]

Pro pohodlné přistupování ke stojanu a uzamykání se doporučuje volný přístup alespoň 1200 mm hloubky prostoru před stojanem, aby cyklista měl dost místa pro manipulaci. Rozmístění mezi středy stojanů v horizontální směru by měly být alespoň 500 mm.

Ulička mezi stojany



Obr. 2-79 Vertikální parkování kol rozmístění [71]

Při horizontálním parkování	1500 mm
Při vertikálním parkování	1500 mm
Víceúrovňové parkování	2000 mm
Boxy na kola	2000 mm

2.2.7 Materiály používané v městském mobiliáři

Při návrhu stojanů na jízdní kola je nutné zohlednit vlastnosti materiálů.

Nejpoužívanější materiály pro městský mobiliář jsou **beton, dřevo** (zejména akátové a tropické druhy, které mají ve venkovním prostředí větší odolnost [49]), **kámen, kov** (litina, konstrukční ocel, nerezová ocel), **plast, pryž, sklo** (tvrzené sklo)

Technické vlastnosti materiálů

Z hlediska mechanických vlastností vykazují nejvyšší pevnost a tuhost **kovové materiály**, zejména ocel a litina. Tyto materiály dobře odolávají deformacím a mechanickému zatížení způsobenému opíráním kol nebo nárazy. Nerezová ocel navíc nabízí vysokou odolnost vůči korozi a dlouhou životnost i ve venkovním prostředí. Litina má výhodu v tom, že koroze obvykle postupuje pouze po povrchu a neproniká tak snadno do hloubky materiálu. Povrchovou rez je proto možné odstranit a opravit. Litinové prvky se navíc často opatřují ochrannou povrchovou úpravou.

Beton a kámen mají také vysokou pevnost a velmi dobrou odolnost proti klimatickým vlivům, včetně mrazu a vlhkosti, jejich nevýhodou je však velká hmotnost a menší pružnost.

Dřevo, zejména akát, může mít při správné úpravě poměrně dobrou životnost. Dřevo je však obecně citlivější na vlhkost a mechanické poškození, proto je ve venkovním prostředí vždy nutná vhodná povrchová úprava.

Plasty a guma mají nižší pevnost a tuhost, ale dobře odolávají vlhkosti. Guma je navíc pružná a dokáže absorbovat menší rázy bez poškození.

Sklo, především tvrzené, vykazuje vysokou pevnost v tlaku, ale je křehké a při nárazu může dojít k jeho rozbití.

Odolnost materiálů ve venkovním prostředí

Materiály používané pro stojany na kola musí dlouhodobě odolávat venkovním podmínkám, jako jsou srážky, mráz, UV záření nebo působení posypových solí.

Běžná **ocel** je náchylná ke korozi a není odolná vůči posypovým solím, proto vyžaduje ochrannou povrchovou úpravu. Pro **litiny** je rovněž vhodné zvolit povrchovou úpravu. **Nerezová ocel** je vůči korozi, vlhkosti i posypovým solím výrazně odolnější. Hliník má přirozenou ochrannou oxidovou vrstvu, která zvyšuje jeho odolnost proti korozi.

Beton a kámen vykazují velmi dobrou odolnost vůči vlhkosti, UV záření i mrazu. Při dlouhodobém působení posypových solí však může docházet k postupnému poškození jejich povrchu.

Dřevo je citlivější na vlhkost a UV záření, proto vyžaduje ochranné nátěry. Tvrdé druhy, například akát, mají přirozeně vyšší odolnost.

U **plastů a pryží** může docházet k jejich postupné degradaci vlivem venkovních podmínek a stárnutí materiálu.

Tvrzené sklo je odolné vůči venkovním podmínkám.

2.2.8 Vandalismus a bezpečnost

Vandalismus

Městský mobiliář je vystavován **riziku úmyslného i neúmyslného poškození**. U stojanů na kola je nutné zohlednit především **graffiti, mechanické namáhání**, snahu o **odcizení** stojanu a **vyvrácení** konstrukce, **ohýbání prvků nebo poškození povrchu**. Zvýšené riziko představují také pohyblivé části, které mohou být náchylnější k poruše z důvodu hrubého nebo nevhodného zacházení.

Odolnost vůči vandalismu je ovlivněna:

- volbou materiálu,
- tloušťkou konstrukčních prvků,
- kvalitou kotvení do podkladu,
- celkovou konstrukcí stojanu.

Bezpečnost

Bezpečnost se týká jak uživatele, tak samotného dopravního prostředku. Konstrukce by měla:

- být **stabilní**; stabilitu ovlivňuje zejména:
 - hmotnost konstrukce,
 - poloha těžiště stojanu,
 - volba materiálů,
 - způsob kotvení, případně řešení bez kotvení, kdy je nutné pracovat s hmotností, těžištěm a celkovým rozměrem konstrukce tak, aby byl prvek stabilní a nebylo jej možné snadno převrátit, přemístit nebo odcizit;
- mít **zaoblené hrany a zakončení profilů**;

- **minimalizovat riziko skřípnutí**, které vzniká zejména u pohyblivých částí, konstrukcí s úzkými mezerami mezi prvky nebo v místech s ostrými úhly, a vhodným ergonomickým řešením omezit kontakt ruky s mechanickými částmi během manipulace;
- být **dobře viditelná a rozpoznatelná v prostoru**, toho lze dosáhnout zejména:
 - vhodným tvarem, barvou a velikostí,
 - doplňkovými prvky, například ikonami nebo tabulkou označující možnost parkování kol a koloběžek;
- **stabilně držet jízdní kolo a koloběžku**;
- při použití elektrických prvků musí splňovat **normy pro použití elektřiny ve venkovním prostředí**, kde u stojanů s možností nabíjení elektrokol je nutné řešit:
 - ochranu proti vlhkosti,
 - zabezpečení kabeláže,
 - ochranu proti vandalismu,
 - oddělení elektrických prvků od přímého kontaktu s vodou.

Vandalismus a bezpečnost z hlediska materiálů

Z hlediska **odolnosti proti vandalismu** jsou nejvhodnější **beton, kámen** a dále **kovové materiály**, zejména litina, které jsou obtížně poškoditelné a odolávají mechanickému namáhání. Tyto materiály jsou také obtížně zapalitelné a méně náchylné k odcizení kvůli své hmotnosti a pevnosti.

Dřevo může být **citlivější na vandalismus**, například na úmyslné poškození nebo zapálení.

Plastové materiály a **pryž** mohou být **náchylnější k mechanickému poškození** nebo deformaci a zároveň jsou obecně hořlavé. U některých však mohou být použity retardéry hoření, které snižují jejich hořlavost a zlepšují jejich chování při požáru.

Skleněné prvky představují **zvýšené bezpečnostní riziko**, protože může dojít k jejich rozbití jak vlivem vandalismu, tak neopatrnou manipulací. Z tohoto důvodu se používá speciálně upravené sklo, například tvrzené, které se při rozbití rozpadá na malé, méně ostré úlomky a tím snižuje riziko poranění.

Z hlediska graffiti se nejlépe čistí hladké kovové a skelné povrchy a některé plastové materiály, zatímco porézní materiály, například beton nebo dřevo, mohou graffiti absorbovat a jejich odstranění je obtížnější.

2.2.9 Ergonomie

Velikostní rozměry

Ergonomie stojanu **musí respektovat rozměry jízdních kol a koloběžek i tělesné proporce uživatele.**

Důležité jsou především:

- **typ opření:**
 - opření předního či zadního kola, kde průměr kol se pohybuje do 74 cm,
 - opření rámu kola, kde výška opěrného bodu je cca 70–90 cm dle typu kola;
- dostatečný **manipulační prostor** kolem stojanu;
- **omezení nadměrné manipulace** a nadměrného zvedání kola.

Uživatelský komfort

Komfort je ovlivněn:

- **jednoduchostí manipulace** a dostatečným **manipulačním prostorem**,
- **přehledností a intuitivním provedením** konstrukce,
- možností bezpečného **uzamčení** dopravních prostředků,
- **ochranou** dopravních prostředků **proti poškození** (např. gumové prvky),
- bezpečností pro uživatele.

Příliš složitá nebo mechanicky náročná konstrukce může snižovat ochotu uživatelů stojan využívat.

2.2.10 Ekonomika

Ekonomické hodnocení zahrnuje:

- cenu materiálu,
- náklady na výrobu,
- montáž,
- údržbu,
- životnost.

Typ použitého materiálu výrazně ovlivňuje pořizovací cenu. Například nerezová ocel nebo speciální povrchové úpravy jsou finančně náročnější než běžná konstrukční ocel. Je možné a **ekonomicky výhodné** v nějakých řešeních **materiály kombinovat**. [49]

Takové řešení umožňuje kombinovat výhody jednotlivých materiálů a zároveň usnadňuje opravy nebo výměnu jednotlivých částí konstrukce, což může snížit náklady na údržbu a prodloužit celkovou životnost stojanu. [49]

Výrobní náklady rostou s technologickou složitostí, počtem operací (ohýbání, svařování, povrchová úprava) i s přítomností pohyblivých částí. Jednoduché tvarové konstrukce jsou zpravidla ekonomicky efektivnější než složitá designová řešení, protože vyžadují méně výrobních operací a mají nižší provozní náklady.

Náklady na montáž závisí především na možnostech jeho **efektivní přepravy a manipulace** (tedy tvaru a hmotnosti stojanu), dále na způsobu **kotvení a přípravě podkladu**. Menší a konstrukčně jednodušší prvky bývají z hlediska instalace ekonomicky výhodnější, protože vyžadují méně náročnou manipulaci, kratší dobu montáže a často také jednodušší přípravu podkladu.

Důležitým faktorem je rovněž poměr pořizovací ceny k počtu parkovacích míst, kdy je nutné hodnotit efektivitu využití prostoru a náklady v dlouhodobém časovém horizontu.

Ekonomika z hlediska materiálů

Z ekonomického hlediska patří mezi **cenově dostupné materiály** běžná **konstrukční ocel, beton** a některé **plasty**. Tyto materiály mají relativně nízké pořizovací náklady a jsou snadno dostupné.

Nerezová ocel a **litinové** prvky mají vyšší cenu materiálu, avšak jejich **dlouhá životnost** a nízké nároky na údržbu mohou vést k nižším celkovým nákladům během životního cyklu výrobku.

Dřevo může být cenově dostupné, ale **vyžaduje pravidelnou údržbu**, například nátěry nebo impregnaci.

Kámen a sklo bývají nákladnější jak z hlediska materiálu, tak výroby a montáže.

Výroba a montáž z hlediska materiálů

Kovové materiály jsou vhodné jak pro sériovou výrobu, tak pro lokální výrobu pomocí běžných strojírenských technologií, jako je svařování, ohýbání nebo obrábění. Nerezová ocel umožňuje relativně přesnou výrobu a opakovatelnost výrobků.

Beton a kámen jsou vhodné spíše pro prefabrikované prvky, jejich výroba je však energeticky náročnější a manipulace je kvůli vysoké hmotnosti složitější.

Dřevo je relativně snadno opracovatelné, avšak pro venkovní použití je nutná dodatečná povrchová úprava.

Plasty a pryž jsou vhodné pro sériovou výrobu. Dle počtu kusů a tvaru prvku si určíme, jakou výrobní metodu pro to zvolíme, aby to bylo pro nás ekonomicky výhodné. Montáž je poměrně snadná.

Sklo se používá spíše jako doplňkový materiál, protože jeho výroba i manipulace jsou **technologicky náročné**.

2.2.11 Ekologie a udržitelnost

Při návrhu stojanů na kola je vhodné zohlednit také ekologické aspekty výrobku v průběhu celého jeho životního cyklu.

Důležitým faktorem je zejména nadčasový **design** a **životnost** konstrukce, díky kterým je není nutné stojany nahrazovat. Tím se snižuje spotřeba materiálů i energie potřebné pro výrobu dalších výrobků. S tím je i spojena **opravitelnost** konstrukce. Stojany navržené tak, aby bylo možné vyměnit nebo opravit jednotlivé části, mohou být využívány po delší dobu bez nutnosti kompletní výměny.

Ekologie a udržitelnost z hlediska materiálů

Z hlediska udržitelnosti mají výhodu materiály s dlouhou životností anebo dobrou recyklovatelností.

Kovové materiály, zejména ocel a hliník, jsou velmi **dobře recyklovatelné** a lze je opakovaně zpracovávat bez výrazné ztráty vlastností. **Litina** navíc má velmi dlouhou **životnost**.

Beton a kámen mají **dlouhou životnost**, jejich recyklace je však omezenější a obvykle spočívá ve využití jako stavební recyklát.

Dřevo je **obnovitelný** materiál a při vhodném hospodaření může mít nízkou uhlíkovou stopu, jeho **životnost** ve venkovním prostředí je však **omezenější**.

Plasty a pryž mohou být vyráběny z recyklovaných materiálů. Prvky z těchto materiálů z venkovního prostředí **lze recyklovat**, avšak v praxi k tomu dochází méně často. Materiál bývá po skončení životnosti spíše drcen a využíván jako druhotná surovina, protože je často znečištěný nebo degradovaný.

Sklo je **dobře recyklovatelné**, avšak jeho **výroba je energeticky náročná**. Výroba tvrzeného skla je navíc technologicky i energeticky náročnější než výroba běžného skla. U venkovních prvků se skleněné části často vyměňují při poškození nebo znečištění a jejich následná recyklace nemusí být vždy realizována.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

V současných městských prostorech se jízdní **kola a koloběžky** stále více uplatňují jako **alternativa k automobilové či veřejné dopravě**. Přestože **počet uživatelů roste**, v Česku na některých místech **infrastruktura** parkování kol a koloběžek **zaostává**. Na druhé straně zároveň pozoruji, zejména ve větších městech, značnou snahu tuto infrastrukturu dále posouvat.

Nedostatečné možnosti parkování vedou k **nevhodnému umístění kol a koloběžek** ve veřejném prostoru, snižují jeho kvalitu a mohou způsobovat i bezpečnostní komplikace. V České republice vidím kontrast se zahraničím v tom, že není třeba vysokokapacitních stojanů ale méně stojanů na více místech. Modulární řešení jsou tady dle mého názoru u nás velmi výhodná. Město tak může podle prostorových možností, očekávané vytíženosti a charakteru místa individuálně rozhodnout o počtu instalovaných stojanů.

Problémy vidím v stojanech, které:

- neumožňují snadné uzamčení,
- nenabízejí stabilní oporu pro kola a koloběžky,
- nejsou přizpůsobené různým typům kol či koloběžek,
- není brána v potaz ekologie produktu,
- nezamýšlí se nad ekologií či opravitelností,
- esteticky narušují okolní prostředí.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Je důležité brát v úvahu rozměry a variabilitu jednotlivých typů jízdních kol a koloběžek, například rozdílnou šířku pneumatik, šířku řídítek nebo celkovou délku kola. Nedostatečné rozměry stojanů mohou způsobovat nekomfortní nebo dokonce nemožné parkování, zejména u horských nebo elektrických kol s širšími koly a řídítky. Zároveň je třeba zajistit dostatečný manipulační prostor pro uživatele při parkování a uzamykání kola.

Při návrhu stojanu je nutné dbát na následující parametry:

- **stabilita** – stojan musí bezpečně udržet kolo a být dostatečně stabilní i kdyby s ním uživatel zacházel nevhodně;
- **pevnost konstrukce** – tohoto dosáhneme správným rozměrovým dimenzováním společně s výběrem materiálu,
- **možnost uzamčení** – konstrukce by měla umožnit uzamčení rámu, u koloběžky o tyč řízení, nebo kola;
- **ergonomie** – snadná manipulace s kolem a koloběžkou bez nutnosti nadměrného zvedání nebo složitého manévrování;
- **vhodné rozměry** – adekvátní rozměry pro bezpečné a funkční použití, ale zároveň skladné, dbáme dále na dostatečnou vzdálenost mezi stojany a manipulační prostor. V případě modulárních stojanů musíme navrhnout zároveň jejich rozmístění.
- **odolnost ve venkovním prostředí;**
- **odolnost vůči vandalismu;**
- **vizuální začlenění** stojanu do veřejného prostoru
- **čitelná konstrukce** – na první pohled rozpoznatelná jako stojan na kola a koloběžky.

3.3 Cíl práce

Hlavní cíl

Hlavním cílem práce je **navrhnout modulární stojan na jízdní kola a koloběžky určený pro použití ve veřejném prostoru v České republice.**

Dílčí cíle

- **Navrhnout konstrukci** stojanu umožňující **stabilní opření** jízdního kola či koloběžky a jejich **uzamčení** cyklistickým zámekem.
- **Zohlednit rozměry různých typů jízdních kol a koloběžek** a zajistit dostatečný prostor pro manipulaci při parkování.
- **Navrhnout stojan** s ohledem na **ergonomii a bezpečnost uživatele.**
- **Sladit funkční hodnotu** stojanu s **estetickým designem** s ohledem na stabilitu a pevnost konstrukce.
- **Zvolit vhodné materiály** s ohledem na design, výrobu, odolnost ve venkovním prostředí a odolnost vůči vandalismu či nevhodnému použití.
- **Zohlednit ekonomické a ekologické aspekty** návrhu, zejména životnost a možnost oprav.
- **Navrhnout typ výroby** pro konstrukci a možnosti montáže.

3.4 Cílová skupina

Hlavní cílovou skupinou jsou **dospělé osoby** (18-65+ let), jak mobilní, tak i méně mobilní **uživatelé různých typů kol i koloběžek**, což nám zaručuje široké možnosti použití v městském prostoru.

Naším hlavním zákazníkem pro odběr produktů jsou větší města.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

V českém systému technické normalizace v současnosti neexistuje samostatná technická norma, která by stanovovala závazné technické nebo rozměrové požadavky na veřejné stojany na jízdní kola.

Legislativní omezení by mohlo nastat zejména v případě, že by stojan obsahoval elektrické prvky, například zařízení pro nabíjení elektrokol. V takovém případě by bylo nutné zohlednit normy a předpisy týkající se bezpečnosti elektrických zařízení a jejich provozu ve venkovním prostředí.

- ČSN EN 60529 (330330) – Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
 - Tato norma definuje stupně ochrany elektrických zařízení proti vniknutí pevných částic a vody. Určuje systém označení IP (Ingress Protection), který popisuje odolnost zařízení vůči prachu, vodě a dotyku nebezpečných částí.
 - Pro venkovní instalace se běžně používají zařízení s vyšším krytím, aby byla zajištěna ochrana proti vlhkosti a prachu.
- ČSN 33 2000-1 ED.2 (332000) – Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
 - ze souboru norem ČSN 33 2000 – Elektrické instalace nízkého napětí
 - Tato norma stanovuje základní pravidla pro návrh, zřizování a revize elektrických zařízení nízkého napětí. Jejím cílem je zajistit bezpečnost osob, zvířat a majetku před úrazem elektrickým proudem nebo před jiným nebezpečím, které může vzniknout při běžném používání elektrických zařízení. Norma zároveň definuje opatření pro správnou funkci těchto zařízení.
 - Norma se vztahuje na široké spektrum instalací, včetně venkovních instalací.

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

3.6.1 Výrobní technologie

Stojany na kola jsou **nejčastěji vyráběny z kovových materiálů**, zejména z konstrukční oceli. Nosná konstrukce stojanu je často tvořena ocelovými trubkami nebo profily, které jsou následně tvarovány ohýbáním. Tvarové vyřezávané prvky se pak často vyrábí pálením plazmou. Jednotlivé části konstrukce jsou obvykle spojeny svařováním nebo šroubovými spoji. Po výrobě je konstrukce opatřena povrchovou úpravou, například žárovým zinkováním nebo práškovým lakováním, které zvyšují odolnost proti korozi a zlepšují životnost výrobku ve venkovním prostředí.

V případě složitějších konstrukcí mohou být některé části vyráběny také z litiny. Litina je vhodná zejména pro robustní prvky a prvky které jsou v kontaktu se zemí. Jednoduché konstrukční řešení umožňuje snadnou sériovou výrobu, přepravu i instalaci ve veřejném prostoru.

Montáž stojanu zajišťuje stabilitu konstrukce a probíhá nejčastěji připevněním základové desky pomocí kotevních šroubů nebo chemických kotev do betonového podkladu. V některých případech může být konstrukce také zapuštěna přímo do betonového základu.

3.6.2 Trh

Z hlediska trhu je aktuálně v **Česku poptávka** po stojanech na kola **dlouhodobě stabilní**, zejména ve větších městech, kde se více podporuje cyklistická doprava. V posledních letech roste také poptávka po stojanech umožňujících parkování elektrokol nebo koloběžek.

Potenciálními zákazníky mohou být zejména **města a obce, veřejné instituce, školy, obchodní centra, developerské projekty nebo soukromí investoři**.

Velkou **příležitostí na trhu** je **kombinace stojanu na jízdní kola a koloběžky**, protože tato část trhu není zaplněna. Nemáme zde prakticky konkurenci a je zde velký inovační potenciál. Stávající řešení se zaměřují buď na kola nebo na koloběžky, což nutí provozovatele instalovat dva různé systémy, nebo často dochází k opomíjení potřeby parkování koloběžek s čím pak souvisí dále nevhodné umístování koloběžek ve veřejném prostoru a komplikace s tím spojené.

Kombinovaný stojan efektivně šetří veřejný prostor, snižuje náklady na instalaci a esteticky sjednocuje mobiliář dané lokality.

3.6.3 Cena

Cena stojanu **závisí** především **na použitém materiálu, velikosti konstrukce a způsobu výroby**.

Při započítání nákladů na výrobu, dopravu, montáž a obchodní marži se koncová cena stojanu pro veřejný prostor může **u velmi jednoduchých konstrukcí** pohybovat v řádu **nižších tisíc korun za kus**. U větších nebo **konstrukčně náročnějších** stojanů může cena dosahovat **desítek tisíc korun**. U **velkých konstrukcí** (např. zastřešené stojany, bike tower) mohou stát **statisíce až milióny**. Je důležité dbát nejen na celkovou cenu, ale cenu za parkovací místo, či další přidanou hodnotu stojanu.

Města a další potenciální zákazníci budou při výběru stojanů přihlížet k ceně, a proto mohou často upřednostnit ekonomicky dostupnější řešení. V případě ekonomicky dražšího návrhu je důležité, aby jeho funkce a design byl pro kupující atraktivní a zvolili si ho díky tomu i přes vyšší cenu.

Města a další potenciální zákazníci budou při výběru stojanů přihlížet k pořizovací ceně, a proto mohou upřednostnit ekonomicky dostupnější řešení. U dražšího návrhu je proto nutné, aby jeho funkční a estetická hodnota byla pro kupující natolik atraktivní, aby si jej zvolili i přes vyšší cenu.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Při tvorbě variant jsem **vycházela z poznatků** získaných v **řešerších**. Důležitým faktorem byla proměnlivé potřeby pro zaparkování jak různých typů kol, tak koloběžek a dalším speciálním případem byly elektrokoloběžky.

Prošla jsem více možnostmi, jak přistoupit k návrhu, a po zhodnocení funkcí jsem se přiklonila k řešení které kombinuje kov a elastický prvek pro držení jízdního kola i koloběžky. Takto jsem se rozhodla z hlediska jejich bezpečného uložení dopravního prostředku a možnosti se dále tvarově elasticky uzpůsobit tvarem.

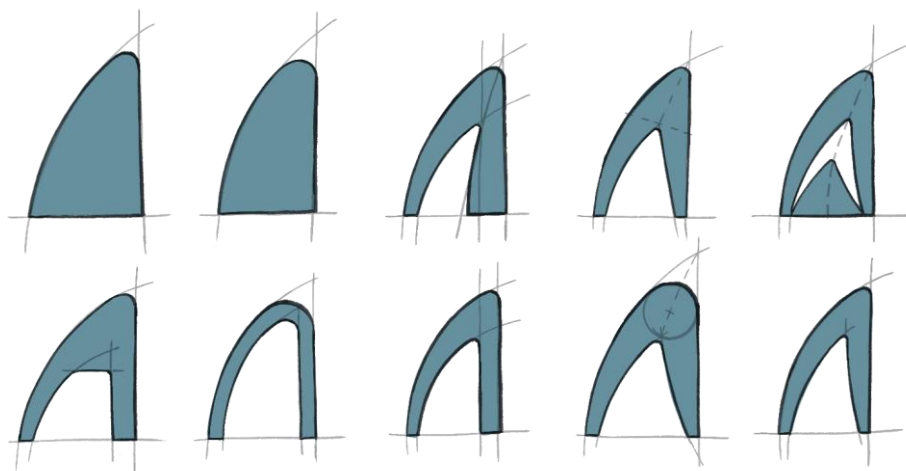
V návrzích byl zkoumán především tvar stojanu z boku, dále 3D pohledy, vztah mezi kovovou nosnou částí a pryžovým prvkem. Dále byla řešena možnost modulárního uspořádání.

4.1 Skicy

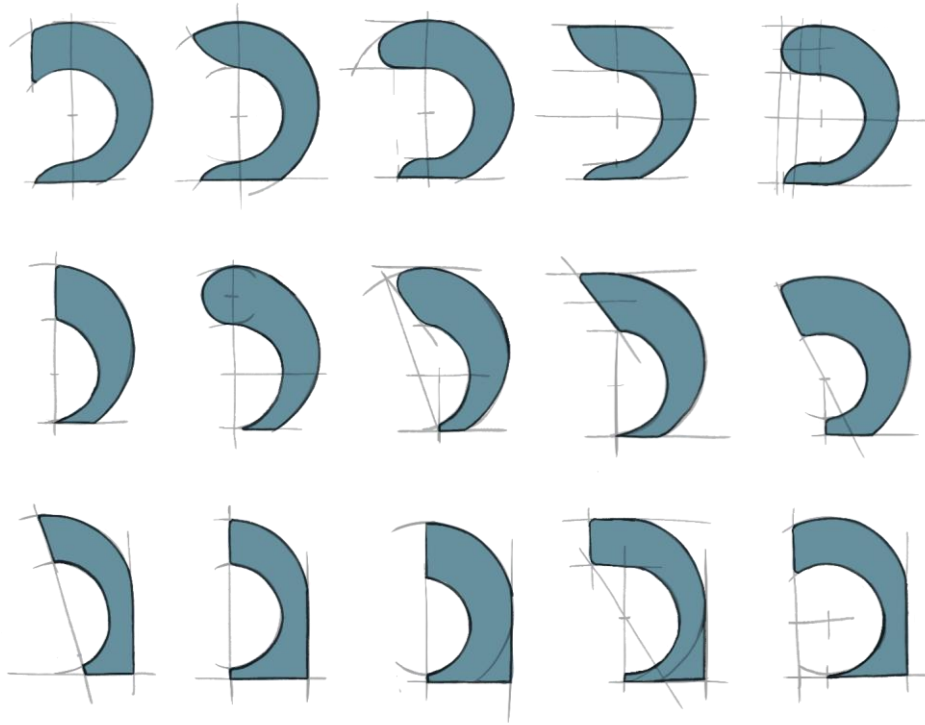
V průběhu skicování vzniklo několik odlišných přístupů. Některé návrhy pracovaly s výraznějším organickým tvarováním, jiné naopak vycházely z jednodušší geometrie. Postupně se ukázalo, že příliš dekorativní tvar by mohl zhoršit čitelnost funkce a zároveň by komplikoval čitelnost stojanu, začlenění do veřejného prostoru, výrobu, údržbu či montáž.

4.1.1 Studie bočního tvaru

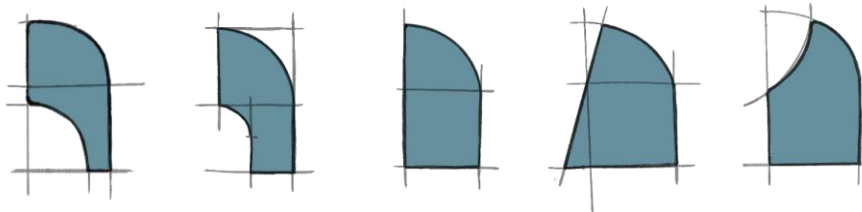
Typ A



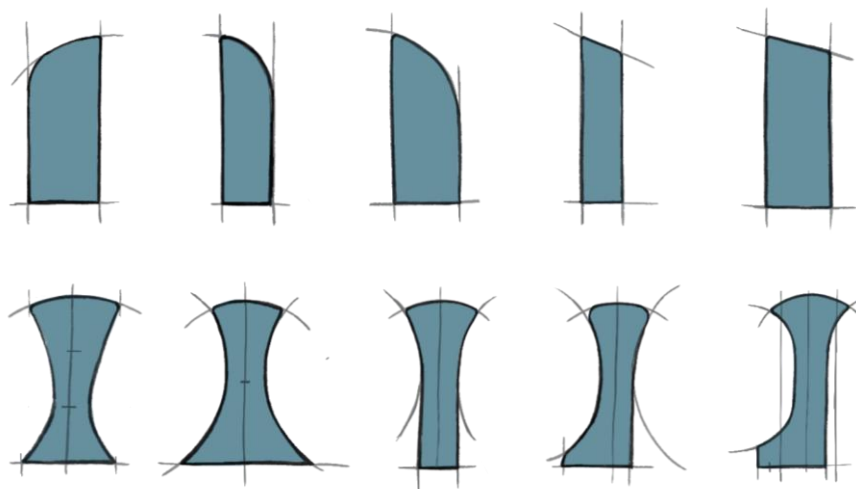
Typ C



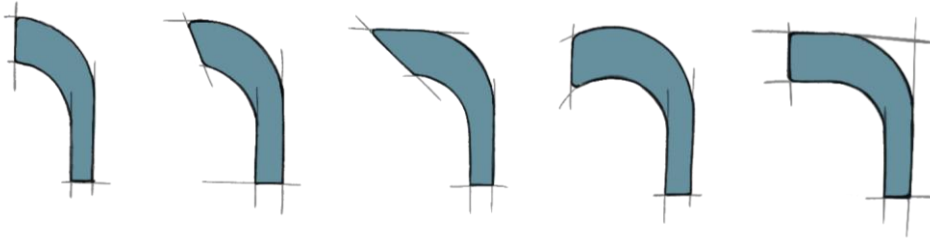
Typ D



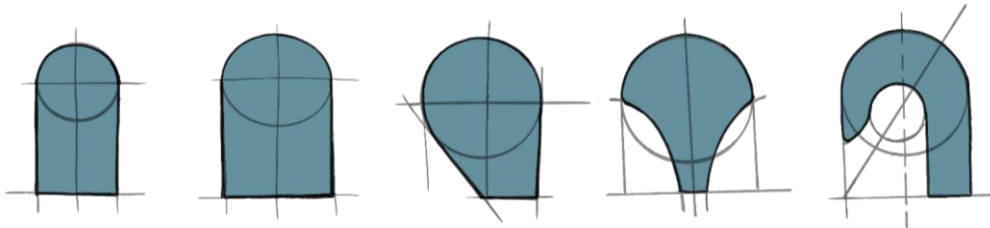
Typ I



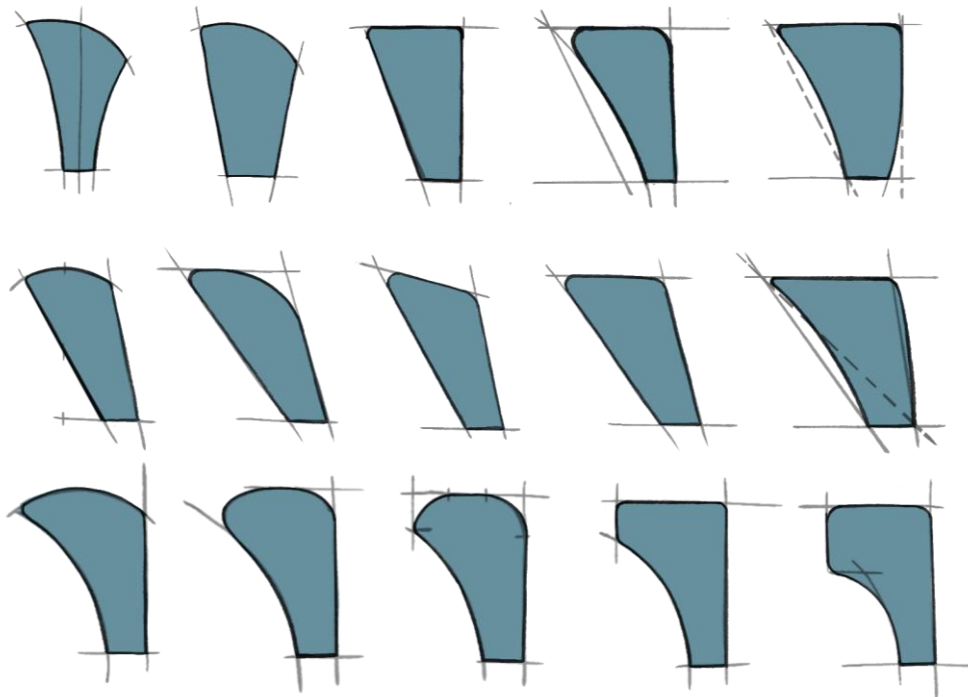
Typ J



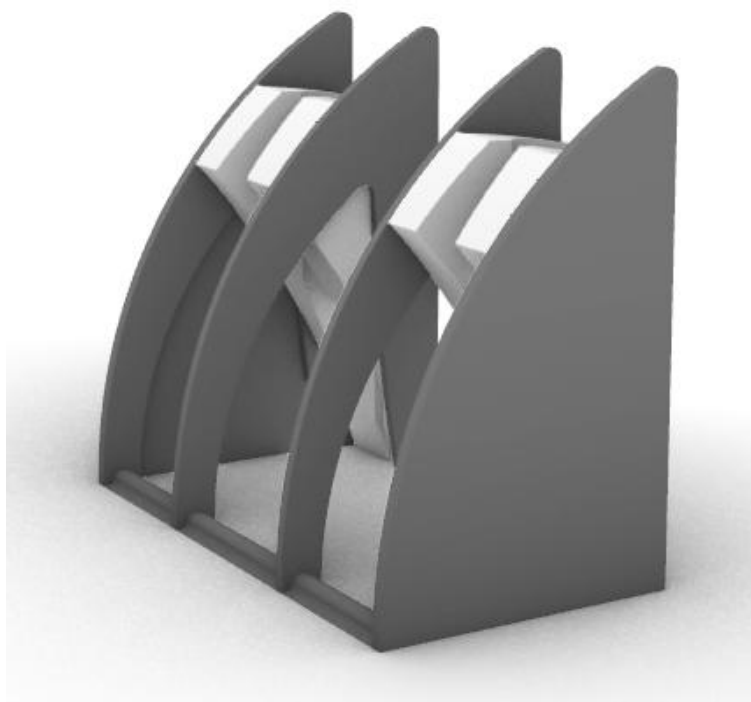
Typ O



Typ V



4.2 Varianta I.



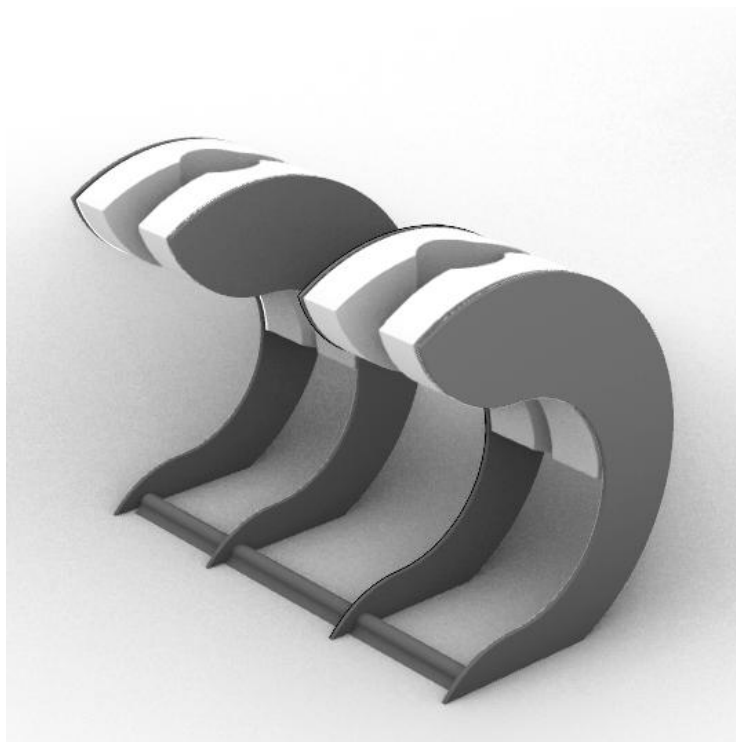
Obr. 2 79 Varianta I.

První varianta vychází z uzavřenějšího tvaru bočnic, které jasně vymezují prostor pro umístění jízdního kola nebo koloběžky. Konstrukce působí stabilně a napomáhá správnému navedení dopravního prostředku do stojanu.

Tvarové řešení je z jedné strany více uzavřené, což umožňuje umístit stojan i do míst, kde není potřebný přístup ze všech stran. Díky tomu může být prvek použit například u stěny, obrubníku nebo jiné hranice prostoru, čímž se šetří manipulační i instalační místo.

Výhodou této varianty je dobrá kombinace stabilizace dopravního prostředku, možnosti uzamčení a výraznějšího designového řešení.

4.3 Varianta II.

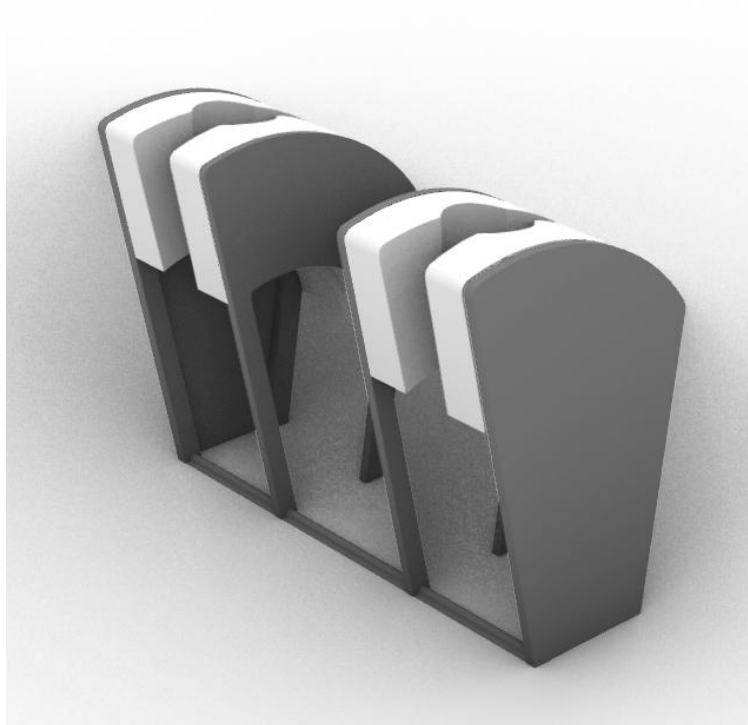


Obr. 2 79 Varianta II.

Druhá varianta pracuje s otevřenějším a organičtějším tvarováním bočnic. Tvar je vizuálně odlehčený a působí dynamičtěji než u první varianty. Zaoblená horní část navazuje na kruhový tvar kol a dodává stojanu výraznější designový charakter s méně technickým vzhledem.

Nevýhodou této varianty je horší možnost uzamčení jízdního kola nebo koloběžky. Otevřenější konstrukce neposkytuje dostatek vhodných míst pro vedení cyklistického zámku a původně uvažované vedení zámku přes pryžový prvek by nebylo vhodné z hlediska bezpečnosti ani dlouhodobé odolnosti. Pro další rozpracování by proto bylo nutné konstrukci upravit tak, aby umožňovala spolehlivé uzamčení dopravního prostředku ke kovové části stojanu.

4.4 Varianta III.

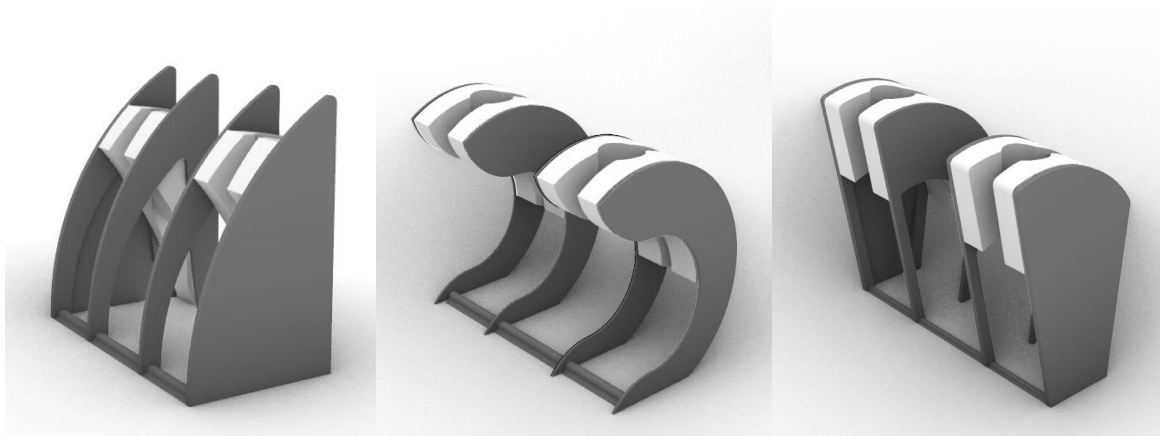


Obr. 2 79 Varianta III.

Třetí varianta pracuje s jednodušším a technicky přímočařejším tvarováním. Konstrukce umožňuje opření jízdního kola nebo koloběžky a zároveň poskytuje vhodné místo pro jejich uzamčení cyklistickým zámek. Oproti druhé variantě je tvar uzavřenější a jednoznačnější, díky čemuž je použití stojanu srozumitelnější.

Výhodou této varianty je kombinace stabilizace dopravního prostředku a možnosti bezpečného uzamčení. Varianta je méně výrazná, působí více technicky a nepřináší tak silný vizuální charakter jako předchozí návrhy.

4.5 Celkové zhodnocení variant



Při porovnání jednotlivých variant byly hodnoceny především stabilizace dopravního prostředku, možnost uzamčení, čitelnost použití, estetické působení a vhodnost pro veřejný prostor. Každá varianta přináší odlišné výhody i omezení.

Varianta I. nejlépe propojuje stabilizaci jízdního kola nebo koloběžky, možnost uzamčení a výraznější designové řešení. Její nevýhodou je vyšší spotřeba materiálu, která může ovlivnit hmotnost i cenu výsledného stojanu. Varianta II. působí vizuálně nejdynamičtěji a nejméně technicky, avšak neposkytuje dostatečně vhodné řešení pro bezpečné uzamčení. Varianta III. naopak dobře řeší opření i uzamčení, ale její vizuální charakter je méně výrazný a působí více technicky.

Pro další vývoj byla jako nejvhodnější zvolena Varianta I., protože nejlépe odpovídá hlavním požadavkům na stojan určený do veřejného prostoru. Přestože je materiálově náročnější, nabízí nejvyváženější poměr mezi funkčností, stabilitou, bezpečností, čitelností použití a vzhledem.

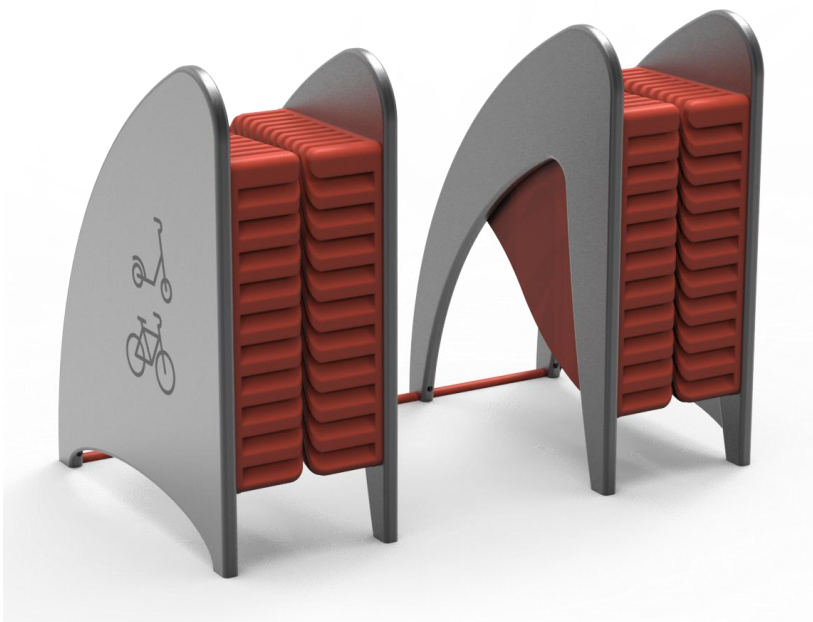
V navazujícím vývoji je nutné zaměřit se především na optimalizaci množství použitého materiálu, detailní řešení pryžového kontaktního prvku včetně barevného provedení, modularitu, způsob kotvení a celkovou výrobní proveditelnost návrhu. Materiály je vhodné zohledňovat již během dalšího tvarového rozpracování, protože ovlivňují nejen vzhled, ale také pevnost, odolnost, cenu a možnosti výroby stojanu.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

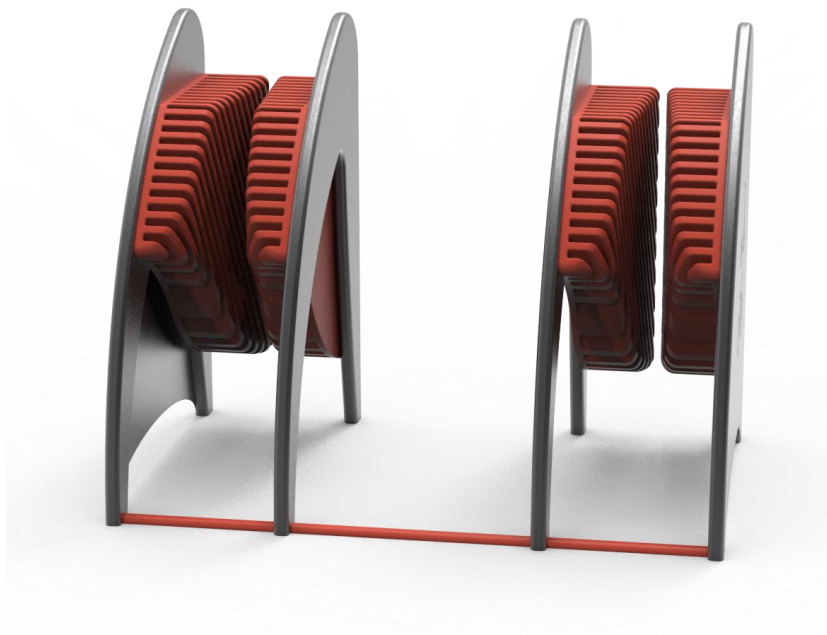
Podoba stojanu je výsledkem postupného **zpřesňování** na základě **designu, rozměrů jízdních kol a koloběžek** a dostatečné **manipulovatelnosti** s nimi, **uzamykatelnosti**, **materiálového výběru, odolnosti, montáže a opravitelnosti**.



Obr. 5-1 Dvoumístný stojan natočený pohled zboku



Obr. 5-2 Dvoumístný stojan natočený pohled zezadu



Obr. 5-3 Dvoustupňový stojan natočený pohled zepředu

5.1 Stojanová hnízda

Návrh stojanu umožňuje vytváření menších stojanových hnízd podle potřeby konkrétního prostoru.

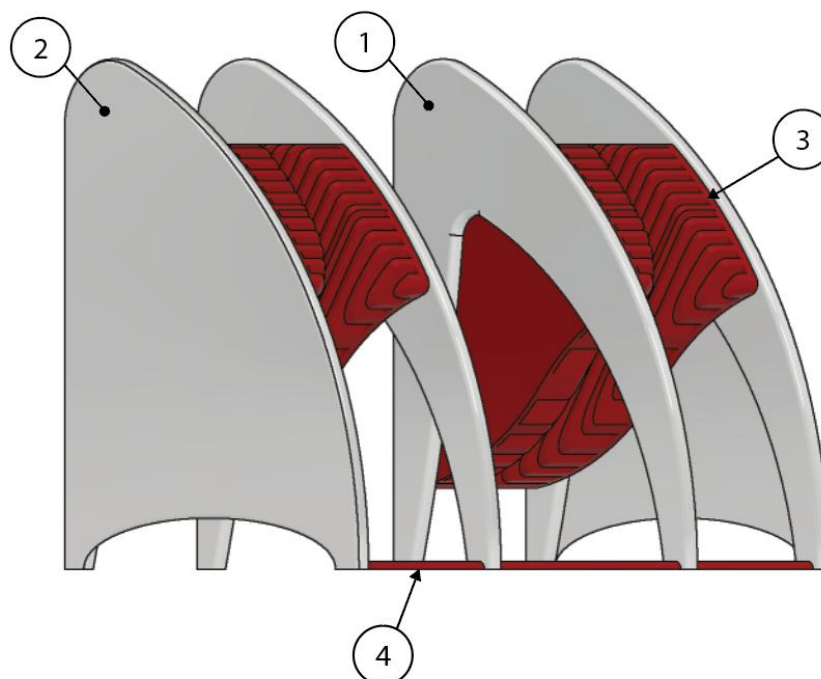
Možnosti:

- umístění stojanu z jedné strany nepřístupné,
- oboustranné natočení stojanu.

Jednotlivé parkovací pozice lze řadit vedle sebe a sestavovat tak varianty s různou kapacitou, základním modelem je rozměr ve velikosti dvou parkovacích míst.

6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Popis



6.1.1 Nosná konstrukce

Tělo (1)

Tělo stojanu **tvoří základní nosnou část konstrukce**. Je skrz něj celá konstrukce kotvena do země a nese všechny další prvky.

Za tuto část je možné jízdní kolo nebo koloběžku uzamknout cyklistickým zámekem.

Tělo na bocích plynule navazuje na bočnice, čímž vzniká kompaktní a vizuálně sjednocený tvar stojanu.

Bočnice (2)

Bočnice tvoří pohledové části stojanu a výrazně ovlivňují jeho celkový vzhled. Jsou navrženy tak, aby plynule navazovaly na tělo stojanu a podpořily kompaktní charakter celé konstrukce.

Elastický prvek (3)

Elastický prvek tvoří kontaktní část stojanu, do které se zasouvá přední nebo zadní kolo jízdního kola či koloběžky. U elektrické koloběžky může prvek sloužit také k opření tyče řízení.

Tvar prvku je navržen tak, aby se při zajíždění dopravního prostředku postupně přizpůsoboval jeho rozměrům. Podélné výstupky se deformují ve směru pohybu a směrem do hloubky stojanu vytvářejí užší prostor, díky kterému je kolo nebo koloběžka ve stojanu stabilněji držena.

6.1.2 Kotvení stojanu

Kotvení stojanu je navrženo pomocí chemického kotvení s kotevními tyčemi. Toto řešení umožňuje pevné uchycení stojanu přímo do stávajícího podkladu. Není tedy potřeba rozsáhle rozebírat povrch nebo provádět větší stavební zásahy, což usnadňuje instalaci v již hotových městských lokalitách.

Kotevní prvky jsou řešeny tak, aby nebyly z běžného pohledu výrazně viditelné a nenarušovaly čistý vzhled stojanu.

6.1.3 Spojovací prvky

Pro upevnění bočnic a elastického prvku k tělu nosné konstrukce jsou použity šrouby (M8). Ty zajišťují pevné spojení jednotlivých částí stojanu a zároveň umožňují případnou výměnu poškozených nebo opotřebených dílů.

Na bočnicích jsou z vnitřní strany navržena navařovací závitová pouzdra, do kterých se přes tělo stojanu a pryžový prvek upevňují šrouby. Toto řešení nenarušuje pohledovou stranu bočnic a zachovává čistý vzhled stojanu. U středových modulů, kde není elastický prvek kotven přes tělo a bočnici, je prvek upevněn šrouby přímo do těla nosné konstrukce.

Šrouby jsou využity také k upevnění stojanu ke kotevním tyčím chemického kotvení.

6.1.4 Doplnkové prvky

Přejezd (4)

Přejezdový prvek omezuje samovolné vyjetí kola ze stojanu. Při zajíždění jej kolo překoná, při zpětném pohybu však vytváří mírný odpor a pomáhá udržet dopravní prostředek ve správné poloze. Prvek je důležitý zejména u jízdních kol a elektrokol s většími koly.

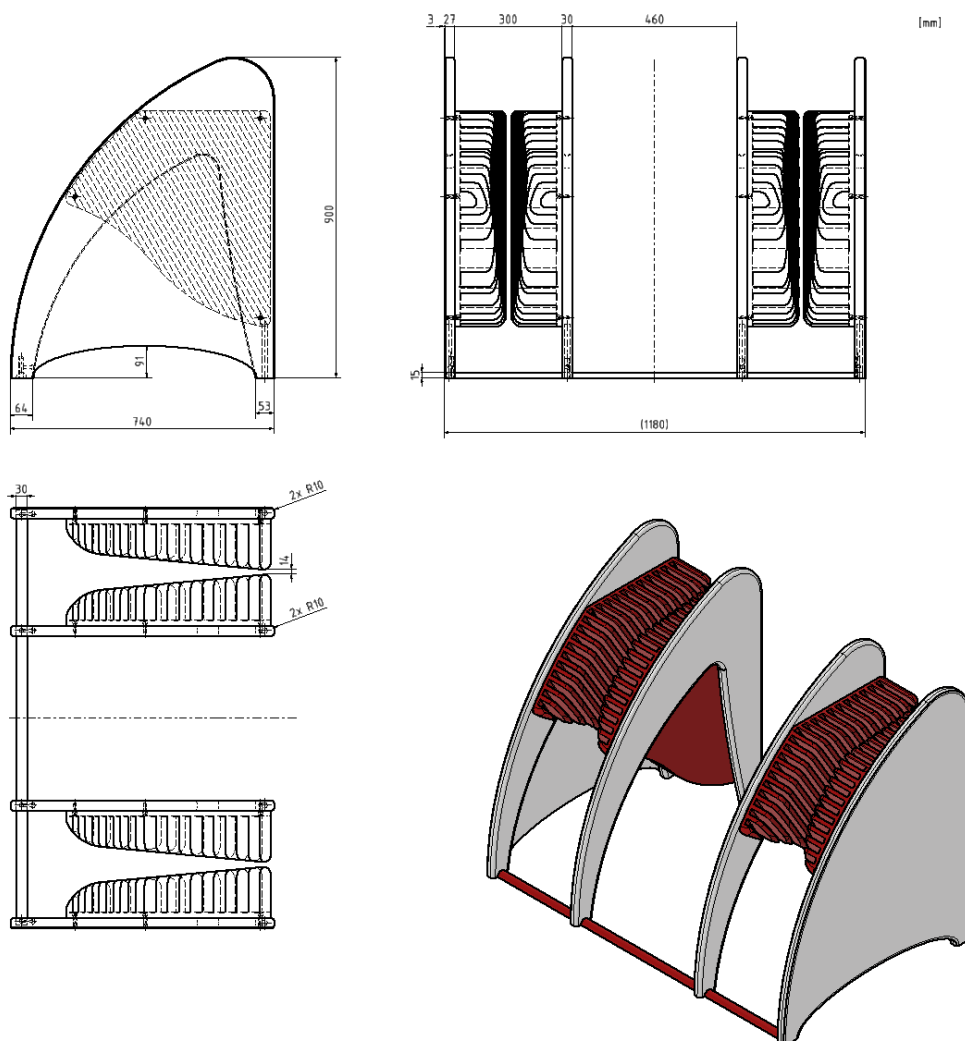
Ikony na bočnicích

Ikony jsou umístěny na bočnicích stojanu a jejich **orientace odpovídá směru parkování** prostředku zobrazeného na ikoně. Tím je podpořena intuitivnost používání a uživatel získává jasnou informaci o správném způsobu umístění kola nebo koloběžky.

6.2 Rozměrové řešení

Při návrhu jsem zohlednila rozdílné proporce jednotlivých dopravních prostředků, zejména průměr a šířku kol, šířku a umístění náboje, tyč řízení elektrokoloběžek a šířku řídítek. Tyto rozměry jsou uvedeny v tabulkách „Rozměry koloběžek pro dospělé“ a „Rozměry jízdních kol pro dospělé“.

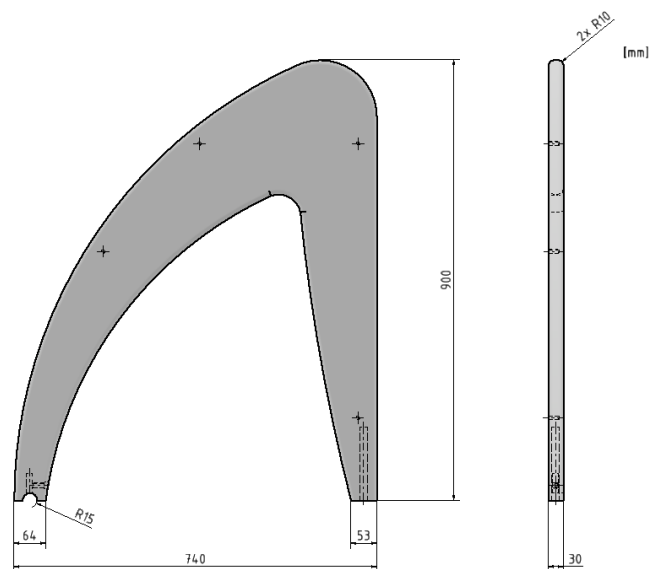
6.2.1 Dvoumístný stojan



6.2.2 Tělo

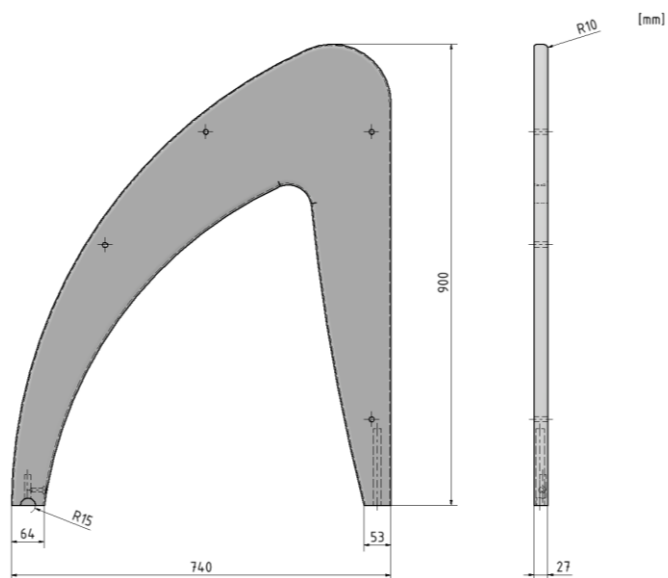
Rozměrové a tvarové řešení těla vychází z tvaru jízdních kol a koloběžek. Důležité bylo, aby konstrukce umožnila pohodlné najetí do stojanu i se širšími koly nebo větším nábojem a zároveň si uživatelé nepřekáželi řídítky při parkování.

Středové tělo



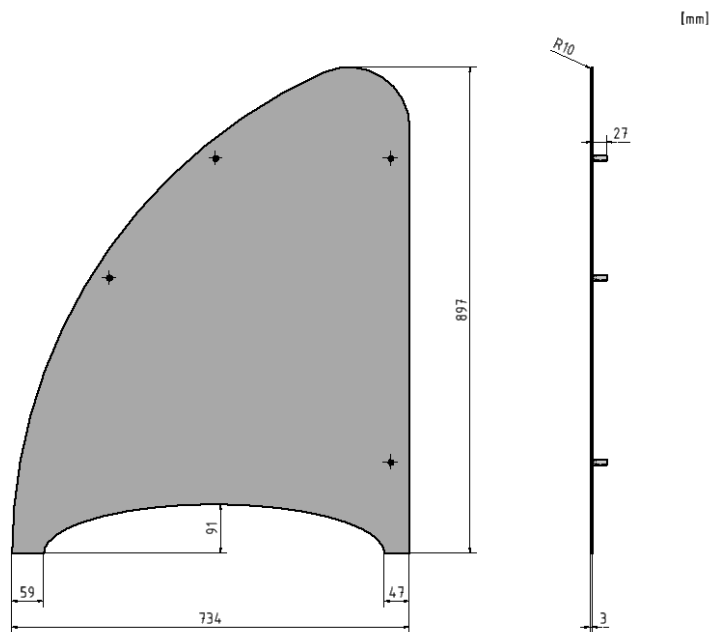
Obr. 6-2 Rozměry levého středového těla

Tělo navazující na bočnici



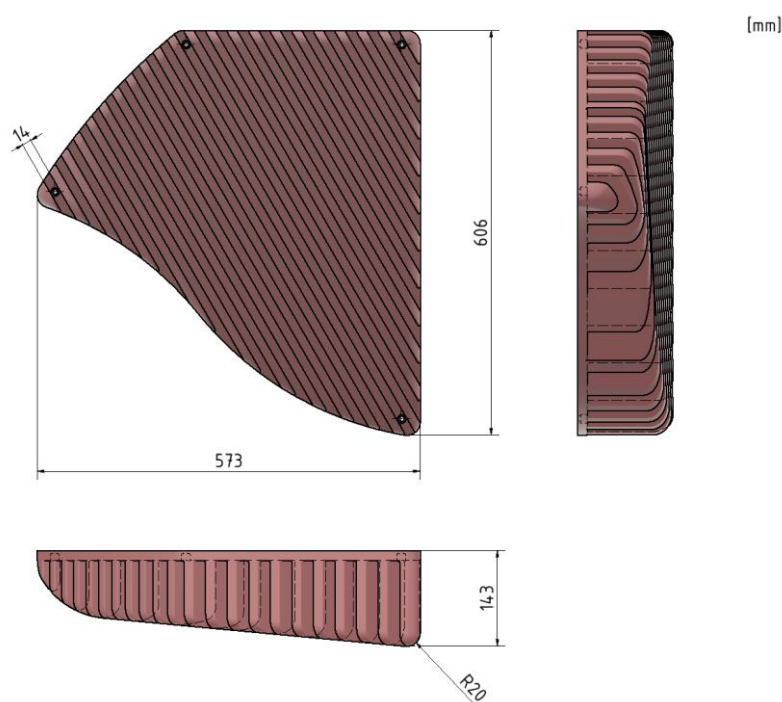
Obr. 6-3 Rozměry levého těla navazující na bočnici

6.2.3 Bočnice



Obr. 6-4 Rozměry levé bočnice

6.2.4 Elastický prvek



Obr. 6-5 Rozměry levého elastického prvku

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty

6.3.1 Kotvení stojanu

Kotvení stojanu je řešeno pomocí **chemického kotvení**. Výhodou tohoto způsobu je pevné uchycení do podkladu bez nutnosti hlubokých výkopů nebo betonování velkých základových patek, čímž se méně narušuje stávající povrch veřejného prostoru.

Kotvení se provádí **vyvrtáním otvorů do podkladu**, jejich vyčištěním a vyplněním chemickou maltou. Do ní se následně osadí kotevní tyče nebo kotevní pouzdra. U betonového podkladu je možné kotvit přímo do vyvrtaných otvorů. U zámkové dlažby je nutné kotvit až do pevného betonového základu pod dlažbou, aby nedošlo k vytržení jednotlivých dlaždic.

Přední nohy stojanu využívají kotevní pouzdra s vnitřním závitem, do kterých se při montáži našroubují závitové tyče. Tělo stojanu se na tyto tyče nasadí shora a po dosednutí na podklad se z vnitřní strany předních nohou zajistí šrouby procházejícími skrz kotevní tyče.

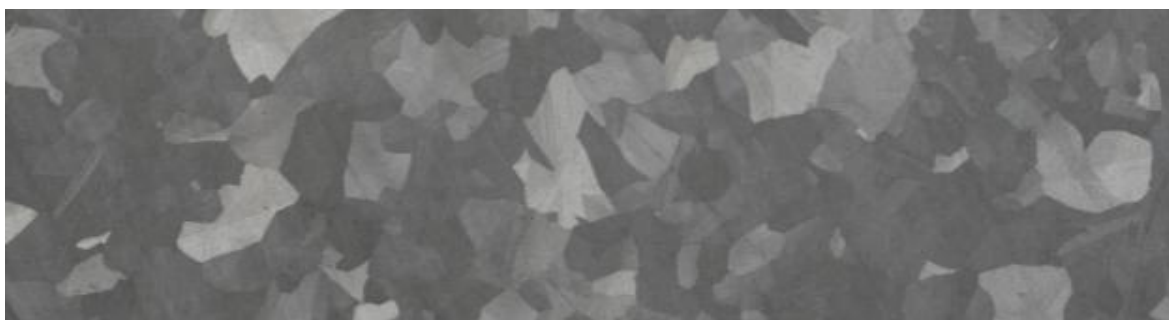
Montáž stojanu

Tělo stojanu se při montáži **nasadí shora na vyčnívající kotevní tyče**. Ve spodní části nohou jsou předvrtané otvory, které umožňují jeho přesné usazení. Po dosednutí stojanu na podklad se konstrukce z vnitřní strany předních nohou zajistí šrouby procházejícími skrz kotevní tyče. Toto zajištění brání samovolnému uvolnění nebo odnesení stojanu.

6.4 Materiálové řešení

6.4.1 Tělo stojanu

Pro tělo stojanu jsem zvolila **konstrukční ocel S235 s povrchovou úpravou žárovým zinkováním** s šířkou dílu u bočnic 27 mm a středových částí 30 mm.



Obr. 6-6 Přibližná struktura žárově zinkované oceli [72]

Tento materiál ve spojení s rozměrem rozměr poskytuje dostatečnou plochu pro spojení jednotlivých částí, hodí se vizuálně do designu a je odolný. Konstrukční ocel S235 umožňuje vytvořit pevný základ stojanu a dobře snáší běžné mechanické namáhání a je vhodný především pro nosné a méně pohledové části konstrukce, kde je důležitá pevnost, odolnost a cenová dostupnost. Na žárově zinkované oceli S235 se otisky prstů prakticky netvoří. Žárové zinkování zajišťuje ochranu proti korozi.

Bočnice

Jako materiál bočnice jsem zvolila **nerezovou ocel AISI 304**.

Zvolila jsem tloušťku 3 mm. Snažila jsem se docílit co nejmenších nákladů a stále zachovat pevnost a odolnost. Je dostatečně bezpečný vůči vandalismu (např. pevný, kopnutím, či nárazem se neprohne), i dostatečně masivní pro kvalitní svary.

Elastický prvek

Pro elastický prvek jsem zvolila materiál **EPDM pryž 60–70 Shore A**.

Jde o vysoce odolný syntetický elastomer (použitý například u Meandre od mmcité). Je navržen tak, aby **vydržel** desítky let na přímém **slunci**, **v mrazech i v kyselých deštích a nekřehne vlivem ozónu**.

Elasticita se u pryží určuje stupnicí Shore A. Pro toto použití jsem volila materiál (opět jako u Meandre od mmcité), který pruží udrží váhu jízdního kola či koloběžky.

Přejezd

Pro přejezdový prvek jsem zvolila **EPDM pryž 70–80 Shore A**. Tento materiál je vhodný díky své odolnosti vůči venkovním vlivům, pružnosti a tvarové stálosti. Vyšší tvrdost zajišťuje, že se prvek při přejetí kolem nadměrně nedeformuje.

6.5 Technologie

6.5.1 Tělo

Pro **výrobu těla** stojanu jsem zvolila **plazmové řezání**. Tato technologie je pro daný materiál i tloušťku 30 mm použitelná a výhodná zejména z hlediska rychlosti a ceny. Po vypálení tvaru je nutné provést začištění, broušení a zaoblení hran, aby byl díl bezpečný pro uživatele a vhodný jako prvek městského mobiliáře.

Do těla jsou následně vyvrtány otvory pro šrouby a kotevní prvky. Povrch dílu je poté ošetřen žárovým zinkováním, které zvyšuje odolnost konstrukce proti korozi při použití ve venkovním prostředí.

6.5.2 Bočnice

Pro **výrobu tvaru** bočnic jsem zvolila **plazmové řezání**. Plazmové řezání je vhodné zejména z hlediska rychlosti a ceny. Umožňuje efektivní výrobu větších dílů z plechu a je běžně využívané pro konstrukční a mobiliářové prvky.

Po očištění po řezání plazmou jsou hrany zaobleny broušením.

Ikony na bočnicích

Pro ikony jsem zvolila metodu pomocí **vláknového laseru** tzv. metoda „zakalení/žihání“.

Laser kov neprobrousí, ale lokálně ho extrémně zahřeje tak, že změní barvu. Povrch zůstane **dokonale hladký**, takže se nedrží zde sůl, prach ani voda. Nápis je součástí kovu, nelze ho smýt ani oškrábat. Riziko koroze je nízké, protože struktura povrchu není narušena.

6.5.3 Elastický prvek

Pro výrobu elastického prvku jsem zvolila **lisování pryže do formy** s následnou vulkanizací, které umožňuje vytvořit požadovaný tvar včetně vystouplé struktury. Tato technologie je vhodná pro **menší až střední série**.

U **větších sérií** by bylo možné uvažovat o metodě **vstřikování**.

Otvory pro šrouby mohou být vytvořeny přímo ve formě, případně dodatečně vyřezány nebo vyvrtány.

6.6 Ergonomie



Obr. 6-7 Rozměrové srovnání uživatele s výškou 175 cm a stojanu

Ergonomické řešení stojanu je navrženo tak, aby bylo jeho používání jednoduché, bezpečné a intuitivní. Konstrukce stojanu je přehledná a z jejího tvaru je zřejmé, jakým způsobem má uživatel jízdní kolo nebo koloběžku zaparkovat.

Řešení stojanu umožňuje:

- **snadné najetí** předním nebo zadním kolem do vymezeného prostoru;
- parkování **bez nutnosti nadměrného zvedání** nebo složitého natačení dopravního prostředku;
- **navedení** jízdního kola nebo koloběžky **pomocí elastického kontaktního prvku**;
- **stabilizaci dopravního prostředku** ve stojanu;
- bezpečné **uzamčení** běžným cyklistickým zámekem;
- **ochranu** jízdního kola nebo koloběžky před poškozením v místě kontaktu se stojanem;
- lepší **rozpoznatelnost** funkce pomocí ikon jízdního kola a koloběžky na bočnicích;
- bezpečnější používání díky zaobleným hranám a přehlednému tvaru konstrukce.

Návrh zároveň zohledňuje rozdílné rozměry jízdních kol a koloběžek, zejména šířku kol, šířku řídítek a způsob manipulace při parkování.

6.6.1 Manipulační prostor

Aby uživatel mohl ke stojanu přijet, jízdní kolo či koloběžku srovnat, navést do stojanu a zase vycouvat, je nutné nechat **před stojanem prostor minimálně 1500 mm**. Pro komfortní řešení doporučuji 1800–2000 mm a více.

6.7 Bezpečnost a hygiena

6.7.1 Bezpečnost

Viditelnost

Použití **barevných pryžových prvků** zvyšuje **vizuální kontrast** stojanu v městském prostoru, což snižuje riziko nechtěných kolizí.

Rizika

Plynulé přechody a zahrazené hrany **eliminují riziko skřípnutí nebo zranění**. Stojan neobsahuje ostré úhly ani úzké štěrbiny, což zaručuje bezpečnou manipulaci s koly i koloběžkami.

Stabilita

Pro **zajištění maximální stability** a bezpečného provozu je konstrukce **chemicky kotvena** přímo do podkladu.

Ochrana proti krádeži

Díky **kotvení** není možné se stojanem manipulovat.

Dále konstrukce využívá **bezpečnostní šrouby s atypickou hlavou a pevnostní lepidlo na závity**. Tato kombinace, která se používá v městském mobiliáři, účinně brání neoprávněné demontáži. Šroub vyžaduje použití speciálního servisního klíče a klade značný mechanický odpor, který nelze překonat běžným nářadím, čímž se minimalizuje riziko vandalizmu a krádeže.

6.7.2 Hygiena

Kovové části stojanu jsou navrženy s **minimální členitostí**, aby se omezilo usazování nečistot. **Dostatek volného prostoru** jak tvarem stojanu, tak okolí stojanu umožňují **snadnou údržbu** a lehký přístup pro pracovníky technických služeb i úklidovou mechanizaci.

Nerezové bočnice mají **hladký, snadno čistitelný povrch**. Po čase se na nich může objevit povrchová vrstva soli a prachu, která stejně jako třeba graffiti, lze z tohoto materiálu smýt nebo přeleštit.

Pryžový prvek se může při používání zašpinit, avšak **pohybem částí** při zasouvání jízdního kola nebo koloběžky se **nečistoty samy odrolí** a opadají.

6.8 Udržitelnost

Konstrukce je navržena tak, aby dlouhodobě odolávala venkovním vlivům a umožňovala snadnou údržbu i opravy. Plná **vyměnitelnost jednotlivých dílů** stojanu představuje **udržitelné řešení**, které šetří materiál. V případě poškození se náklady omezují pouze na cenu konkrétní opravy namísto výroby a montáže celého nového stojanu.

U **pryžových dílů** počítáme s rychlejším přirozeným **opotřebováním** než u kovových prvků, a pro zachování funkce stojanu bude **nutné tento prvek po určité době měnit**. Opotřebené pryžové části lze podle konkrétního složení a míry znečištění dále materiálově využít, například drcením pro technické pryžové směsi, tlumicí podložky nebo povrchy sportovišť.

Kovové části jsou navrhovány tak, aby byly odolné a měly dlouhou životnost. Komponenty z **žárově zinkované konstrukční oceli** mají **životnost v řádu desítek let**. Díky pryži nedochází standartně k přímému kontaktu kola s kovem, což eliminuje odírání zinkové vrstvy a zásadně tak zpomaluje opotřebení celého stojanu. **Demontovatelnost nerezových bočnic** umožňuje jejich **strojovou renovaci a leštění**. Tento postup zajišťuje efektivní obnovu povrchu do původního stavu, čímž šetříme materiál i náklady na obnovu vzhledu stojanu a materiál vydrží ve venkovním prostředí klidně i 50-100 a více let.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

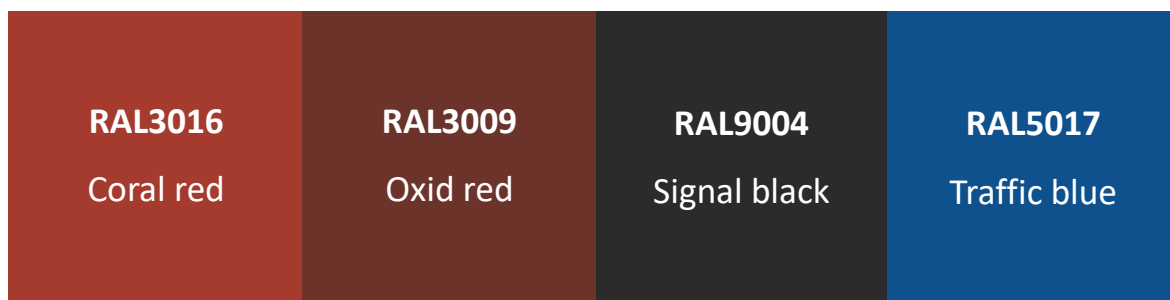
7.1 Barevný výběr

Konstrukce pracuje s **kontrastem kovu** (nerezová ocel, konstrukční ocel s žárovým zinkováním) a **matné pryže**.

Kov v se v městském mobiliáři používá často, a tudíž bude ladit s dalšími prvky městského mobiliáře jako lavičky, koše, lampy atd.

Je vhodné kov kombinovat s různě barevnými typy gumových částí. Ty mohou mít v podstatě jakoukoliv barvu co si určíme a je důležité tuto barvu zvolit dle možnosti výroby (specifické vyráběné odstíny pryže) a funkce co chceme, aby barva splňovala.

Dle tohoto postupu jsem zvolila tyto barvy pro pryž:



Coral red Světlejší červený odstín působí výrazně a **upozorňuje na přítomnost stojanu** v prostoru.

Je vhodný zejména **do rušnějších městských lokalit**, kde je potřeba prvek rychle vizuálně rozpoznat.

Oxid red Tmavě červená varianta zůstává **dostatečně výrazná**, ale díky tlumenějšímu charakteru působí méně rušivě než Coral red. Tato barva pryže je často **využívána u venkovních hřišťových povrchů**, zejména jako dopadová nebo pochozí plocha.

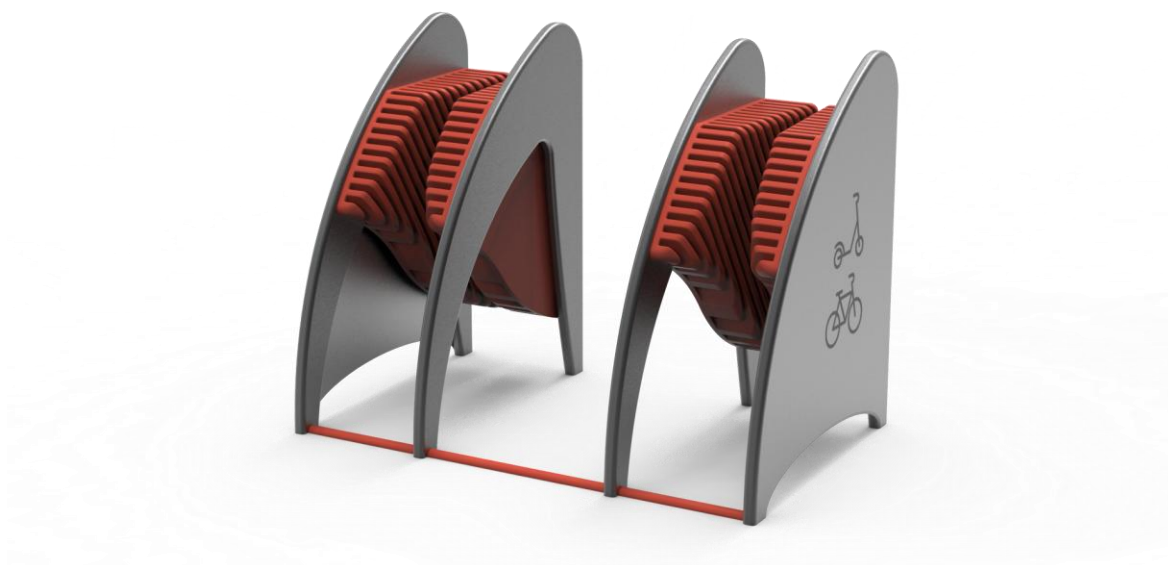
Varianta je proto vhodná například **do školních areálů, parků, hřišť, obytných zón** nebo míst, kde má být prvek viditelný a zároveň může barevně navazovat na již používané pryžové povrchy.

Signal black Černá varianta **působí elegantně, technicky a nadčasově**. V kombinaci s kovovou konstrukcí podporuje čistý a moderní charakter stojanu. Černý pryžový materiál je zároveň běžně dostupný a **ekonomicky výhodný**.

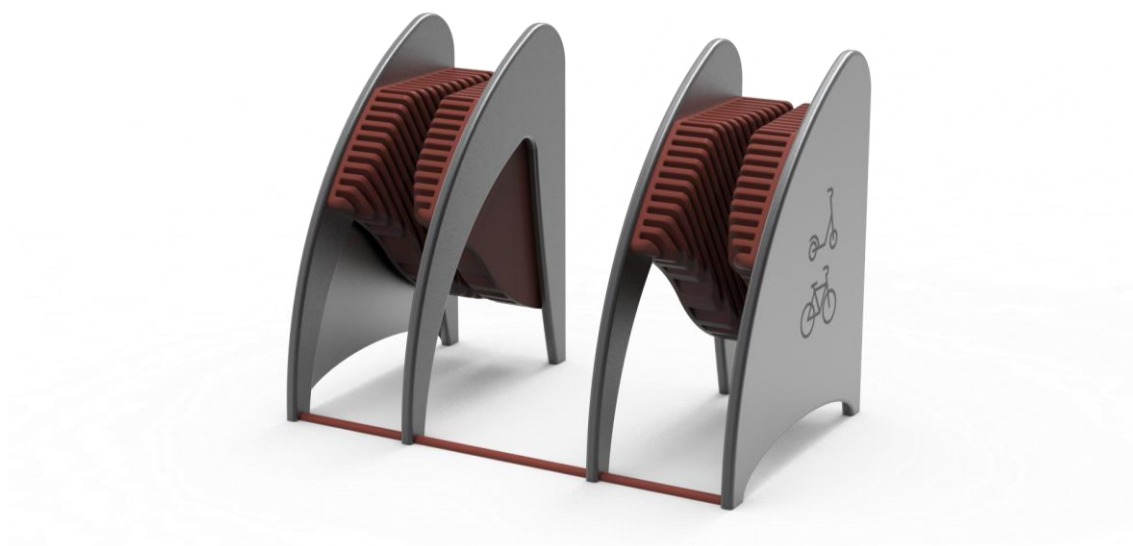
Je vhodný zejména **k moderním budovám a do přehledných prostor**, kde není nutné výrazné barevné upozornění.

Traffic blue Modrá varianta působí **elegantně, čistě** a zároveň dostatečně **výrazně**. Vůči zeleni vytváří dobrý kontrast, takže je stojan dobře viditelný, ale nepůsobí tak rušivě jako červené odstíny.

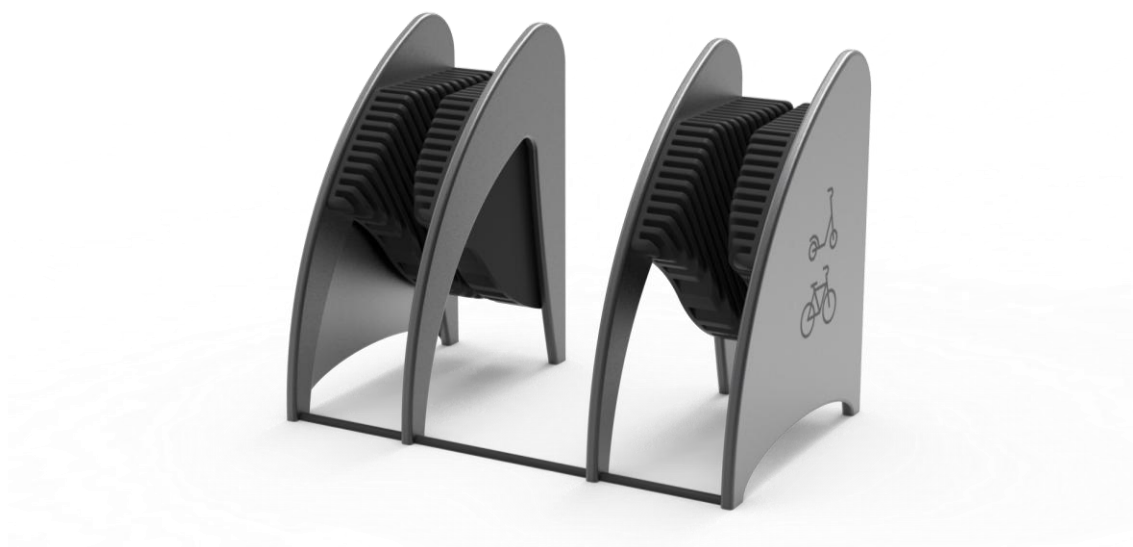
Je vhodná **do parků, zelených ploch i k moderní architektuře**. Modré pryžové povrchy se zároveň používají i u některých hřišťových ploch, proto může tato varianta v určitých lokalitách vizuálně navazovat na okolní prvky veřejného prostoru.



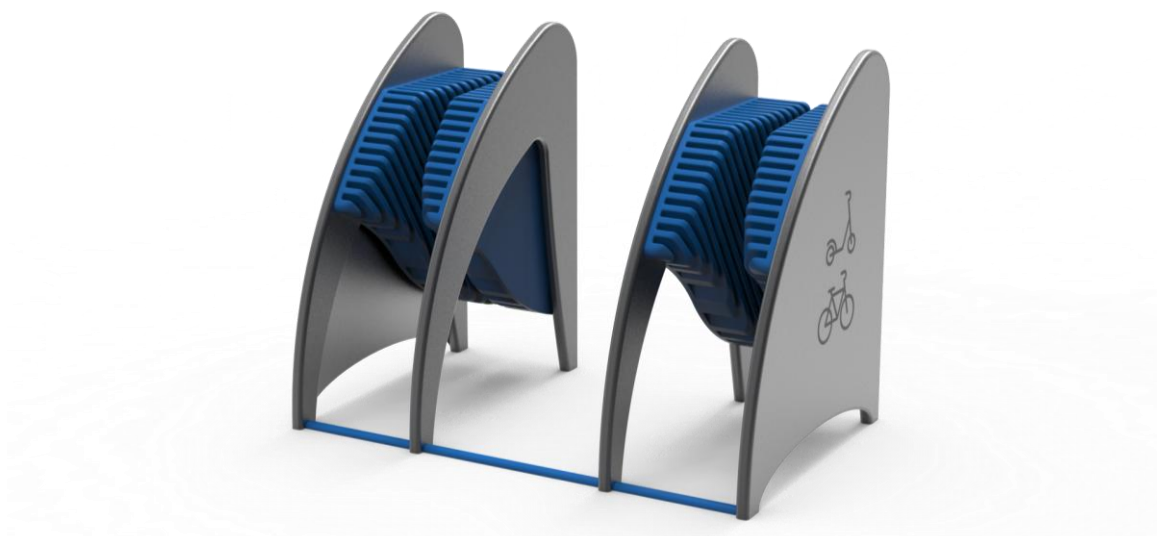
Obr. 7-1 Základní varianta Coral red



Obr. 7-2 Varianta Oxid red



Obr. 7-3 Varianta Signal black



Obr. 7-4 Varianta Traffic blue

Ikony

Pro lepší orientaci uživatelů jsou na bočních stojanu umístěny jednoduché informační ikony. Ty vizuálně upozorňují na možnost **parkování jízdních kol i koloběžek**, což není u běžných stojanů standardem. Díky tomu je prostor **přehlednější** a uživatel rychle pochopí **způsob využití stojanu**.

Hlavním principem návrhu ikon je **jednoduchost, přehlednost a vizuální sjednocení** motivu jízdního kola a koloběžky. Ikony jsou záměrně stylizované s minimem detailů, aby nepůsobily rušivě a zbytečně nezahlcovaly prostor ani samotný design stojanu.

Počítáme s tím, že uživatelé elektrokol jsou zvyklí orientovat kolo oproti běžným jízdním kolům při parkování zadním kolem vpřed. Tento způsob parkování volí především kvůli lepší stabilitě a manipulaci s těžším kolem a jsou na něj běžně zvyklí například i z domácího parkování, proto by je tato orientace ikon neměla mást.



Obr. 7-5 Ikona kola



Obr. 7-6 Ikona koloběžky

7.2 Vizuální identita

7.2.1 Název

FlexiDock

Obr. 7-7 Grafické zpracování názvu FlexiDock

7.2.2 Logo



černo-bílé

inverzní

klasické

Obr. 7-8 Loga FlexiDock

7.2.3 Fonty

Bai Jamjuree

- zdarma pro osobní i komerční použití
- podporuje českou diakritiku
- 12 řezů v 6 úrovních duktu: Extra Light, Light, Regular, Medium, SemiBold a Bold (vždy v základním a kurzívním provedení)

7.2.4 Barvy

Barvy pro vizuální identitu vyplývají z námi zvolených barev pro gumový prvek.



8 ZÁVĚR

8.1 Kontrola splnění hlavního cíle práce

„Hlavním cílem práce je navrhnout modulární stojan na jízdní kola a koloběžky určený pro použití ve veřejném prostoru v České republice.“

Výsledkem je návrh modulárního stojanu, který umožňuje parkování jízdních kol i koloběžek ve veřejném prostoru.

Návrh zároveň zohledňuje podmínky použití ve veřejném prostoru v České republice, především potřebu stojanů na různých místech a modularitu díky které je možnost skládat stojany do stojanových hnízd podle prostorových možností a potřeb konkrétní lokality.

Hlavní cíl práce lze proto považovat za splněný.

8.2 Kontrola splnění dílčích cílů práce

8.2.1 Dílčí cíl týkající se stabilního opření

„Navrhnout konstrukci stojanu umožňující stabilní opření jízdního kola či koloběžky a jejich uzamčení cyklistickým zámekem.“

Tento dílčí cíl byl splněn návrhem konstrukce, která umožňuje stabilní opření jízdního kola i koloběžky. Dopravní prostředek je veden pomocí tvaru stojanu a pryžového kontaktního prvku, který pomáhá jeho stabilizaci ve správné poloze. Konstrukce zároveň umožňuje uzamčení cyklistickým zámekem za tělo konstrukce, a to podle způsobu parkování za přední nebo zadní kolo, případně u jízdního kola také za rám.

8.2.2 Dílčí cíl týkající rozměrových parametrů

„Zohlednit rozměry různých typů jízdních kol a koloběžek a zajistit dostatečný prostor pro manipulaci při parkování.“

Tento dílčí cíl byl splněn zohledněním rozměrových parametrů jízdních kol a koloběžek. Při návrhu jsem vycházela zejména ze šířky a průměru kol, umístění a velikosti náboje, šířky řídítek a tyče řízení u koloběžek. Návrh počítá s rozdílnými rozměry dopravních prostředků elastický prvek se jim přizpůsobuje.

Součástí řešení je také stanovení manipulačního prostoru před stojanem, který umožňuje pohodlné najetí, srovnání dopravního prostředku a jeho následné vytažení.

8.2.3 Dílčí cíl týkající se ergonomie a bezpečnosti

„Navrhnout stojan s ohledem na ergonomii a bezpečnost uživatele.“

Stojan umožňuje jednoduché a intuitivní použití bez nutnosti nadměrného zvedání nebo složité manipulace s jízdním kolem či koloběžkou. Ergonomie je podpořena dostatečným manipulačním prostorem, nízkým přejezdovým prvkem, pryžovým kontaktním prvkem a přehledným označením pomocí ikon. Bezpečnost uživatele je zohledněna zaoblením hran, omezením rizika skřípnutí a celkově přehledným tvarovým řešením konstrukce.

8.2.4 Dílčí cíl týkající se designu

„Sladit funkční hodnotu stojanu s estetickým designem s ohledem na stabilitu a pevnost konstrukce.“

Tento dílčí cíl byl splněn propojením funkčního a estetického řešení stojanu. Tvar konstrukce vychází z požadavků na stabilní opření, pevnost, možnost uzamčení a pohodlné použití, zároveň však vytváří vizuálně výrazný prvek městského mobiliáře.

8.2.5 Dílčí cíl týkající se materiálů

„Zvolit vhodné materiály s ohledem na design, výrobu, odolnost ve venkovním prostředí a odolnost vůči vandalismu či nevhodnému použití.“

Tento dílčí cíl byl splněn volbou materiálů odpovídajících použití ve veřejném prostoru. Tělo stojanu je navrženo z konstrukční oceli S235 s povrchovou úpravou žárovým zinkováním, bočnice z nerezové oceli AISI 304 a kontaktní prvky z EPDM pryže. Kombinace kovových částí a barevně řešeného pryžového prvku podporuje čistý, odolný a současně vizuálně výrazný charakter stojanu. Zvolené materiály dále i správným dimenzováním podporují pevnost konstrukce, odolnost vůči venkovním vlivům, vandalismu i nevhodnému zacházení.

8.2.6 Dílčí cíl týkající se ekonomie a ekologie

„Zohlednit ekonomické a ekologické aspekty návrhu, zejména životnost a možnost oprav.“

Tento dílčí cíl byl splněn návrhem konstrukce s důrazem na dlouhou životnost, odolnost a možnost výměny jednotlivých částí. Ekonomický aspekt je zohledněn především použitím trvanlivých materiálů a opravitelností stojanu, díky které není při poškození nutné měnit celý výrobek. Ekologický přínos spočívá zejména v prodloužení životnosti konstrukce, možnosti výměny opotřebeného pryžového prvku a snížení množství odpadu při údržbě.

8.2.7 Dílčí cíl týkající se výroby a montáže

„Navrhnout typ výroby pro konstrukci a možnosti montáže.“

Tento dílčí cíl byl splněn návrhem vhodných výrobních technologií a způsobu montáže jednotlivých částí stojanu. Tělo stojanu je navrženo jako plný nosný díl z oceli S235 vyráběný plazmovým řezáním s následným vrtáním otvorů, začištěním hran a žárovým zinkováním. Bočnice jsou vyráběny z nerezové oceli AISI 304, elastické prvky z EPDM pryže vyráběné lisováním do formy s následnou vulkanizací. Montáž je řešena pomocí šroubových spojů a chemického kotvení do podkladu, které umožňuje pevné uchycení stojanu bez výrazného narušení veřejného prostoru.

9 DISKUZE

Výsledný návrh stojanu ověřuje předpoklad, že je možné vytvořit prvek městského mobiliáře, který nebude určen pouze pro jízdní kola, ale bude zároveň reagovat i na potřeby parkování koloběžek. Návrh propojuje opření dopravního prostředku, možnost uzamčení, čitelné použití a vizuální začlenění do veřejného prostoru. Oproti běžným stojanům zaměřeným pouze na přední kolo nebo pouze na jeden typ dopravního prostředku se řešení snaží nabídnout **univerzálnější způsob použití**.

Důležitým přínosem návrhu je kombinace pevné kovové konstrukce a pryžového kontaktního prvku. Kovová část zajišťuje nosnost, odolnost a možnost bezpečného uzamčení, zatímco pryžový prvek reaguje na rozdílné rozměry kol a koloběžek a pomáhá jejich stabilizaci ve stojanu. Tento prvek je však zároveň částí návrhu, která by vyžadovala další ověřování. Pro přesné **určení tvaru pryžového prvku, tvrdosti, životnosti** a chování při dlouhodobém používání by bylo vhodné provést prototypování a fyzické testování prvku s různými typy jízdních kol, elektrokol, koloběžek a elektrokoloběžek.

Návrh byl zpracován jako **designérský koncept**, proto některé technické části **vyžadují další konstrukční dopracování**. Jedná se především o přesné **dimenzování kotvení**, ověření **zatížení při nevhodném zacházení**, **detailní řešení montáže** a výpočet **únosnosti jednotlivých spojů**. U stojanu určeného do veřejného prostoru je nutné počítat nejen s běžným používáním, ale také s vandalismem, povětrnostními vlivy, znečištěním a dlouhodobou údržbou. Tyto požadavky byly v návrhu zohledněny volbou odolných materiálů, jednoduchou konstrukcí a možností výměny jednotlivých komponentů, přesto by jejich **reálná funkčnost měla být dále ověřena prototypem**.

9.1 Psychologická funkce

Psychologická funkce návrhu spočívá především v **pocitu stability, bezpečí, rozpoznatelnosti a intuitivnosti** stojanu. Stojan má uživateli na první pohled naznačit, kam má dopravní prostředek umístit a jak jej může uzamknout. K tomu přispívá tvarové řešení, pryžový kontaktní prvek a grafické označení pomocí ikon.

Důležité je také vizuální působení stojanu ve veřejném prostoru. Návrh nemá působit pouze jako technická konstrukce, ale jako estetický prvek městského mobiliáře. Barevně odlišený pryžový prvek může zároveň upoutat pozornost a zlepšit rozpoznatelnost funkce stojanu. Při dalším vývoji by bylo vhodné ověřit, zda je dostatečně rozpoznatelný v městském prostoru a jestli je způsob použití pro uživatele intuitivní i bez doplňujícího vysvětlení.

9.2 Sociální funkce

Návrh stojanu může pozitivně ovlivnit užívání veřejného prostoru především tím, že vytváří jasně určené místo pro parkování jízdních kol a koloběžek. Tím může omezit jejich nevhodné opírání o zábradlí, sloupy, fasády nebo jiné prvky městského prostředí. Přehlednější organizace parkování zároveň přispívá k lepší průchodnosti prostoru a **vyšší bezpečnosti**.

Kombinace parkování jízdních kol a koloběžek v jednom prvku reaguje na současnou potřebu využití různých typů osobní dopravy ve městech. Stojan tak může být vhodný pro školy, veřejné budovy, sportoviště, obchodní centra, dopravní uzly i obytné části města. Díky možnosti skládání do stojanových hnízd lze počet parkovacích míst přizpůsobit konkrétní lokalitě a jejím prostorovým možnostem, a v případě potřeby je dále rozšiřovat.

Sociální přínos návrhu spočívá také v **kultivaci veřejného prostoru**. Stojan není řešen pouze jako technická konstrukce, ale jako prvek městského mobiliáře, který má být **esteticky** začleněn do městského prostředí.

Z hlediska udržitelnosti je přínosem kvalitní konstrukce, dlouhá životnost a možnost výměny opotřebovaných částí, zejména pryžového kontaktního prvku. Opravitelnost jednotlivých prvků může snížit potřebu výměny celého stojanu a tím i celkové náklady a množství odpadu při údržbě veřejného prostoru.

9.3 Ekonomická funkce

Navržený stojan spadá do **střední cenové kategorie** městského mobiliáře. Oproti jednoduchým stojanům na kola bude jeho cena vyšší kvůli zvoleným materiálům a náročnějšímu zpracování. Orientační výrobní cena jednoho základního modulu by se mohla pohybovat přibližně kolem 10 000 Kč bez montáže.

Návrh tedy není určen jako nejlevnější varianta stojanu, ale jako kvalitnější a dlouhodobější řešení pro veřejný prostor.

Cílovou skupinu uživatelů tvoří především **dospělí uživatelé jízdních kol, elektrokol, koloběžek a elektrokoloběžek**. Hlavní **prodejní skupinou** by však byla především **města**, ale dále by to mohly být **developerské projekty, školy, obchodní centra** a další instituce, které jsou ochotné investovat do kvalitnějšího mobiliáře.

Pro zákazníky může být návrh zajímavý především kombinací funkce, designu a opravitelností. Výhodou je možnost přizpůsobení počtu parkovacích míst konkrétní lokalitě a případné rozšiřování stojanových hnízd. Hlavním omezením může být vyšší cena oproti jednodušším typům stojanů.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ELIÁŠ, Pavel. Jízdní kolo: vynález, který sblížil svět. Praha : Pavel Eliáš, 2017. str. 9. 978-80-270-1147-6.
- [2] STANĚK, Josef a ČECH, Dalibor . Jízdní kola – šicí stroje. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1955.
- [3] ROSE, Mark. Why Don't Bikes Come With a Kickstand? Pedal Chef. [Online] 25 7 2021. [Cited: 10 leden 2026.] www.pedalchef.com/post/why-don-t-bikes-come-with-a-kickstand.
- [4] CHINABIKERACK. The History of Bicycle Parking Rack. China Bike Rack. [Online] 10 1 2023. [Cited: 28 12 2024.] <https://www.chinabikerack.com/news/The-History-of-Bicycle-Parking>.
- [5] RELIANCE FOUNDRY. The History of Bike Racks. Reliance Foundry. [Online] 10 8 2016. [Cited: 5 1 2025.] <https://www.reliance-foundry.com/blog/history-of-bike-racks>.
- [6] ARCHITECT OF THE CAPITOL. From the Archives: Bike Racks on Capitol Hill. AOC. [Online] 1 5 2020. [Cited: 26 2 2026.] www.aoc.gov/explore-capitol-campus/blog/archives-bike-racks-capitol-hill.
- [7] WIKIPEDIA. Bicycle parking rack. Wikipedia: The Free Encyclopedia. [Online] 4 2024. [Cited: 3 1 2026.] en.wikipedia.org/wiki/Bicycle_parking_rack.
- [8] LAVER FIETSPARKEREN. The evolution of bicycle storage: from traditional to technological. Klaver Fietsparkeren. [Online] 26. 2 2024. [Citace: 13. 1 2026.] klaverfietsparkeren.com/the-evolution-of-bicycle-storage-from-traditional-to-technological/.
- [9] LIZZIE, TIN. Copenhagen Part 3: Bicycle Infrastructure. Tin Lizzie Rides Again. [Online] 5. 1 2013. [Citace: 5. 1 2026.] <https://tinlizzieridesagain.wordpress.com/2013/01/05/copenhagen-part-3-bicycle-infrastructure/>.
- [10] HLAVNÍ MĚSTO PRAHA. Základní termíny cyklistické dopravy. Praha.eu. [Online] 1. 2 2024 . praha.eu/web/cyklo/w/zakladni_terminy_cyklisticke_11_2031367.
- [11] INSTITUT PLÁNOVÁNÍ A ROZVOJE HLAVNÍHO MĚSTA. Praha má manuál veřejného prostoru. Praha.eu. [Online] 24. 6 2014. [Citace: 14. 1 2026.] praha.eu/w/praha_ma_manual_verejneho_prostoru_ulice_1862140.

- [12] ŠNOBR, Martin. Olomouc letos vybudovala 70 stojanů pro kola, chystá další. Městem na kole. [Online] 3. 10 2024. [Citace: 28. 1 2025.] mestemnakole.cz/2024/10/olomouc-letos-vybudovala-70-stojanu-pro-kola-a-kolobezky-chysta-dalsi/.
- [13] MOTÝL, Jiří. rno stanovilo v městských stavebních předpisech minima pro parkování kol. Městem na kole. [Online] 5. 6 2024. [Citace: 17. 1 2025.] mestemnakole.cz/2024/06/brno-stanovilo-v-mestskych-stavebnich-predpisech-minima-pro-parkovani-kol/.
- [14] DVOŘÁKOVÁ, Zuzana. Electric scooter sharing Lime – Czech Republic. Sharing and Caring. [Online] 8 2021. [Cited: 3 2 2026.] sharingandcaring.eu/case-study/electric-scooter-sharing-lime-czech-republic.
- [15] KOLOBKY.CZ. Ústní konzultace na Brněnské pobočce. Brno : autor neznámý, 2026.
- [16] JOHNSTON, Raymond. Prague 2: Three-quarters of district residents hate shared electric scooters. Expats.cz. [Online] 19 9 2023. [Cited: 1 19 2026.] www.expats.cz/czech-news/article/prague-2-three-quarters-of-district-residents-hate-shared-electric-scooters.
- [17] CANAAN SITE FURNISHINGS. Park Bike Rack – Pave the Way for Sustainable Living. Canaan Site Furnishings. [Online] 20 3 2024. canaansitefurnishings.com/blog/park-bike-rack-pave-the-way-for-sustainable-living/.
- [18] WANG, Danni. Park in Green - Modular Bicycle Parking. World Architecture Community. [Online] 19 7 2016. worldarchitecture.org/architecture-projects/npvn/park-in-green---modular-bicycle-parking-project-pages.html.
- [19] WSM. Bicycle Rack 2600. WSM – Webshop. [Online] 2024. wsm.eu/en/product/105600060-en_gb/.
- [20] MEXTA, spol. s r.o. Dvoupatrové stojany na kola - BIKEHUB PREMIUM. youtube.com. [Online] 11. 12 2024. www.youtube.com/watch?v=ruKsbBh5to8.
- [21] MOBILITY DESIGN LAB. The Wheelie. Monash University. [Online] 2024. www.monash.edu/mada/mobility-design-lab/projects/the-wheelie.
- [22] TPORTAL . Bandić kreće u obnovu Trga žrtava fašizma. Tportal.hr. [Online] 2017. www.tportal.hr/vijesti/clanak/bandic-krece-u-obnovu-trga-zrtava-fasizma-20170726.
- [23] AZZARELLO, Nina. Bikeep's smart bike rack uses your phone or transit card to lock your cycle. designboom. [Online] 2017. <https://www.designboom.com/technology/bikeep-smart-bike-rack-06-20-2017/>.
- [24] INOPLAY. Bicipuerto con jardinera. Inoplay. [Online] 2026. inoplay.com.mx/producto/bicipuerto-con-jardinera/.
- [25] RETFORD BUSINESS FORUM. Retford Town Centre Masterplan. Retford Business Forum. [Online] 2023. www.retfordbusinessforum.org.uk/images/downloads/Retford-NP-Town-Centre-Masterplan-January-2023-Final.pdf.

- [26] ARCHITONIC. Meandre bicycle stand. Architonic. [Online] 2026. <https://www.architonic.com/en/p/mmcite-meandre-or-bicycle-stand-1149528/>.
- [27] PALLA, Sushant. Bendable Bike Locks. Yanko Design. [Online] 2011. www.yankodesign.com/2011/07/26/bendable-bike-locks/.
- [28] EDILPORTALE.COM S.P.A. OMEGA P BY NIGHT – Portabici / Dissuasore in acciaio. Edilportale. [Online] 2026. [//www.edilportale.com/prodotti/lab23/portabici-dissuasore-in-acciaio/omega-p-by-night_18206.html](http://www.edilportale.com/prodotti/lab23/portabici-dissuasore-in-acciaio/omega-p-by-night_18206.html).
- [29] ALZA a.s. FORCE stojan na vystavení kola FE černý. Alza.cz. [Online] 2026. <https://www.alza.cz/sport/force-stojan-na-vystaveni-kola-fe-cerny-d12804922.htm>.
- [30] VMBAL. Oboustranný stojan pro koloběžky uzamykatelný. vmbal. [Online] 2026. https://www.vmbal.cz/oboustranny-stojan-pro-kolobezky-uzamykatelny-p6608/?utm_source=biano.cz&utm_medium=cpc&utm_content=344519538&utm_campaign=biano&utm_term=11f11570-4a91-a092-900b-0e14a37a077a.
- [31] BROXAP. Sheffield Cycle Rack. Broxap.com. [Online] 2026. [/www.broxap.com/media/catalog/product/cache/5650b9bb1be7f881d4e9922c41b49ad8/s/h/sheffield_cycle_rack_3_-a861a202.webp](http://www.broxap.com/media/catalog/product/cache/5650b9bb1be7f881d4e9922c41b49ad8/s/h/sheffield_cycle_rack_3_-a861a202.webp).
- [32] ADVAS, s.r.o. Betonový stojan na kola STANDARD 4K. lavicky-kose.cz. [Online] 2026. <https://www.lavicky-kose.cz/betonovy-stojan-na-kola-standard-4k/>.
- [33] DÍLENSKÉ VYBAVENÍ. Stojan pro horská jízdní kola – 4 parkovací místa. dilenske-vybaveni.cz. [Online] 2026. www.dilenske-vybaveni.cz/stojany-na-kola/stojan-pro-horska-jizdni-kola--4-parkovaci-mista/.
- [34] DOPNER, s.r.o. Betonový stojan na 3 jízdní kola SK3. Dopner.cz. [Online] 2026. www.dopner.cz/betonovy-stojan-na-3-jizdni-kola-sk3/.
- [35] NAKOLE.CZ. Zajímavý stojan na kola (diskuse). NaKole.cz. [Online] 17. červen 2013. nakole.cz/diskuse/15351-zajimavy-stojan-na-kola.html.
- [36] LUMPINO s.r.o. Stojan na kola 102. Lumpino.cz. [Online] 2026. lumpino.cz/cs/produkty/katalog/mobiliar-15/stojan-na-kola-102.
- [37] mmcité a.s. VELO – Stojan na kola. mmcite.com. [Online] mmcite.com/velo.
- [38] B2B Partner s.r.o. Jednostranný stojan na kola na zem, 5 stání, k zabetonování. b2bpartner.cz. [Online] 2026. b2bpartner.cz/jednostranny-stojan-na-kola-na-zem-5-stani-k-zabetonovani.
- [39] URBAMO s.r.o. Kovový stojan na kola MEY. urbamo.cz. [Online] 2026. urbamo.cz/kovovy-stojan-na-kola-mey.

- [40] VELOPUSH. Two Tier Bike Rack. Velopush Bike Parking Solutions. [Online] 2026. velopushbikeparkingsolutions.com/product/two-tier-bike-rack/.
- [41] ELVENTA s.r.o. Jednostranný vertikální stojan na kola. elventa-shop.cz. [Online] 2026. elventa-shop.cz/stojan-na-kolo/jednostranny-vertikalni-stojan-na-kola.
- [42] —. Oboustranný vertikální stojan na kola. elventa-shop.cz. [Online] 2026. elventa-shop.cz/stojan-na-kolo/oboustranny-vertikalni-stojan-na-kola.
- [43] POLYMOBYL. Secure Bike Box. Polymobyl.com. [Online] 2026. www.polymobyl.com/en/produit/secure-bike-box/.
- [44] BIKEEP. Smart Bike Parking Station. Bikeep.com. [Online] 2026. bikeep.com/smart-bike-parking-station-book-a-demo.
- [45] MEXTA, spol. s r.o. Inovativní stojany na kola METASEAT pro parkování za sedlo. mexta.cz. [Online] 2026. mexta.cz/news/inovativni-stojany-na-kola-metaseat-pro-parkovani-za-sedlo.
- [46] —. Stojan na kola PEDALPOINT LED SOLAR. mexta.cz. [Online] 2026. mexta.cz/p/stojan-na-kola-pedalpoint-led-solar.
- [47] WONDERFUL ENGINEERING. Fully Automated Bicycle Parking Tower In Czech Republic. Wonderful Engineering. [Online] 2015. wonderfulengineering.com/fully-automated-bicycle-parking-tower-in-czech-republic/.
- [48] LAM, Rain. Space-Efficient Paternoster-like Bike Storage Lockers. Core77. [Online] 2024. core77.com/posts/131800/Space-Efficient-Paternoster-like-Bike-Storage-Lockers.
- [49] KRÁL, Zdeněk. Osobní rozhovor ve firmě REX s.r.o. 2026.
- [50] KHEBIKES. BMX kolo hliník BLACK JACK DISC AL černé 20" 10 kg. Decathlon.cz. [Online] 2026. https://www.decathlon.cz/p/mp/khebikes/bmx-kolo-hlinik-black-jack-disc-al-cerne-20-10-kg/_/R-p-b4bf849d-5d87-47bf-9d0f-406b385ad8ea.
- [51] GOCYCLE. Elektrokolo Gocycle GS. ekolo.cz. [Online] 2026. [ekolo.cz/elektrokolo-gocycle-gshttps://ekolo.cz/elektrokolo-gocycle-gs](https://ekolo.cz/elektrokolo-gocycle-gs).
- [52] EKOLO.CZ s.r.o. Horská a terénní elektrokola. ekolo.cz. [Online] 2026. ekolo.cz/horska-elektrokola.
- [53] SPECIALIZED. Gravel kolo Specialized Diverge Sport Carbon. Ski a Bike Centrum Radotín. [Online] 2023. <https://www.kola-radotin.cz/gravel-kolo-specialized-diverge-sport-carbon-limestoneblackchrome>.
- [54] SPECIALIZED . Horské kolo Specialized Pitch Men's Sport 27,5 - black/black. Ski a Bike Centrum Radotín. [Online] 2019. kola-radotin.cz/horske-kolo-specialized-pitch-men-s-sport-275-blackblack.

- [55] ELECTRA. Městské kolo Electra Loft 7D EQ Step-Thru - seafoam. Ski a Bike Centrum Radotín. [Online] 2023. kola-radotin.cz/mestske-kolo-electra-loft-7d-eq-step-thru-seafoam.
- [56] SUPERIOR. Superior X-Road Comp silniční kolo. Koloshop.cz. [Online] 2021. koloshop.cz/Superior-X-Road-Comp-silnicni-kolo/79401.
- [57] TECTAKE. Dětské kolo 12 palců s postranními kolečky. Kaufland.cz. [Online] 2026. kaufland.cz/product/479105895/.
- [58] ACTIVE POINT DĚČÍN. Trekingové kolo. active-point.cz. [Online] 2026. active-point.cz/trekingove-kolo.html.
- [59] SEGWAY. Ninebot eKickScooter F2 E II Powered by Segway. segway-store.cz. [Online] 2026. www.segway-store.cz/produkty/ninebot-ekickscooter-f2-e-ii-powered-by-segway/.
- [60] KOLOBKY.CZ. MIBO e-Split, elektrokoloběžka 26/20. kolobky.cz. [Online] 2026. kolobky.cz/obchod/mibo-e-split-elektrokolobezka-26-20/.
- [61] CHILLI PRO SCOOTER. Freestyle koloběžka Chilli Base oranžová. Chilli-Kolobezky.cz. [Online] 2026. www.chilli-kolobezky.cz/freestyle-kolobezka-chilli-base-black-orange-z1014.html.
- [62] MIBO. Skládací koloběžka Mibo Royal. Kolobky.cz. [Online] 2026. kolobky.cz/obchod/kolobezka-mibo-royal.
- [63] KOSTKA . KOLOBĚŽKA KOSTKA RACER PRO 28. Kolobky.cz. [Online] 2026. kolobky.cz/obchod/kolobezka-kostka-racer-pro-28.
- [64] YEDOO . Koloběžka pro dospělé Yedoo S2016. Yedoo.eu. [Online] 2026. yedoo.eu/cs/produkt/kolobezka-pro-dospELE-yedoo-s2016-9DiM2u.
- [65] YEDOO. Koloběžka Yedoo Mezeq. Decathlon.cz. [Online] decathlon.cz/p/mp/yedoo/kolobezka-yedoo-mezeq/_/R-p-3b1c7264-bd9d-4e84-96bf-96a934fa82f8.
- [66] KOSTKA. Koloběžka Kostka Tour Max G7. Kolobky.cz. [Online] 2026. kolobky.cz/obchod/kolobezka-kostka-tour-max-g7.
- [67] ZEFAL. Zefal Traz U11 - Zámek na kolo. Hardloop.cz. [Online] 2026. hardloop.cz/produkt/97065-zefal-traz-u11-zamek-na-kolo.
- [68] HORNBACH. Řetězový kódový zámek RR.732.6X900.CRN na kolo, barva černá. hornbach.cz. [Online] 2026. hornbach.cz/p/retezovy-kodovy-zamek-rr-732-6x900-crn-na-kolo-barva-cerna/.
- [69] ALZA.CZ. Richter Czech RR.9040. Alza.cz. [Online] 2026. alza.cz/sport/richter-czech-rr-9040-d5301072.htm.

- [70] ALLEGRO.CZ. Zámek na kolo na kód lanko 100 cm ochrana GERDA KOMBO FLEX 1000/10C. Allegro.cz. [Online] 2026. allegro.cz/nabidka/zamek-na-kolo-na-kod-lanko-100-cm-ochrana-gerda-kombo-flex-1000-10c-18421892807.
- [71] CORA BIKE RACK. Understanding the 'Bicycle Spacing Envelope'. Cora Bike Rack. [Online] 2015. cora.com.au/blog/understanding-the-bicycle-spacing-envelope/.
- [72] ATREON s.r.o. Žárové zinkování: Výhody a technologie. Atreon.cz. [Online] 2021. atreon.cz/blog/zarove-zinkovani-vyhody-technologie-zinkovna-pozink/.
- [73] Hartl, Martin. Tribologie. Brno : VUT v Brně, 2017. ISBN 123456789.
- [74] Křupka, Ivan. Tribologie 2. Praha : ČVUT Praha, 2017. ISBN 987654321.
- [76] KOVOINOX s.r.o. Plech jednostranně broušený, 2000 x 1000 x 1,5 mm, AISI 304. Kovoinox.cz. [Online] 2026 . kovoinox.cz/p/nerezovy-plech-2000x1000x1-5mm-jednostranne-brouseny-k320-aisi304-valcovany-za-studena-balení-ochranná-folie.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>Kč</i>	Koruna česká
<i>mm</i>	milimetry
<i>cm</i>	centimetry

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1	Běhací stroj od Karla Draise [1]	17
Obr. 2-2	Jízdní kolo 20.století [2]	18
Obr. 2-3	Stojan na kola, Washington, D.C. 1896 [6].....	19
Obr. 2-4	„Ring and post“ stojan [7]	20
Obr. 2-5	Ukázka typ stojanu „wave“ [7].....	20
Obr. 2-6	Ukázka dvoupatrového stojanu používaného v Kodani [9]	20
Obr. 2-7	Stojanové hnízdo v Praze [10]	21
Obr. 2-8	Stojanové hnízdo u ZŠ Gorkého v Olomouci [12].....	22
Obr. 2-9	Instalace stojanu Park Bike Rack CAH-200, CAH-314 [17].....	23
Obr. 2-10	Stojan Park Bike Rack CAH-200, CAH-314 pohled zvrchu [17]	24
Obr. 2-11	Stojan Park in green – modular bicycle parking vnitřní uspořádání [18]	25
Obr. 2-12	Stojan Park in green – modular bicycle parking posezení [18]	26
Obr. 2-13	Stojan BikeHub Premium 2/16 [19].....	27
Obr. 2-14	Stojan BikeHub Premium 2/16 [19].....	28
Obr. 2-15	Instalace stojanu The Wheelie [21].....	29
Obr. 2-16	Ergonomie a uživatelské rozhraní parkovacího systému The Wheelie [21]	30
Obr. 2-17	Výklopný stojan Concealed bike rack [22]	31
Obr. 2-18	Instalace stojanů Smart [23]	32
Obr. 2-19	Ergonomie stojanu Smart [23]	33
Obr. 2-20	Fixace a umístění stojanů Smart [23]	34
Obr. 2-21	Instalace stojanu Bicipoerto [24]	34
Obr. 2-22	Instalace stojanu použitý v městě Retford [25].....	36
Obr. 2-23	Instalace stojanu Meandre [26]	37
Obr. 2-24	Ergonomie stojanu Meandre [26]	38
Obr. 2-25	Funkčnost stojanu Bendable Bike Locks [27]	39
Obr. 2-26	Ergonomie stojanu Bendable Bike Locks [27]	40
Obr. 2-27	Stojan OMEGA-P [28]	41
Obr. 2-28	Stojan OMEGA-P [28]	42

Obr. 2-29 Force Stojan na vystavení kola [29].....	43
Obr. 2-30 Instalace oboustranného stojanu pro koloběžky [30]	44
Obr. 2-31 Stojan na kola Sheffield rack [31]	46
Obr. 2-32 Stojan na kola Post & ring [7].....	46
Obr. 2-33 Stojan na kola Wave [7].....	47
Obr. 2-34 Betonový modulární stojan [32].....	47
Obr. 2-35 Parkovací stojan pro horská kola [33]	48
Obr. 2-36 Betonový stojan [34]	48
Obr. 2-37 Dřevěný vysoký stojan [35].....	48
Obr. 2-38 Dřevěný nízký stojan [36]	49
Obr. 2-39 Vnitřní kovový stojan Velo [37]	49
Obr. 2-40 Jednostranný stojan na kola na zem, 5 stání, k zabetonování [38]	50
Obr. 2-41 Kovový stojan na kola MEY [39].....	50
Obr. 2-42 Dvoupatrový stojan od firmy VELOPUSH [40].....	51
Obr. 2-43 Jednostranný vertikální stojan na kola [41]	51
Obr. 2-44 Oboustranný vertikální stojan na kola [42].....	52
Obr. 2-45 Box na kola [43]	52
Obr. 2-46 Smart bike od firmy BIKEEP [44]	53
Obr. 2-47 Stojan na kola pro parkování za sedlo od firmy METASEAT [45].....	53
Obr. 2-48 Stojan na kola PEDALPOINT LED SOLAR [46].....	54
Obr. 2-49 Bike Tower vjezd pro kola [47]	54
Obr. 2-50 Bike Tower venkovní část [47]	55
Obr. 2-51 podzemní Bike Tower schéma [48]	56
Obr. 2-52 [50]	59
Obr. 2-53 [51]	59
Obr. 2-54 [52]	59
Obr. 2-55 [53]	60
Obr. 2-56 [54]	60
Obr. 2-57 [55]	60

Obr. 2-58 [56].....	61
Obr. 2-59 [57].....	61
Obr. 2-60 [58].....	61
Obr. 2-61 Rozměry kol pro dospělé.....	62
Obr. 2-62 [59].....	64
Obr. 2-63 [60].....	65
Obr. 2-64 [61].....	65
Obr. 2-65 [62].....	65
Obr. 2-66 [63].....	66
Obr. 2-67 [64].....	66
Obr. 2-68 [65].....	66
Obr. 2-69 [66].....	67
Obr. 2-70 Rozměry koloběžek pro dospělé.....	67
Obr. 2-71 Nevhodné odkládání sdílených koloběžek ve veřejném prostoru města	69
Obr. 2-72 [67].....	69
Obr. 2-73 [68].....	70
Obr. 2-74 [69].....	70
Obr. 2-75 [70].....	70
Obr. 2-76 Prostor pro jízdní kolo [71].....	71
Obr. 2-77 Rozmístění kol při horizontálním parkování [71]	71
Obr. 2-78 Vertikální parkování kol rozmístění [71].....	72
Obr. 2-79 Vertikální parkování kol rozmístění [71].....	72
Obr. 5-1 Dvoumístný stojan natočený pohled z boku	91
Obr. 5-2 Dvoumístný stojan natočený pohled zezadu	91
Obr. 5-3 Dvoumístný stojan natočený pohled zepředu.....	92
Obr. 6-1 Rozměry dvoumístného stojanu	96
Obr. 6-2 Rozměry levého středového těla	96
Obr. 6-3 Rozměry levého těla navazující na bočnici.....	97
Obr. 6-4 Rozměry levé bočnice	97
Obr. 6-5 Rozměry levého elastického prvku.....	98

Obr. 6-6 Přibližná struktura žárově zinkované oceli [72]	99
Obr. 6-7 Rozměrové srovnání uživatele s výškou 175 cm a stojanu	101
Obr. 7-1 Základní varianta Coral red	106
Obr. 7-2 Varianta Oxid red	107
Obr. 7-3 Varianta Signal black	107
Obr. 7-4 Varianta Trafic blue	108
Obr. 7-5 Ikona kola	109
Obr. 7-6 Ikona koloběžky	109
Obr. 7-7 Grafické zpracování názvu FlexiDock	109
Obr. 7-8 Loga FlexiDock	109

13 SEZNAM TABULEK

Tab. 2-1	Typy kol pro dospělé	59
Tab. 2-2	Rozměry kol pro dospělé.....	62
Tab. 2-3	Osobní zhodnocení typů kol pro dospělé a jejich manipulovatelnosti	63
Tab. 2-4	Typy koloběžek pro dospělé	64
Tab. 2-5	Rozměry koloběžek pro dospělé.....	67
Tab. 2-6	Srovnání typů zámků používané k uzamykání kol a koloběžek	69

14 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A: Sumarizační poster

Příloha B: Fotografie modelu

Příloha C: Portfolio

Příloha D: Fyzický model

Příloha E: Video modelu

14.1 Poster

FlexiDock

stojan na jízdní kola a koloběžky

Modulární stojan pro stabilní parkování jízdních kol a koloběžek ve veřejném prostoru. Umožňuje uzamčení dopravních prostředků cyklistickým zámekem.



MODULÁRNÍ ŘEŠENÍ

Lze dle potřeb a prostorových možností skládat do stojanových hnízd



STABILNÍ A BEZPEČNÉ

Elastický prvek bezpečně stabilizuje a dále je možné kolo či koloběžku uzamknout cyklistickým zámekem



ODOLNÉ

Materiály jsou navrženy s ohledem na venkovní prostředí, údržbu a proti nevhodnému zacházení.



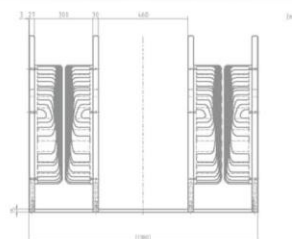
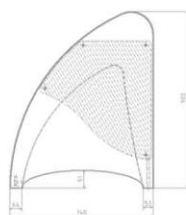
DESIGN

Tvar a barevné provedení umožňují začlenění stojanu do různých částí městského prostoru.



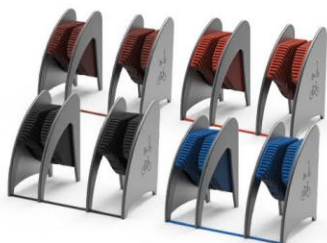
UNIVERZÁLNÍ POUŽITÍ

Vhodné pro jízdní kola a koloběžky.



BAREVNÉ VARIANTY

- Coral red
- Oxid red
- Signal black
- Traffic blue



MĚŘÍTKO UŽIVATELE



DESIGN STOJANU NA KOLA / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Sabina Eichnerová / Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Tauber, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2026



14.2 Model

