



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 MĚSTSKÉHO MOBILIÁŘE

THE DESIGN OF URBAN FURNITURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matěj Kusnierz

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Jiří Tauber, Ph.D.

BRNO 2026

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Matěj Kusnierz**
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 městského mobiliáře

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

S městským mobiliářem se 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 výroby.

Typ práce: vývojová – designéřská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je design setu prvků městského mobiliáře do veřejného prostoru a zohlednění správné funkce i bezpečnosti. Důležité je zmapování současného trhu a nejmodernější trendů. Tématem práce je problematika veřejného prostoru a použití vhodného řešení. Výsledkem práce bude nový design.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní designéřské přístupy a charakteristické prvky,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a výrobitelnost 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-ukonceni/>

Seznam doporučené literatury:

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

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

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

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

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

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

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 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 setu prvků městského mobiliáře. Hlavním cílem bylo navrhnout takový set, sestávající ze sezení, stojanu na kola a nádoby na zeleň, který by byl maximálně bezpečný, stabilní a ergonomicky přizpůsobený člověku. Na základě problémů nalezených v rámci analýzy současných řešení byly stanoveny dodatečné cíle práce. Těmito problémy je třeba obtížný úklid, příliš velké rozměry nebo nedostatečná vizuální stabilita. Výstupem práce je modulární set o třech výškových úrovních. Základním modulem, který má být v prostoru kombinován, je kruhová výseč doplněná spojovacím prvkem. Právě tento prvek společně se třemi výškovými úrovněmi umožňuje tvořit unikátní sestavy i na menších plochách.

KLÍČOVÁ SLOVA

městský mobiliář, veřejný prostor, modularita, design, lavička

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the design of an urban furniture set. The main goal was to design a set consisting of seating, a bicycle rack, and a planter that is maximally safe, stable, and ergonomically adapted to the user. Based on the issues identified during the analysis of existing solutions, additional objectives for the thesis were established. These issues include, for example, difficult maintenance, excessive dimensions, or insufficient visual stability. The output of the thesis is a modular set featuring three height levels. The basic module, designed to be combined within a space, is a circular sector complemented by a connecting element. It is this element, together with the three height levels, that enables the creation of unique configurations even in smaller areas.

KEYWORDS

street furniture, public space, modularity, design, bench

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KUSNIERZ, Matěj. *Design městského mobiliáře*. Online, bakalářská práce. Jiří TAUBER (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2026. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/174413>. [cit. 2026-05-21].

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Tauberovi, Ph.D. za cenné rady, které mi během vypracovávání bakalářské práce velmi pomohly. Poděkování patří také dalším pedagogům odboru průmyslového designu, protože i ti svou zpětnou vazbou pomohli nasměrovat práci správným směrem. Speciální poděkování pak patří rodině za podporu a vytvoření podmínek vhodných k práci.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

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

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	13
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
2.1	Designérská analýza	14
2.1.1	mmcité	14
2.1.2	Egoé	15
2.1.3	Další čeští výrobci	16
2.1.4	Zahraniční výrobci	17
2.1.5	Zhodnocení designérské analýzy	20
2.2	Technická analýza	21
2.2.1	Materiály	21
2.2.2	Kotvení	24
2.2.3	Ergonomie	25
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	27
3.1	Analýza problému	27
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	27
3.3	Cíle práce	28
3.4	Cílová skupina	29
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	29
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	29
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	31
4.1	Varianta I	32
4.2	Varianta II	34
4.3	Varianta III	36
4.4	Vyhodnocení variant	38
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	39
5.1	Vývoj tvarování	39
5.1.1	Tvarování sedáku	39
5.1.2	Tvarování podnoží	40
5.2	Finální tvarové řešení	43
6	KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	46

6.1	Popis	46
6.2	Rozměrové řešení	47
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	48
6.4	Materiálové řešení	49
6.5	Technologie	49
6.6	Ergonomie	50
6.7	Bezpečnost a hygiena	51
6.7.1	Bezpečnost	51
6.7.2	Hygiena	51
6.8	Udržitelnost	51
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	52
7.1	Barevné řešení	52
7.2	Grafické řešení	54
8	DISKUZE	55
8.1	Psychologická funkce	55
8.2	Sociální funkce	55
8.3	Ekonomická funkce	55
8.4	Marketingová analýza	56
8.5	Cílová skupina	56
8.6	Cenová hladina	56
9	ZÁVĚR	57
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	59
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	62
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	64
13	SEZNAM TABULEK	67
14	SEZNAM PŘÍLOH	68
15	ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER	69
16	FOTOGRAFIE MODELU	70

1 ÚVOD

Veřejný prostor představuje srdce každého města. Je to místo volně přístupné všem bez rozdílu. Je nedílnou součástí každodenního života obyvatel měst a slouží jako prostor pro sociální interakce a setkávání. Mezi základní prvky veřejného prostoru nepatří jen samotná architektura budov, veřejná zeleň, dopravní infrastruktura a rozlehlá prostranství, ale zcela zásadně také vybavení těchto prostor – tedy městský mobiliář. Všechny tyto prvky společně utváří celkový vizuální i funkční charakter města a mají zásadní vliv na to, jak komfortně a bezpečně se v něm lidé cítí.

Městský mobiliář je klíčovým prvkem, který oživuje veřejný prostor. Jeho role je multifunkční. Poskytuje zázemí pro odpočinek a relaxaci prostřednictvím laviček, křesel a lehátek, přispívá k udržování čistoty díky odpadkovým košům a podporuje rozvoj udržitelné mikromobility prostřednictvím stojanů, přístřešků či nabíjecích stanic pro elektrokola a koloběžky. Dále plní funkce informační a orientační v podobě navigačních prvků, map či jiných informačních nosičů. V neposlední řadě má také funkci bezpečnostní, například v podobě zábradlí, sloupků nebo osvětlení. Dekorativní a estetická rovina mobiliáře pak přispívá k celkovému charakteru města a často se stává i nositelem jeho vizuální identity.

V současné době se do městského mobiliáře stále více integrují chytré technologie. Moderní prvky mohou být vybaveny solárními panely, USB porty pro nabíjení mobilních zařízení nebo lokálními Wi-Fi hotspoty. Tyto inovace dělají z čistě funkčního vybavení interaktivní prvky reagující na potřeby uživatelů v zájmu efektivnějšího fungování města.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na návrh setu prvků městského mobiliáře určeného do veřejného prostředí. Při návrhu prvků městského mobiliáře je kladen maximální důraz na ergonomii, dlouhodobou odolnost vůči vnějším vlivům, technologickou vyrobiteľnost, celkovou bezpečnost a s ní spojenou stabilitu prvků. Samotnému návrhu předchází zevrubná analýza, jak designérská, tak technická. Ta zahrnuje studium současných trendů, uživatelských potřeb, či možných materiálových možností. Na základě získaných poznatků a identifikovaných nedostatků současných řešení jsou následně vytyčeny hlavní a dílčí cíle. Následuje představení tří koncepčních variant, z čehož jedna je vybrána k dalšímu rozpracování do finální podoby.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Při návrhu prvků městského mobiliáře se v posledních letech klade velký důraz na materiály. Trendem jsou recyklované materiály nebo takzvaný upcycling, kdy se využívá například zbytků z výroby jiných produktů, jinak určených k vyhození. Dlouhodobým trendem jsou pak modulární řady, které umožňují mobiliář maximálně přizpůsobit prostoru. Výhodou těchto řad a preferovanou variantou je oproti běžnému lineárnímu řazení možnost rozvíjení sestav do více směrů. Prostor je tak uzpůsoben sociálním interakcím. Modulární řady se navíc často neskládají jen z prvků na sezení. Ke zpestření prostoru mohou sloužit i květináče, dělicí stěny či koše. Velmi důležité je také sjednocení jednotlivých prvků v rámci jedné kolekce. [1]

2.1 Designérská analýza

V této části analýzy jsou zmíněni výrobci městského mobiliáře a jejich produkty či celkové kolekce, které jsou svým způsobem unikátní. Hlavním předmětem analýzy bylo vyhledat různé modulární systémy, ideálně pracující s myšlenkou upcyclingu nebo s recyklovanými materiály. Vedlejším zájmem pak byly produkty, které v rámci jediného prvku kombinují funkci hlavní (např. sezení) a funkci vedlejší (např. stojan na kola, květináč, odpadkový koš).

2.1.1 mmcité

mmcité je jedním z mnoha českých výrobců městského mobiliáře. Své produkty má po celém světě a je tak zdaleka tím nejúspěšnějším. Důkazem je 10 ocenění Red Dot. [2]

Jedním z takto oceněných produktů je modulární sedací prvek Pixel. Ač jde o velmi jednoduché řešení modulárního sezení, působí velmi sympaticky. Za vznikem tohoto prvku stojí myšlenka zúžitkování odřezků dřeva, které se ve velkém množství tvoří při výrobě ostatních produktů. Alternativou dřevěného sedáku je pak ocelový rošt, který však v chladných nebo horkých měsících může působit nekomfortně. Sezení o několika různých rozměrech doplňuje květináč a malý stolek. Každý ze sedacích modulů lze vybavit ocelovými područkami, případně zádivou opěrkou z perforovaného plechu pro pohodlnější dlouhodobé sezení. Příkladem instalace této modulární řady je Mendlovo náměstí v Brně. Ačkoliv dává výrobce volnou ruku, systém je určen především ke spojování čtvercových sedáků do větších sestav. Zde jsou však sedáky rozmístěny většinou samostatně, jsou tak poměrně vratké. [3]



Obr. 2-1 Modulární sedací prvek Pixel. [3]



Obr. 2-2 Použití řady Pixel na Mendlově náměstí v Brně.

2.1.2 Egoé

Dalším úspěšným českým výrobcem je Egoé. Nabídku zdobí výhradně produkty kombinující dřevo a kov, a to hned v několika kolekcích, většinou sestávajících z lavičky, odpadkového koše, květináče a stojanu na kola. Výrobce stále rozšiřuje své pole působnosti a v dnešní době se tak nesoustředí pouze na městský mobiliář, ale také třeba na kempingové autovestavby, či malé domy. [4]

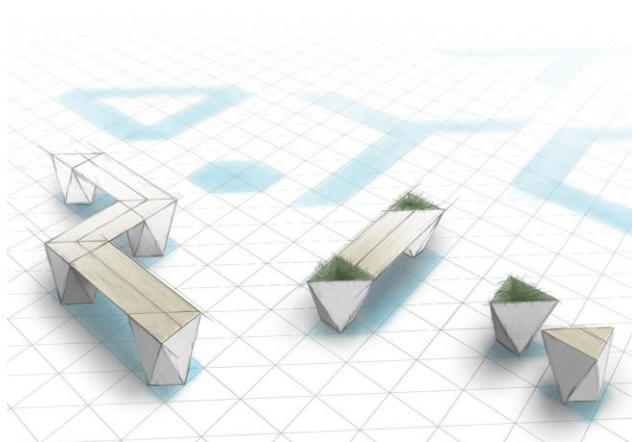
Velmi elegantně je řešena kolekce I. Vrcholným a ústředním prvkem této kolekce je lavička s výrazným profilováním hliníkových bočnic. Levnější varianta, postrádající toto výrazné profilování, nahrazuje hliník ocelí. Z ergonomického hlediska pak může být pozitivem mírný sklon sedáku. Kromě běžné lavičky výrobce nabízí také lavičku umístěnou na zídku nebo otočné křeslo. Zajímavým prvkem kolekce je také lehátko, vhodné především do parků a klidnějších částí měst. [5]



Obr. 2-3 Kolekce I. [5]

2.1.3 Další čeští výrobci

Zajímavým modulárním prvkem městského mobiliáře je i lavička Spirit od výrobce Urbania, kombinující dřevo a beton. Lavička pracuje s trojúhelníkovým členěním prostoru, což velmi dobře ukazuje konfigurátor na webových stránkách výrobce. Lavičku je možno doplnit květináčem, který také může sloužit jako noha lavičky. Samotný sedák je lichoběžníkového tvaru a je dostupný hned ve třech délkách. Výhodou pak může být fakt, že rozsáhlejší soustavy není nutno kotvit. [6]



Obr. 2-4 Lavička Spirit. [6]

Za zmínku také stojí výrobce STREETPARK s minimalistickým PENTA ISLANDS. I přes název systém vychází především z šestiúhelníkového členění prostoru. Výhodou je tak jednoduchá kombinace, i když vzniklé sestavy nejsou příliš atraktivní. Lavička, kombinující masivní dřevo a zinkovanou ocel, však může vypadat až příliš obyčejně. Nevhodně mohou působit prostory pod sezením, kde se potenciálně mohou hromadit odpadky. Kromě lavičky je dostupná také nádoba na zeleň. [7]



Obr. 2-5 Lavička PENTA ISLANDS. [7]

2.1.4 Zahraniční výrobci

Nizozemský výrobce Streetlife patří mezi špičku udržitelného městského mobiliáře. Modulární řada Solid Hex Green Isles šestiúhelníkového půdorysu je toho jasným důkazem. Z materiálového hlediska lze totiž pro sezení využít vedle tří různých druhů dřeva také recyklovaného plastu. Pro hlavní strukturu je pak možno zvolit charakteristicky oranžovou povětrnostně odolnou ocel, která vyžaduje minimální údržbu a díky špatné přilnavosti nálepek a graffiti je také odolná vůči vandalismu. Systém je dostupný dokonce ve čtyřech výškách, z čehož tři vyšší lze využít jako sezení. V rámci jednoho šestiúhelníkového modulu pak může být sedák i květináč. Navíc je modul rozebíratelný a lze jej tak nainstalovat kolem již vyrostlých stromů. [8][9]



Obr. 2-6 Systém Solid Hex Green Isles. [8]

Mezi významné zahraniční výrobce městského mobiliáře patří také italský výrobce Metalco, který je držitelem hned dvou ocenění Red Dot. Zajímavým, byť neoceněným produktem je lavička Melange, jejíž sedák sestává z dřevěných latí usazených na ocelové konstrukci. Do jedné z mezer mezi latěmi lze zasunout jízdní kolo. Jde o velmi chytré řešení spojení dvou různých funkcí v jednom prvku. Lavička tedy může být vhodná v centrech měst k uložení sdílených kol nebo také u cyklostezek k odložení jízdního kola během odpočinku. Za uvážení stojí instalace opěradla, které sice může přispět k pohodlnému sezení, zároveň ale znemožňuje oboustranné sezení, které by jinak díky nulovému sklonu sedáku bylo možné. [10]



Obr. 2-7 Lavička MELANGE. [11]

Norský výrobce Vestre nabízí modulární řadu UNITY s širokým výběrem modelů. Podobně jako PENTA ISLANDS je řada UNITY velmi minimalistická, působí však mnohem lepším dojmem. Zároveň ale přetrvává problém s potenciálním hromaděním odpadků v prostorách pod sezením. Moduly asymetrických tvarů pracují se zešikmením horních ploch, sedáky tak nejsou pouze vodorovné. Jako většina modulárních řad, i UNITY je dostupná s květináči, které navíc lze doplnit o plechovou stěnu, vhodnou pro růst popínavých rostlin. [12]



Obr. 2-8 Modulární řada UNITY. [12]

Poněkud netradiční kombinaci materiálu zvolil výrobce Furnitubes při návrhu své modulární řady Uniun. Pro základ modulů lze totiž vedle pestře zbarveného polyethylenu zvolit i střídmejší recyklovaný materiál. Sedáky jsou pak tradičně dřevěné. V jednom lichoběžníkovém modulu pak může být lavička, květináč, nebo oba prvky zároveň. Květináče jsou vybaveny vodním rezervoárem s přepadem. [13]



Obr. 2-9 Sezení Uniun. [13]

Podobný systém nabízí také Cervic Environment. OSAKA má buďto čtvercový nebo kosočtvercový půdorys. Dvě různé výšky modulů umožňují vytvořit schodovité sezení, respektive výškově odsadit květináče od nižších laviček. Hlavní struktura modulů je kovová, prkna sezení mohou být dřevěná nebo z recyklovaného plastu. Ve srovnání s předchozím systémem působí OSAKA o něco laciněji, naopak výhodou může být již zmíněná schodovitost systému. [14]



Obr. 2-10 Lavička OSAKA. [14]

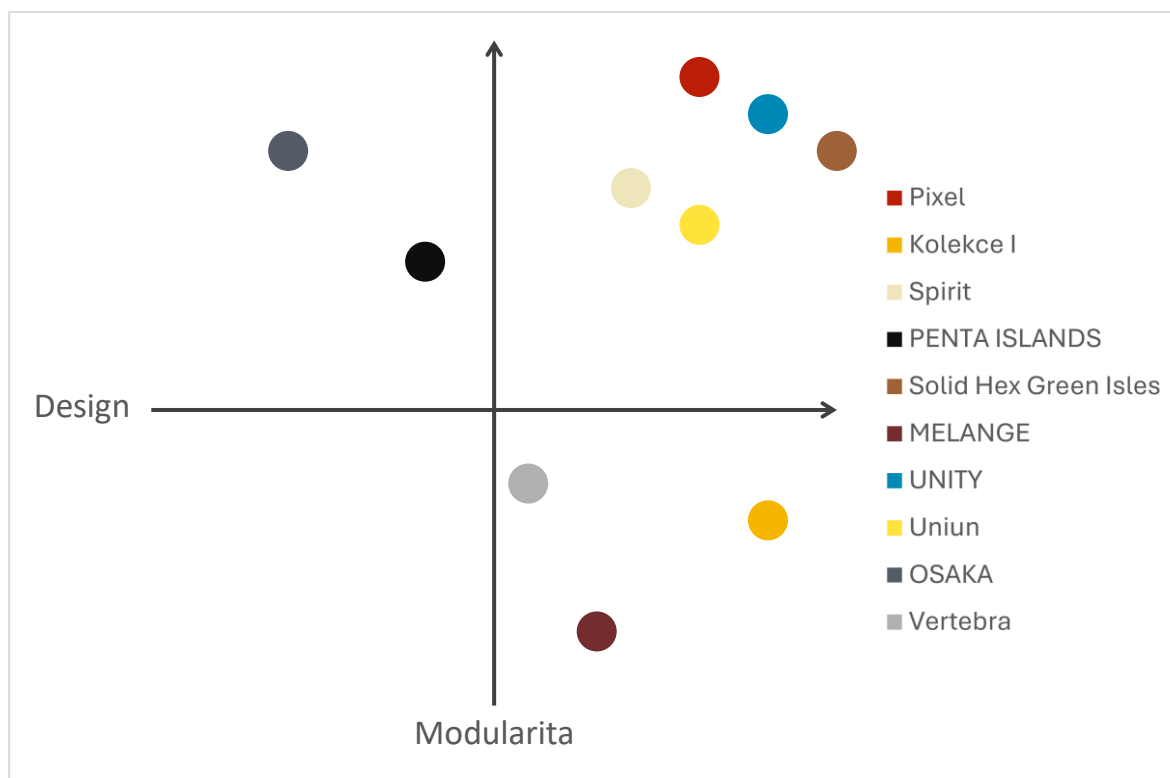
Z převážně recyklovaného materiálu je lavička Vertebra od španělského výrobce Benito. Název vychází ze španělského *vértebra*, tedy obratel, který je ústředním motivem této lavičky. Z recyklovaného materiálu jsou i opěrky, které je možno na lavičku namontovat. Lavička se vyrábí ve dvou variantách – rovné a zakřivené. Lavička tak není plně modulární, je však možné utvářet táhlé zakřivené instalace. Nevýhodou laviček mohou být hromadící se nečistoty a odpadky mezi jednotlivými „obratli“. [15]



Obr. 2-11 Lavička Vertebra. [15]

2.1.5 Zhodnocení designérské analýzy

K vyhodnocení výsledků designérské analýzy v kritériích design a modularita poslouží poziční mapa.



Graf 2-1 Poziční mapa s kritérii Design a Modularita.

Jak lze z poziční mapy vyčíst, z hlediska designu je na tom nejlépe Solid Hex Green Isles, a to hlavně kvůli čtyřem různým výškám modulů, které tak mohou zpestřit velká rovná prostranství. Z hlediska modularity však na Pixel ztrácí kvůli výrazně větším rozměrům jednoho modulu. Pixel umožňuje na menších plochách vytvořit unikátnější sestavy.

2.2 Technická analýza

Městské mobiliáře obsahují velké množství prvků s mnoha funkcemi, ať už jde o funkci rekreační, informační, estetickou, bezpečnostní, odpadní nebo funkci osvětlení. Mezi prvky městského mobiliáře patří:

- Lavičky
- Křesla
- Lehátka
- Stoly
- Odpadkové koše na smíšený a recyklovaný odpad
- Popelníky
- Zahrazovací sloupky
- Zábradlí
- Zastávky městské hromadné dopravy
- Přístřešky
- Veřejné osvětlení
- Informační nosiče
- Stojany na kola
- Mřížky ke stromům
- Květináče

V této části analýzy je pozornost zaměřena na technickou stránku mobiliáře, a to především na kotvení a materiály. Tyto faktory jsou při návrhu městského mobiliáře velmi důležité, neboť v reálném prostředí musí produkty odolávat vnějším vlivům, ať už těm přírodním, nebo těm lidským. Volba materiálu také významně přispívá k výsledné estetice a může tak výrazně ovlivnit, jak mobiliář na člověka působí. Za účelem přizpůsobení mobiliáře rozměrům člověka je nutno přihlídnout také k ergonomii.

2.2.1 Materiály

Významnou roli při výběru materiálu hraje podnebí, ve kterém je mobiliář instalován. Některé materiály odolávají vysokým teplotám nebo vysoké vlhkosti hůř než jiné materiály.

Rozšířeným materiálem je pozinkovaná ocel povrchově upravená práškovým vypalovacím lakem. Takto upravená ocel je vysoce odolná vůči korozi a má dlouhou trvanlivost. Při poškození povrchu však může začít rezivět. K vytvoření ochranné vrstvy se využívá procesu zvaného žárové zinkování. Důkladně očištěný ocelový díl se ponoří do taveniny zinku o teplotě zhruba 450 °C. Na povrchu dílu se utvoří silná vrstva zinku (50-150 µm). Poté se na povrch dílu nanese prášek, který se následně vypaluje v teplotách 150-200 °C. [16][17][18][19]



Obr. 2-12 Žárové zinkování. [20]

Odolnější a trvanlivější jsou oceli korozivzdorné neboli nerezové. Oproti pozinkované oceli jsou však tyto oceli také dražší. Korozivzdorné oceli jsou oceli s obsahem chromu alespoň 10,5 %. Chrom na povrchu působením kyslíku ze vzduchu tvoří pasivační vrstvu, která brání korozi. Pro městské mobiliáře se využívá vysoce legovaných austenitických ocelí s nízkým obsahem uhlíku (0,1 %). Jednou z často používaných korozivzdorných ocelí je ocel AISI 304 (17240). Tato ocel s obsahem chromu 18 % a niklu 10 % je vhodná k tváření za studena, je svařitelná a nemagnetická. V přímořských, pobřežních oblastech se používá ještě odolnější ocel AISI 316 (17346) s obsahem chromu 17 %, niklu 12 % a molybdenu 2 %. Tyto oceli se dále dají povrchově upravit broušením nebo elektrochemickým leštěním, čímž získávají svou charakteristickou podobu. [16][17][21][22][23]

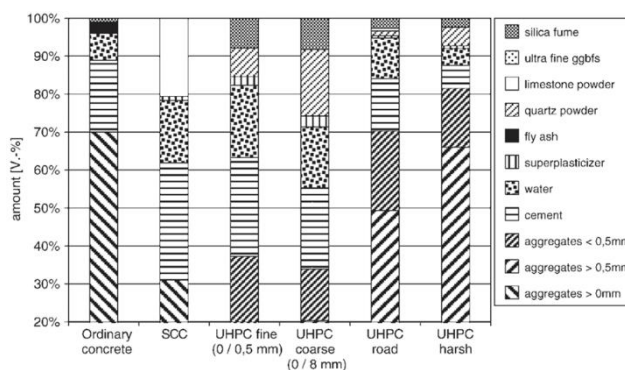
Často využívanou ocelí je také ocel povětrnostně odolná (COR-TEN). Tato nízkolegovaná ocel, s obsahem legur do 2 %, případně 3 %, se řadí mezi udržitelné materiály. Postupně se totiž na povrchu působením vnějších vlivů tvoří vrstva oxidů (tzv. patina), čímž je zastavena další koroze. Požadovaných vlastností patina nabývá až po 3-5 letech, během kterých však může poskvřnit okolní materiály. Ocel nevyžaduje povrchovou úpravu a téměř žádnou údržbu. Výsledný rezavý povrch je navíc poměrně atraktivní. [24][9]



Obr. 2-13 Sezení z povětrnostně odolné oceli. [25]

Dalším hojně užívaným materiálem je hliník. Ve srovnání s ocelí je zhruba třikrát lehčí, ocel je však výrazně levnější. Velkou výhodou je pak velká reaktivita hliníku. Díky ní se na povrchu působením kyslíku vytváří tenká, odolná vrstva oxidu hlinitého (Al_2O_3), která brání korozi. Na městský mobiliář se běžně využívá hliníkových slitin, které mají oproti čistému hliníku vyšší pevnost. Legujícími prvky jsou nejčastěji zinek, hořčík nebo měď. Povrch dílů se dá stejně jako u pozinkované oceli upravit práškovým lakováním. Hliník je velmi dobře recyklovatelný. „Zhruba 75 % všeho zpracovaného hliníku je v dnešní době stále používáno.“ [26][16][17]

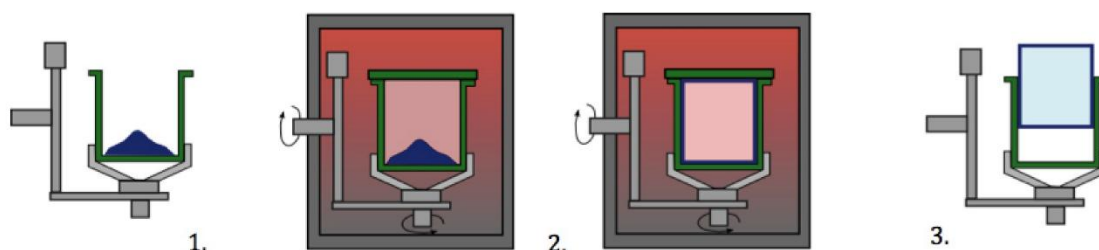
Běžným materiálem je také beton. Jde o kompozitní materiál vzniklý smícháním cementu jakožto pojiva, kameniva jakožto plniva, ať už drobného, či hrubého, které tvoří zhruba 75 % výsledné hmotnosti betonu, a vody. Mimo tyto hlavní složky se do betonu za účelem zlepšení jeho vlastností přidávají ještě další přísady a příměsi. V případě přísad může jít o různé plastifikátory, urychlovače či zpomalovače tuhnutí, v případě příměsí to jsou třeba křemičité úlety nebo takzvaný popílek. Díky velkému množství možností složení existuje široká řada druhů betonu. Pro městský mobiliář se používají betony samozhutnitelné (SCC), vynikající skvělou zatékavostí a tím i celkovou homogenitou výsledné struktury, betony vysokopevnostní (HSC), jež podobně jako betony vysokohodnotné (HPC) dosahují vysokých pevností a mají dlouhou životnost. Speciálním typem je pak ultra vysokohodnotný beton (UHPC), který dosahuje pevností v tlaku až 200 MPa, což je zhruba pětinašobek pevnosti v tlaku běžného betonu a hodnota velmi blízká pevnosti v tlaku oceli. [17][27][28][29]



Obr. 2-14 Porovnání složení běžného, samozhutnitelného a různých typů ultra vysokohodnotného betonu.[29]

Nepochybně nejvyužívanějším materiálem je dřevo. Velmi dobře se kombinuje s kovy, betonem a jinými materiály. Nepřehřívá se tolik jako kovy a ani v chladu nepůsobí příliš nepohodlně, je proto vhodným materiálem pro sedáky a opěradla laviček. Za účelem ochrany dřeva proti povětrnostním vlivům je nutné dřevo ošetřit olejovou lazurou a pravidelně nátěr obnovovat. Je možné dřevo také upravit pomocí tepla (v rozmezí 160-215 °C) a vodní páry. Takto upravené dřevo má delší životnost, zlepšuje se jeho rozměrová stálost a odolává dřevokazným škůdcům. Využívána je široká řada druhů dřev, častá jsou tropická dřeva, dub nebo třeba akát. [16][17][30][31]

Méně častým, avšak vzestupujícím materiálem jsou plasty. Tyto materiály nejsou náročné na údržbu a jsou poměrně odolné. Výhodami může být nižší hmotnost, ale především recyklovatelnost a využití recyklovaných materiálů. Plasty umožňují vytvořit rozměrné monolitické prvky. Obvyklou výrobní technologií je rotační formování (rotomoulding), kdy se do kovové formy nasype plastový granulát a za rotace ve dvou osách se forma vloží do pece. Roztavený plast se usadí na stěnách formy, forma se ochladí a díl se vyjme. Tímto granulátem je v případě rotačního formování nejčastěji polyethylen (PE). Dalším plastem využívaným pro městský mobiliář je také polyuretan (PU). [16][32][33]

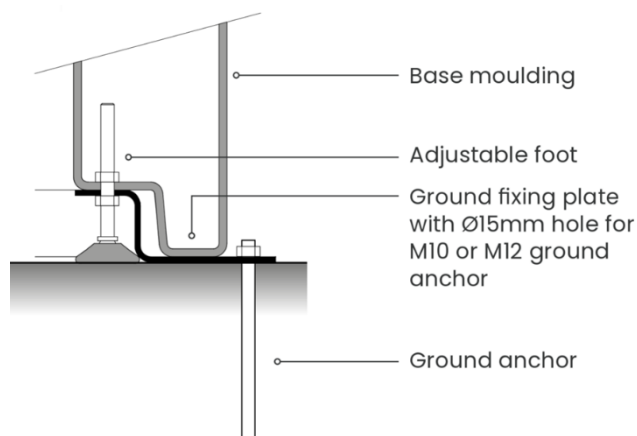


Obr. 2-15 Proces rotomouldingu. 1 – plnění formy, 2 – ohřev za rotace, 3 – ochlazení a vyjmutí výrobku. [33]

2.2.2 Kotvení

Většina prvků městského mobiliáře by měla být kotvena do země. Výjimkou mohou být rozměrné, většinou betonové sestavy, které nepotřebují kotvení kvůli své vysoké hmotnosti, případně modulární sestavy s možností přesouvání prvků. Hlavním důvodem kotvení je zvýšení bezpečnosti, respektive stability prvků, ale také ochrana proti odcizení.

Existuje mnoho způsobů, jak mobiliář zakotvit. Nejčastějším způsobem je kotvení na dlažbu pomocí takzvané chemické kotvy. Jde o rychletvrdnoucí polyesterové či vinylesterové pryskyřice obsahující cement. Aplikují se do předvrtané díry procházející až k betonovému základu pod dlažbou. Do děr se následně zasune závitová tyč se závitem obvykle M10 nebo M12. Prvky mobiliáře se pak nasadí na tyto závitové tyče a zajistí se maticemi. [34]



Obr. 2-16 Kotvení chemickou kotvou na dlažbu. [35]

Elegantnějším řešením může být kotvení pod dlažbu. Princip je identický s kotvením na dlažbu, chemická kotva je pouze skryta pod dlažbou. Nevýhodou tak může být zvýšená obtížnost odmontování prvků v případě potřeby.

Kromě chemických kotev se používají také expanzní kotvy. Kotva se zasune do vyvrtané díry v betonu a dotažením šroubu se konec kotvy roztáhne. Oproti závitovým tyčím používaným u chemické kotvy jsou šrouby výrazně kratší. Výsledné spojení je i přesto velmi pevné.



Obr. 2-17 Expanzní kotvy. [36]

Možným způsobem, jak prvky městského mobiliáře ukotvit, je i zabetonování. Demontáž tohoto typu kotvení je však velmi obtížná a zabetonování se tak užívá pouze výjimečně.

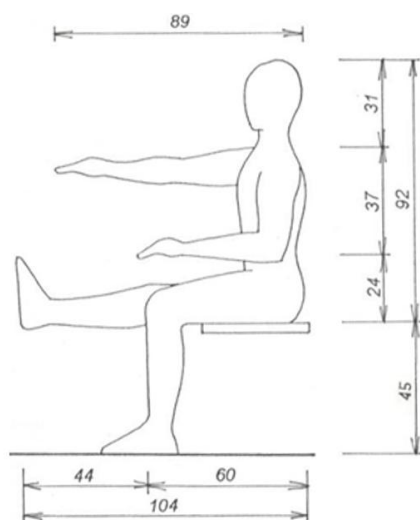
2.2.3 Ergonomie

Ergonomie řeší činnost člověka a jeho vazby se strojem a prostředím. V tomto kontextu rozumíme strojem řešený městský mobiliář. Ten je nutno maximálně přizpůsobit rozměrům člověka. Hlavním rozměrem je výška člověka. Při návrhu určitých prvků je nutné brát v potaz 90-95 % rozsahu výšky člověka. Kromě výšky je významná také hmotnost člověka.

	M	Ž
5P (5%)	165 cm	153 cm
50P (50%)	177,5 cm	164,5 cm
95P (95%)	189 cm	175 cm

Tab. 2-1 Percentily výšek evropské populace.

V případě sedacích prvků je důležité řešit především výšku přední hrany sedáku. Ta se pohybuje v rozmezí 37-48 cm. Důležitý je také sklon sedáku. Sedák by měl být skloněn o 0-5° dozadu. Lavičky jsou často doplněny o opěrky zad nebo i loketní opěrky. Loketní opěrky by zpravidla měly být umístěny 23 cm nad sedákem, jejich šířka by pak měla být v rozsahu 4-7 cm.



Obr. 2-18 Ergonomie sezení.

Při návrhu odpadkového koše je stěžejním rozměrem výška otvoru. Ten se běžně pohybuje v rozmezí 780-1000 mm.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

V této kapitole jsou vyhodnoceny poznatky z designérské a technické analýzy. Ve snaze skloubit pozitiva sledovaných produktů a zbavit se jejich negativ byly vytyčeny hlavní a dílčí cíle v závislosti na zmíněných problémech, které by měly být při návrhu setu prvků městského mobiliáře vyřešeny.

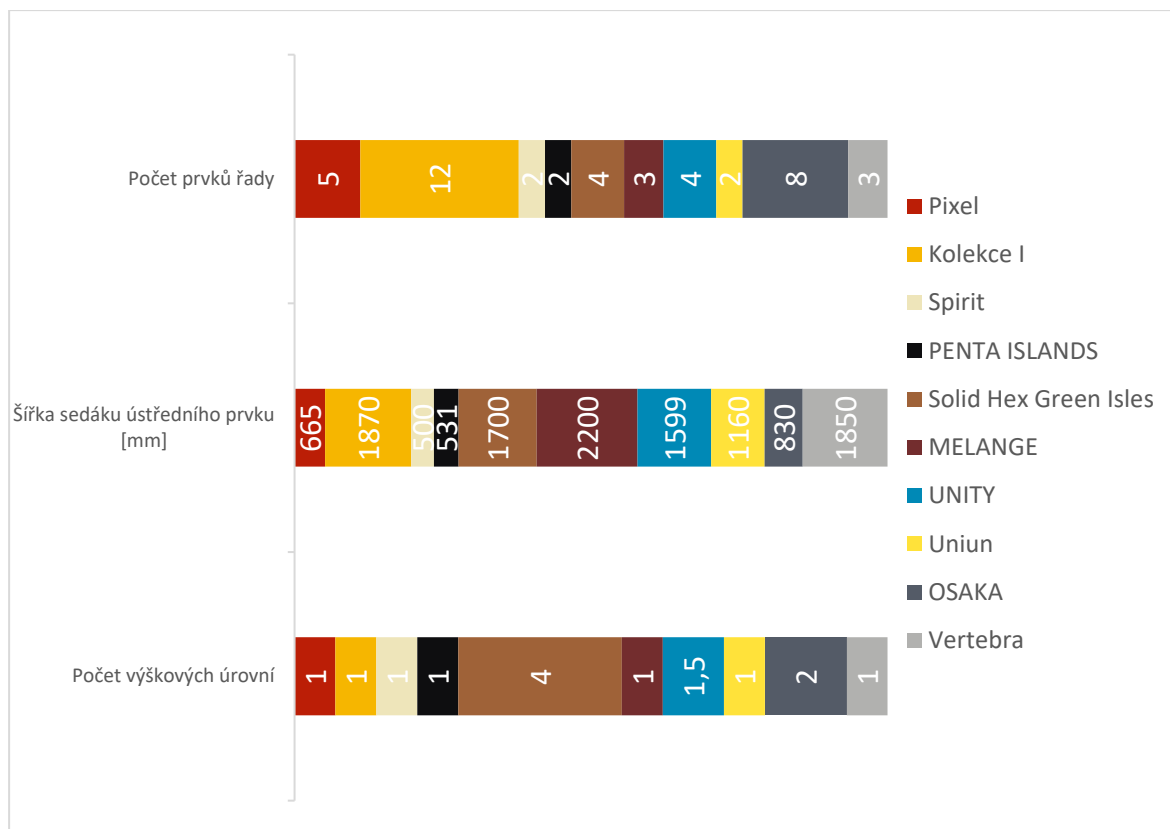
3.1 Analýza problému

Hlavním problémem bude nepochybně přijít s tvarem menších rozměrů, který se dobře kombinuje a rozvíjí do více směrů a zároveň působí kompletně i samostatně, a to vše s ohledem na dodržení ergonomických zásad. Výsledkem by tak měl být prvek, který umožňuje ve veřejných prostorách utvářet unikátní sestavy maximálně přizpůsobitelné. Mimo to bude také důležité zvážit všechny materiálové varianty v závislosti na funkci částí, kde budou tyto materiály použity, a dbát tak na celkovou udržitelnost prvků mobiliáře. V praxi musí materiály dobře odolávat povětrnostním vlivům a vandalismu. Problematické jsou z hlediska bezpečnosti hranaté prvky. Ty mohou při neopatrném průchodu kolem nich způsobit bolestivé podlitiny. Dalším problémem je také dostatečná vizuální stabilita. Pokud se totiž například sedací prvky jen jeví jako vratké, i tento fakt může výrazně ovlivnit četnost užívání tohoto prvku. Často se objevujícím problémem je také obtížný úklid, respektive umožnění odpadkům hromadit se ve špatně přístupných místech.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Na současném trhu s městskými mobiliáři se nachází spousta dobře řešených produktů. Řada výrobců nabízí šikovní řešení běžného i modulárního mobiliáře. Výrobci u modulárních řad většinou pracují s primitivními tvary základního modulu, tedy se čtverci, obdélníky, rovnostrannými trojúhelníky či šestiúhelníky. Tyto základní tvary mohou mít výhodu jednoduchého kombinování bez vzniku větších mezer, jaké by vznikly při kombinování modulů kruhových či jiných složitějších tvarů.

V kapitole 2.1.5 již byly vybrané produkty subjektivně zhodnoceny v kategoriích Design a Modularita. V Grafu 3-1 byla pozornost zaměřena především na měřitelnou stránku těchto produktů se směrodatnými parametry. Graf ukazuje porovnání množství odlišných prvků v jednotlivých řadách, šířky sedáků a počet výškových úrovní.



Graf 3-1 Vyhodnocení vybraných produktových řad ve třech kategoriích.

3.3 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je navrhnout modulární řadu městského mobiliáře sestávající ze sezení, nádoby na zeleň a stojanu na kola. Navržený mobiliář by měl být maximálně bezpečný, stabilní a ergonomicky uzpůsobený člověku.

Vedle hlavních cílů je stanoveno i několik dílčích cílů.

- Navrhnout moduly s alespoň třemi rozdílnými výškami, z čehož alespoň dvě úrovně mohou být sedací. Nejnížší z úrovní by pak sloužila především k tomu, aby byla dle ergonomických zásad dodržena výška sezení u nejvyššího modulu.
- Vyhnout se příliš velkému množství modulů rozdílných tvarů. V nejlepším případě použít pouze jeden tvar a přepracovat ho do třech zmíněných prvků. Možná, avšak méně vhodná je také varianta hlavního tvaru a tvaru spojovacího.
- Jednoduchá instalace, případně odinstalace prvků.
- Zamezení potenciálního hromadění se odpadků ve špatně přístupných místech.
- Udržitelnost produktu v podobě odolnosti, opravitelnosti a tím tak zaručené vysoké životnosti produktu. Dobrá recyklovatelnost při likvidaci.

3.4 Cílová skupina

U městského mobiliáře je obtížné určit cílovou skupinu, neboť tyto prvky ve městech využívá téměř každý. Jelikož však půjde o modulární městský mobiliář, lze určit alespoň nejvhodnější umístění těchto prvků. Tím by měla být především otevřená rozměrná prostranství jako jsou náměstí, nábřeží, univerzitní kampusy či široké bulváry, tedy místa většinou rovinného charakteru, vhodná pro setkávání a odpočinek, kterým víceúrovňové modulární mobiliáře mohou dodat výšku a v případě, že tyto sestavy obsahují i květináče, také zeleň.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Výška modulů musí být přizpůsobena doporučené výšce sezení, tedy zhruba 450 mm. Tento střední modul by byl doplněn modulem vysokým 600 mm a modulem jemu přizpůsobeném o výšce 150 mm. Hloubka sedáku by měla být alespoň 400 mm. Jeden modul by pak byl určen pro jednoho člověka, takže celková šířka by měla být méně než 1 metr. U modulárních městských mobiliářů se většinou upouští od sklonu sedáku, aby nebyla narušena dobrá návaznost mezi jednotlivými moduly.

Legislativní omezení, která se mohou vztahovat k městskému mobiliáři:

- ČSN EN 13198 předepisuje požadované vlastnosti betonu pro vybavení ulic.
- ČSN EN ISO 7250-1 popisuje antropometrická měření.
- ČSN EN ISO 14713-2 obsahuje doporučení při návrhu výrobků určených k žárovému zinkování za účelem ochrany proti korozi.
- ČSN 73 4001 předepisuje brát v úvahu přístupnost a bezbariérový přístup při umisťování mobiliáře do veřejných prostor.

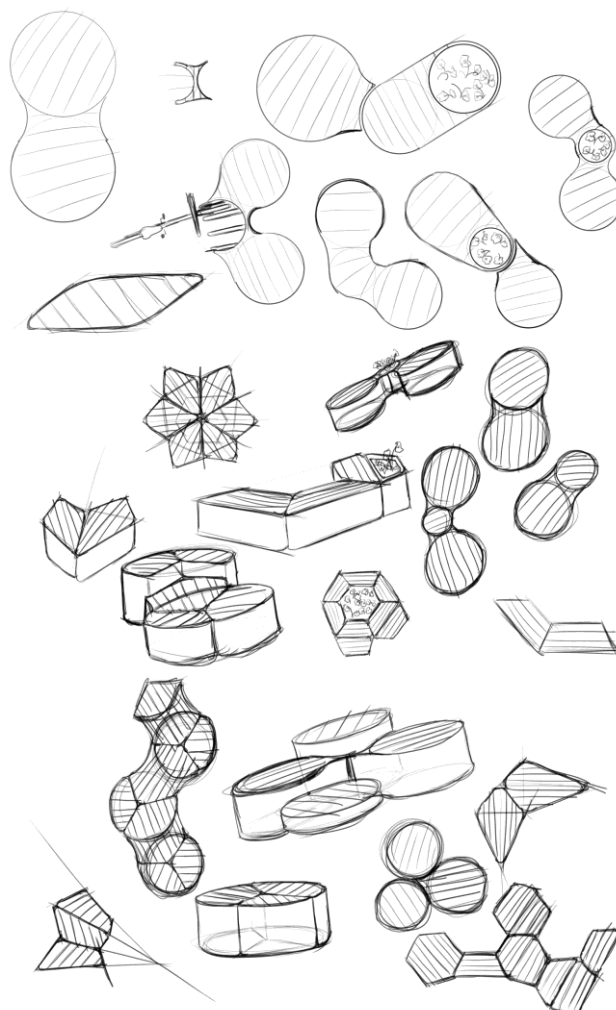
3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Technologie budou založeny na konečném použitém materiálu. V případě využití betonu by se beton odléval do velkých kovových forem. Alternativou by mohly být kovové části. Ty se dají buďto odlévat nebo vyřezávat z plechů laserem, plazmou nebo vodním paprskem, dále různě ohýbat a svařovat. Téměř jistým materiálem je dřevo, které se pilou nařeže a dále opracuje frézováním, soustružením.

I výsledná cena se výrazně liší v závislosti na využitém materiálu. Betonové mobiliáře bývají výrazně dražší. Cena betonových sedacích prvků se pohybuje od 10 000 Kč za menší prvky až po 50 000 a výše za rozměrnější prvky. U prvků mobiliáře využívajících kovy se cena pohybuje v rozmezí 10 000-20 000 Kč. Ideální maximální cenou, ke které by navrhovaný produkt měl směřovat, je 15 000 Kč za jeden modul.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Hlavním prvkem, na který byla při skicování a navrhování soustředěna největší pozornost, bylo sezení. Až tomu pak byly přizpůsobeny další prvky, tedy stojan na kola a květináč. Skicování probíhalo především v půdorysu, a to za účelem nalezení tvaru, který by se dobře kombinoval a rozvíjel v prostoru. Půdorysy prvků tedy vycházely z elementárních tvarů. V zájmu vyhnout se podobnosti s konvenčními řešeními byly hned v úvodu navrhování zavrženy tvary čtvercové, obdélníkové a trojúhelníkové.



Obr. 4-1 Koncepční skici.

Při skicování je často opakovaným tvarem kruh. Při kombinování kruhových prvků však vznikají větší mezery, a je tak vhodné, aby sestavy kromě základních prvků obsahovaly také spojovací prvky, které by tyto mezery zaplnily.

Mimo základní tvary byly vyzkoušeny také složitější, nepravidelnější tvary. I když některé samostatně nemusí působit špatně, možnosti jejich kombinování jsou velmi omezené. Z důvodu nedostatečné hloubky pro sezení byly zavrženy také tvary s příliš ostrými úhly.

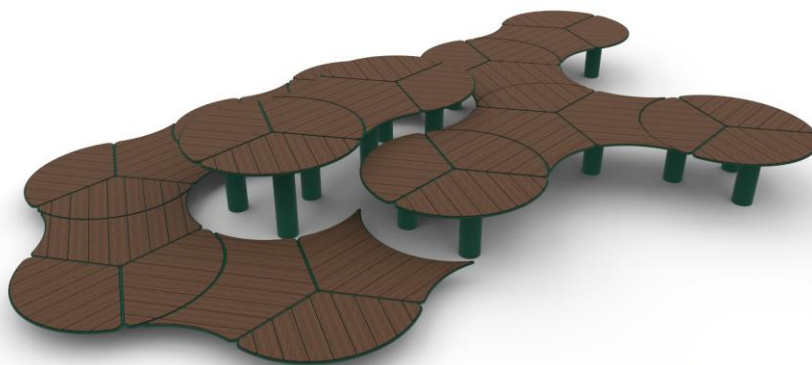
4.1 Varianta I

První varianta pracuje s kruhovým tvarem rozděleným na třetinové výseče. Jednu z těchto výsečí lze nahradit složitějším tvarem. Ten díky vhodnému tvarování umožňuje rozšířit sestavu hned do tří směrů.



Obr. 4-2 Konceptní model Varianty I s využitím betonu.

Velmi pozitivně pak působí tři výškové úrovně, které sestavám dodávají na zajímavosti v estetické i funkční rovině. Střední a nejvyšší úroveň jsou určeny především k sezení. I nejnižší úroveň je možno využít jako sezení, slouží však převážně jako zvýšená úroveň země, po které by uživatel mohl chodit, může se tedy špinit více než další dvě úrovně



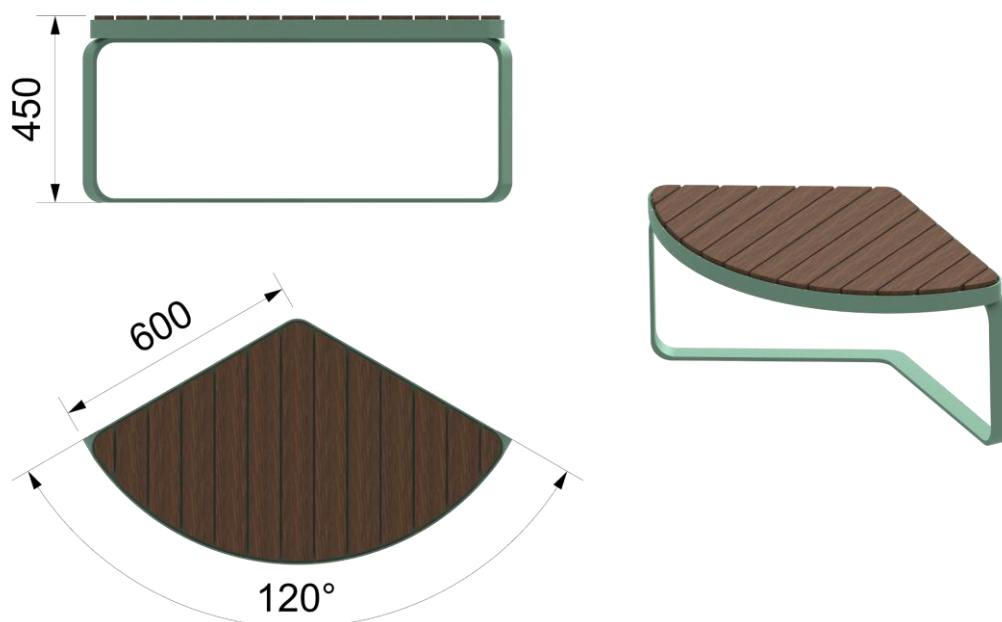
Obr. 4-3 Konceptní model Varianty I s využitím jednoduchých trubkových podnoží.

Z materiálového hlediska je jisté pouze využití dřevěných latí. Velkým dilematem nejen této varianty zůstává využití buďto odlehčenější kovové, tedy ocelové či hliníkové, nebo betonové podnože. Obě varianty mají své výhody.



Obr. 4-4 Konceptní model Varianty I s ohýbanými kovovými podnožemi.

Betonové monolitické podnože prvků zabraňují případnému hromadění odpadu pod prvky. Na druhou stranu je nutné, aby byly podnože u země mírně zúžené, což usnadňuje vstávání z těchto prvků, a zároveň byla zachována vizuální návaznost prvků v sestavách. Kovové podnože mohou být navrženy v mnoha barevných odstínech. Na rozdíl od betonové varianty však musí být vždy kotveny.



Obr. 4-5 Rozměry Varianty I.

4.2 Varianta II

Druhá varianta je založená na šestiúhelníkovém dělení prostoru. Oproti jiným řešením takového dělení prostoru je však jeden prvek pouze polovinou šestiúhelníku, což může být výhodou vedoucí k lepší návaznosti prvků v sestavách či větší variabilitě sestav. Stejně jako předchozí varianta, i tato varianta pracuje s třemi výškovými úrovněmi.



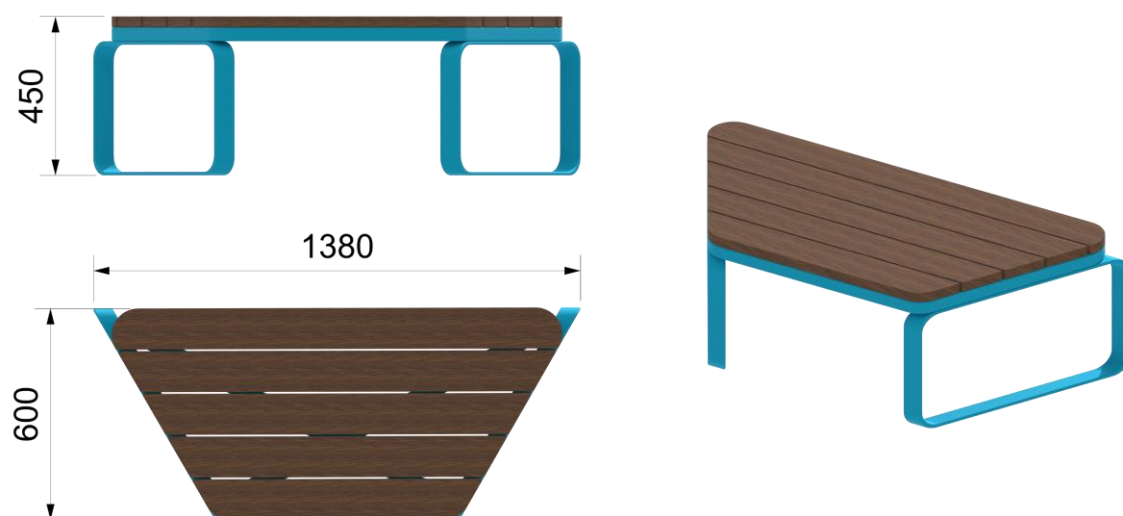
Obr. 4-6 Konceptní model Varianty II s ohýbanými kovovými podnožemi.

Obzvláště v odlehčené kovové variantě může budít dojem interiérového sezení. Tento dojem je ovlivněn především zvoleným tvarem podnoží. Některé současně dostupné mobiliáře ovšem poskytují také interiérové varianty mobiliářů běžně určených do exteriérů, a tak tento fakt nemusí nutně znamenat problém.



Obr. 4-7 Konceptní model Varianty II s využitím betonu.

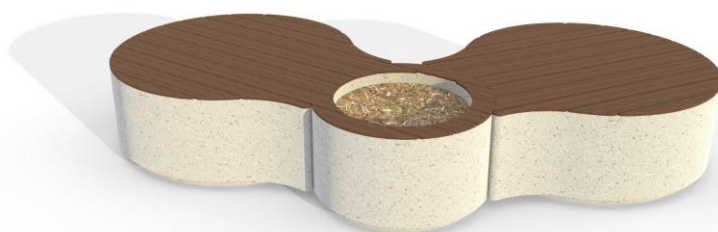
Šestiúhelníkový půdorys sice umožňuje prvky kombinovat velmi snadno a mnoha způsoby, vzniklé sestavy však nedosahují dostatečné estetické návaznosti jako je tomu třeba u první varianty.



Obr. 4-8 Rozměry Varianty II.

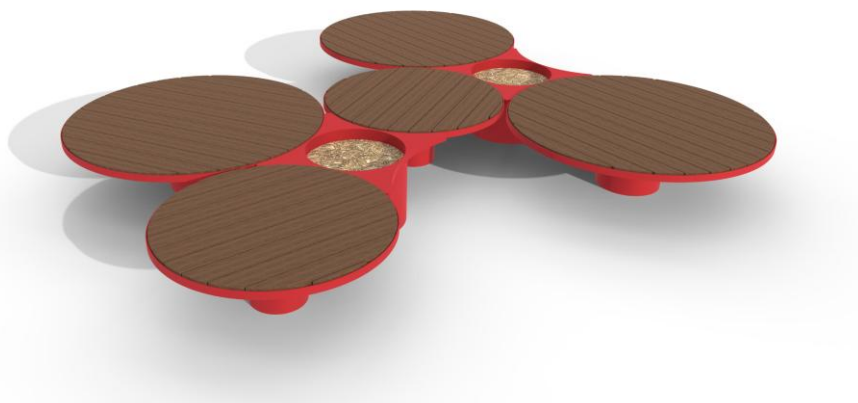
4.3 Varianta III

Třetí varianta se opět vrací ke kruhovým tvarům. Namísto tří výškových úrovní však pracuje s několika různými průměry. Hlavním řešeným problémem je tak navázání těchto prvků bez použití příliš velkého množství rozdílných prvků.



Obr. 4-9 Konceptní model Varianty III s využitím betonu.

Způsobem, jak tento problém vyřešit, je použít v těchto sestavách květináč nebo stojan na kola jako tento požadovaný spojovací prvek. Květináč na Obr. 4-7 je čistě kruhového půdorysu. Modulárnost takovýchto sestav by tedy byla značně omezená a spočívala by pouze v možnosti přizpůsobit úhel svíraný mezi osami souměrnosti dvou, respektive tří základních sedacích prvků.



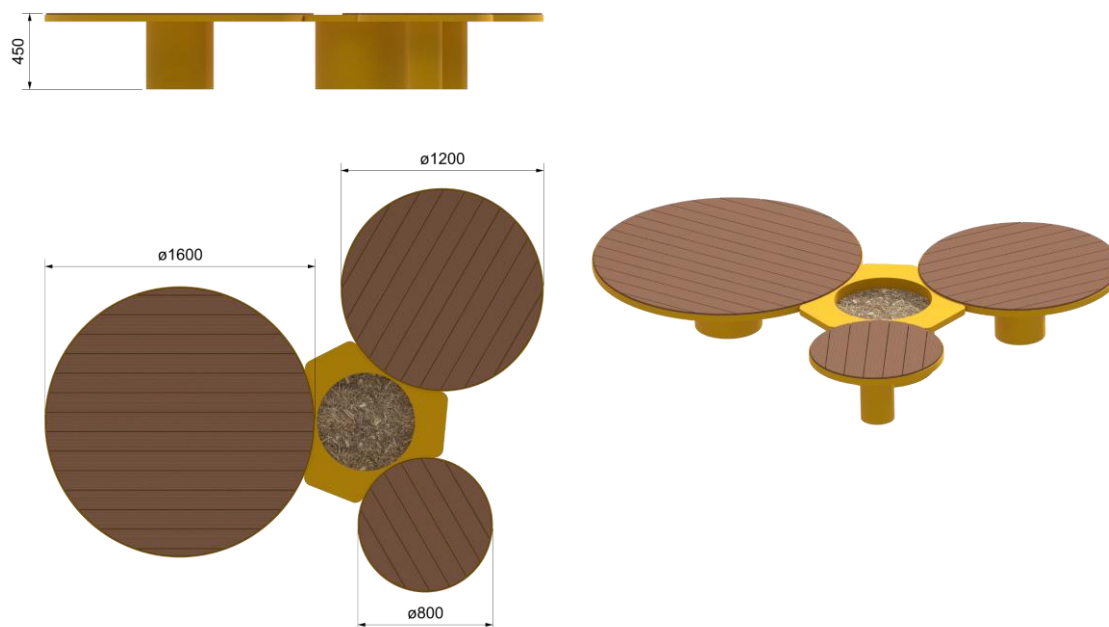
Obr. 4-10 Konceptní model Varianty III se spojovacím prvkem tvaru čtyřcípé hvězdy.

Spojovací prvek z Obr. 4-8 je ve srovnání s tím předchozím značně komplikovanější. Výrazně však zlepšuje modularitu systému. Tento prvek ve tvaru čtyřcípé hvězdy je totiž navržen tak, aby na něj bylo možné navázat kruhové sedací prvky dvou různých průměrů.



Obr. 4-11 Koncepční model Varianty III se spojovacím prvkem tvaru třícípé hvězdy.

Tvarování této hvězdy značně ovlivňuje modularitu varianty. Na Obr. 4-9 byl spojovací prvek ve tvaru čtyřcípé hvězdy nahrazen prvkem ve tvaru třícípé hvězdy. Místo přímo naproti jsou tak sedací prvky umístěny pod úhlem 120° . V tomto případě je navíc spojovací tvar určen pro napojení kruhových sedáků tří různých rozměrů. Bylo by však nutné zvážit, jak vyřešit podobu sestav v případě, že jsou na spojovacím prvku napojeny jen dva sedáky.



Obr. 4-12 Rozměry Varianty III.

4.4 Vyhodnocení variant

Hlavní výhodou první a druhé varianty jsou tři výškové úrovně. Výhodou třetí varianty je využití sedáků třech různých průměrů. Z hlediska modularity nejlépe působí první varianta, která v porovnání s druhou variantou tvoří výrazně zajímavější sestavy. Na druhou stranu však potřebuje spojovací prvek, aby mezi kruhovými půdorysy nevznikaly mezery. Třetí varianta také potřebuje spojovací prvek. V tomto případě využívá ke spojení prvků nádoby na zeleň nebo stojany na kola.

K dalšímu rozpracování jako hlavní varianty byla vybrána Varianta I. Důvodem výběru byl především pro modulární mobiliář nepřilíš tradiční kruhový půdorys spojený se třemi výškovými úrovněmi.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Finální podoba především půdorysného řešení vychází z první varianty kruhového tvaru, kterou je možno s pomocí doplňkového spojovacího prvku rozšiřovat do tří směrů a plně tak zaplnit prostor. Jednou z hlavních řešených otázek byla otázka podnoží jednotlivých prvků, a to nejen z estetického, ale také funkčního a technologického hlediska.

5.1 Vývoj tvarování

V této části kapitoly je zaznamenán vývoj, kterým jednotlivé části prošly, než bylo dosaženo jejich výsledné podoby.

5.1.1 Tvarování sedáku

Podoba sedáku se v průběhu návrhu příliš nezměnila. Jedinou výrazně odlišnou změnou bylo zasazení dřevěných lamel do rámu. Původně totiž lamely zasahovaly až k jeho okraji.



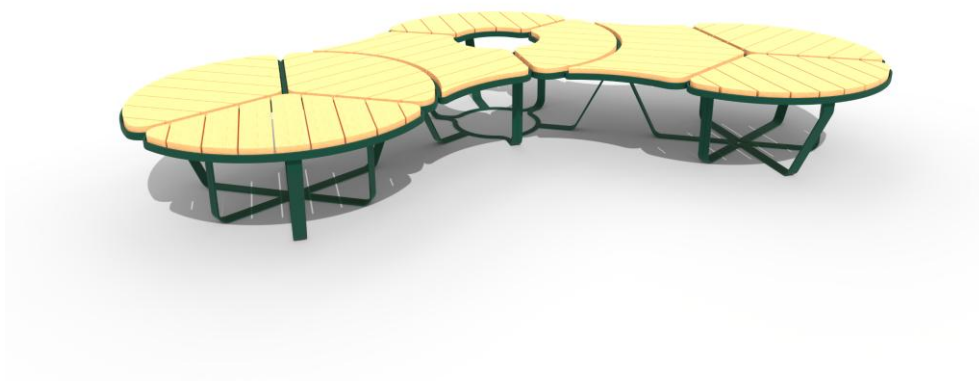
Obr. 5-1 Původní podoba sedáku s lamelami až ke kraji rámu.

Odsazením latí od okraje byly vizuálně odděleny jednotlivé moduly v sestavách a byl tak zvýrazněn ústřední motiv těchto modulů. Významnou roli hraje také šířka jednotlivých lamel. Šířka byla vybírána tak, aby byly lamely víceméně rovnoměrně široké a nejkrajnější lamely nebyly příliš malé. A jelikož jsou orientovány směrem ze středu, za účelem co nejvyššího pohodlí jsou vhodnější lamely spíše větších šířek.



Obr. 5-2 Sedák s lamelami vsazenými do rámu.

Zpestřením sestav pak mohou být tvarově komplikovanější sedáky s kruhovými otvory. Těmito otvory pak mohou procházet menší stromy nebo zde mohou být umístěny nádoby na zeleň.



Obr. 5-3 Sedák s vnitřním kruhovým otvorem.

5.1.2 Tvarování podnoží

Hned po výběru varianty, která měla být dále rozvíjena, bylo nutné zvolit materiál podnoží. Ačkoliv měly betonové podnože své výhody, a to především v tom, že by zabraňovaly potenciálnímu hromadění se odpadků, ale také v jednoduchosti výroby, podnože z pozinkované oceli prvky nejen vizuálně odlehčují. Možnost široké řady pestrobarevných odstínů prvků dodává na přizpůsobitelnosti a prvky s takovými podnožemi celkově působí elegantněji.



Obr. 5-4 Sestava sezení s betonovými podnožemi.

Jedním z možných řešení podnoží z pozinkované oceli je ohýbaná pásovina dle Obr. 5-1, 5-2, 5-3. Problémem tohoto řešení by mohla být tuhost podnože. Pro vyztužení by tak byla nutná středová podpora (viz Obr. 5-2). Tato noha by však až příliš zhustila podnožní prostor, což by z estetického hlediska nebylo vhodné.

Vhodnějším způsobem, jak tyto podnože vyztužit, je pásovinu otočit v podélné ose a zdvojit. Mezi touto zdvojenou podnoží by se však hromadil nepořádek a byl by výrazně ztížen úklid. Bylo by tak nutné podnože zakrytovat.



Obr. 5-5 Nezakrytované zdvojené podnože.

Další otázkou pak je, zda není nutné vyztužit také střed délky oblouku jednoho modulu sedáku. Vyztužením nohou rovnoběžnou s dřevěnými lamelami opět dojde k výraznému zhuštění podnožního prostoru.



Obr. 5-6 Zakrytované podnože s nohou rovnoběžnou s dřevěnými lamelami.

Prvky mobiliáře by však v tomto případě měly být vždy zakotveny. Také budou spojeny k sobě šroubovým spojem. Tím bude zajištěna dostatečná stabilita prvků a jako výztuž sedáku poslouží prstenec navařený na horní hranu podnoží.



Obr. 5-7 Koncepty podnoží.

5.2 Finální tvarové řešení

Výsledné tvarové řešení kombinuje estetická pozitiva obou řešení s pásovinou. Místo zdvojených podnoží je využit L-profil, který je z předního pohledu zakryt ohýbanou pásovinou. L-profily při stejném množství použitého materiálu zajistí větší tuhost. Zároveň usnadní spojení dvou modulů. Esteticky si podnože zachovávají jednoduchost, vyhýbají se ornamentálnosti některých předchozích variant, a nepoutají tak příliš mnoho pozornosti.



Obr. 5-8 Finální řešení nejjednodušší sestavy.

Nejenže zkosené podnože působí vizuálně lépe, ale mají také funkční opodstatnění. Výrazně snižují četnost zakopávání při procházení kolem těchto prvků. V otázce víceúrovňovosti jde o složitější řešení než u kolmé varianty. Aby na sebe různě vysoké prvky dobře navazovaly, musí být podnože u dvou nižších úrovní více zasunuty pod sedák.



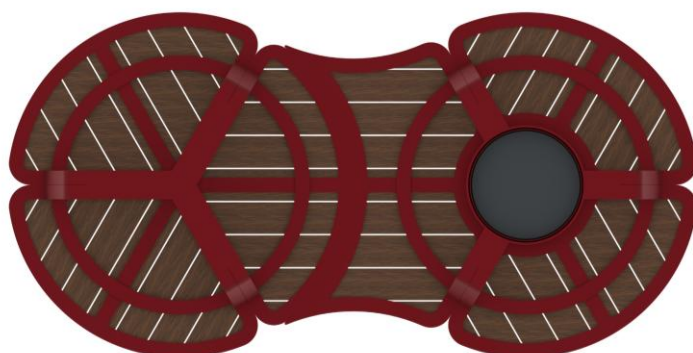
Obr. 5-9 Rozsáhlejší jednoúrovňová sestava s nádobou na zeleň.



Obr. 5-10 Víceúrovňová sestava s nádobou na zeleň.



Obr. 5-11 Rozsáhlejší víceúrovňová sestava s nádobou na zeleň, otvorem pro strom a stojanem na kola.



Obr. 5-12 Pohled zespoda na sestavu prvků.

Navržený stojan na kola využívá výsečového tvaru základního modulu a může ho v sestavách nahradit. Do jednoho modulu stojanu lze uložit až tři jízdní kola, ať už předním, tak i zadním kolem. Stání mezi sebou svírají úhel 40°. V třídílné sestavě navíc mohou stojany stát i samostatně. Stojan je zakotven do země a přimontován k sousedním modulům.



Obr. 5-13 Navržený stojan na kola.

Jak už bylo zmiňováno, nádobu na zeleň lze umístit do kruhového otvoru sedacích modulů. Nádoba se skládá ze dvou dílů, přičemž ten vnější je přimontován k sedacím prvkům šrouby. Ten vnitřní se dá volně vyjmout, což usnadňuje zakomponovaná madla. Díl je děrovaný, aby se v něm nedrželo příliš velké množství vody. Objem nádoby je zhruba 20 litrů.



Obr. 5-14 Dvoudílná nádoba na zeleň.

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Popis

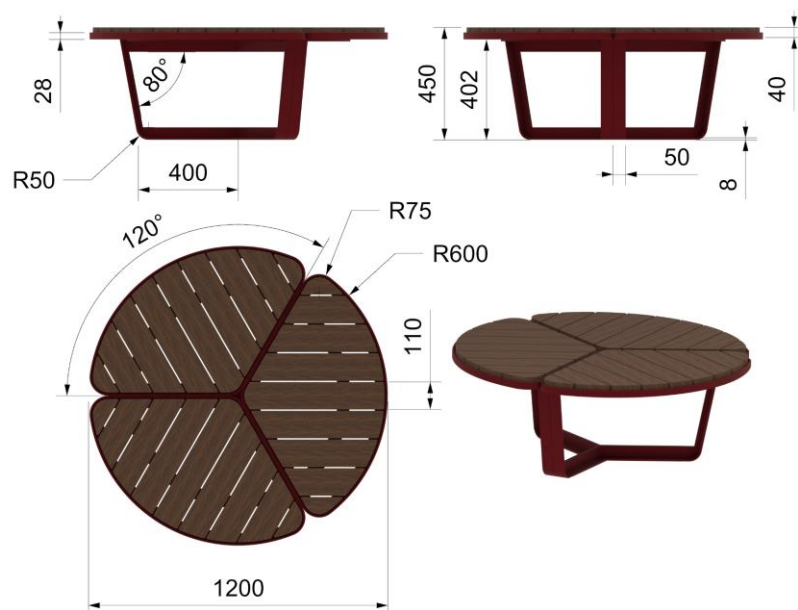
Modulární set tří prvků městského mobiliáře. Je určen především na rozsáhlá prostranství, kterými jsou kupříkladu náměstí, nábřeží či univerzitní kampusy. Základem je sedací prvek tvaru kruhové výseče, který ve třech kusech tvoří kruh. Jeden z kusů se dá nahradit sedacím prvkem složitějšího tvaru, který umožňuje sestavy rozšiřovat a kruhové podsestavy na sebe plynule navázat.



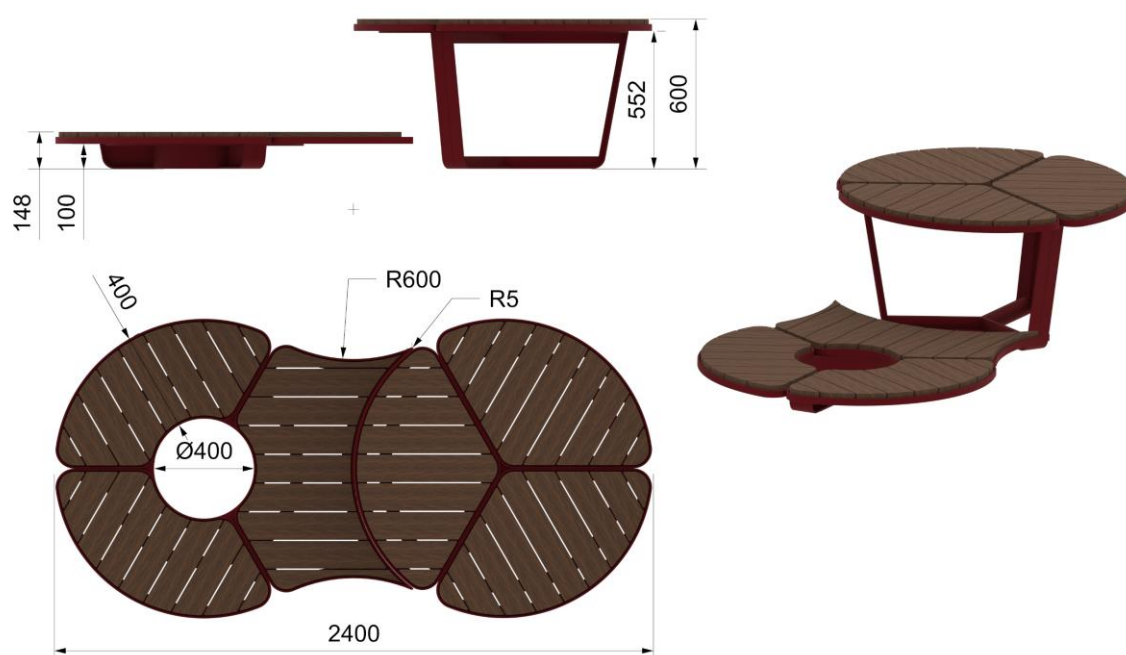
Obr. 6-1 Vizualizace sestavy.

Pro ozvláštnění rovinných prostranství jsou prvky kromě standardní výšky navrženy také ve dvou dalších výškách, jedné vyšší a druhé přízemní. Jakožto zpestření může působit také středový otvor v kruhové tříkusové sestavě. Tento otvor umožňuje sestavy stavět kolem již vyrostlých menších stromů. Do tohoto otvoru se také dá umístit kruhová nádoba na zeleň. Ta je rozdělena na vnější k prvkům přimontovaný díl a vnitřní díl, který je k usnadnění údržby snadno vyjmutelný. Třetím prvkem setu je stojan na kola, který v sestavách může nahrazovat sedací prvky. Do stojanu lze uložit až tři jízdní kola. Jednotlivá stání mezi sebou svírají úhel 40°.

6.2 Rozměrové řešení

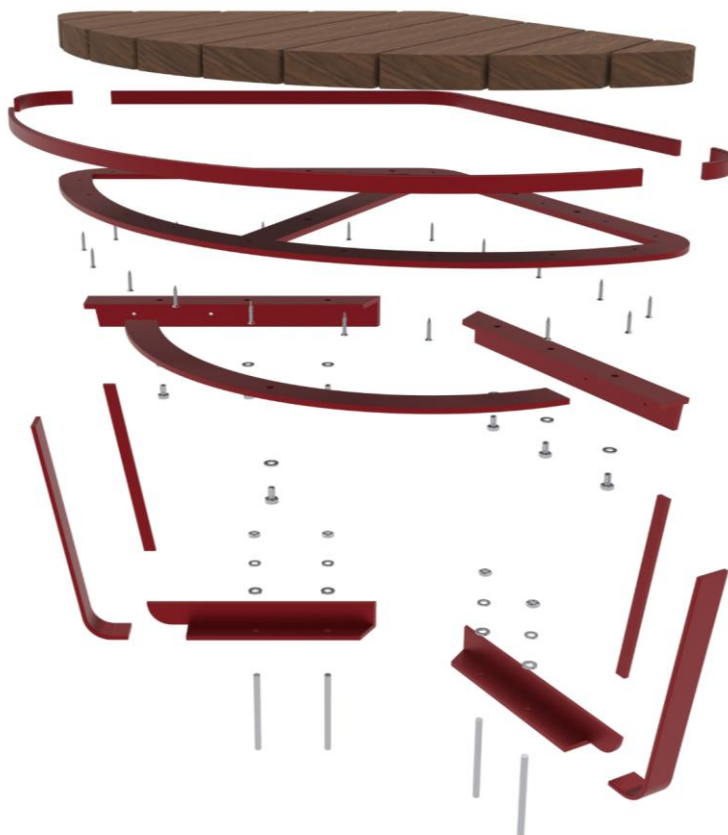


Obr. 6-2 Rozměrové řešení nejjednodušší sestavy.



Obr. 6-3 Rozměrové řešení sestavy s propojovacím prvkem a kruhovým středovým otvorem.

6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty



Obr. 6-4 Rozpad základního modulu na jednotlivé části.

Co se týče kotvení, prvky jsou zajištěny čtyřmi chemickými kotvami o velikosti M12 x 150, přičemž je závitová tyč 130 mm hluboko v zemi. K závitovým tyčím jsou prvky připevněny maticí podloženou obyčejnou a pružnou podložkou.

Rám sedáku je k podnožím zajištěn sedmi šrouby M10, které jsou podloženy obyčejnými podložkami. Jeden ze šroubů spojuje rám sedáku s obručovou výztuží.

Dřevěné lamely jsou k rámu připevněny osmnácti vruty o velikosti 5 x 30 se zápusťnou hlavou a křížovou drážkou.

Moduly mezi sebou lze v horní části podnože spojit dvěma šrouby M6 k sobě, čímž se zajistí dostatečná tuhost a stabilita prvků.

6.4 Materiálové řešení

Kovové části prvků jsou vyrobeny z běžné konstrukční oceli S235, která je násobně levnější než nerezová ocel a s vhodnou antikorozní úpravou je také dostatečně trvanlivá a korozivzdorná. Touto úpravou je myšleno především žárové zinkování a následné práškové lakování.

Dřevěné části prvků jsou ze světlejšího, ve Střední Evropě často využívaného akátového dřeva, či tmavšího tepelně upraveného borovicového dřeva. Takto upravené dřevo je tvarově stálější a odolnější proti hnilobě a škůdcům. Navíc tím získá žádoucí tmavou barvu, která se velmi dobře kombinuje s barevnými kovovými podnožemi. Zvolená dřeva jsou již v přírodní podobě velmi odolná, a tak často není třeba využívat žádných nátěrů. Nátěry pouze udržují stálou barvu těchto dřevin.

6.5 Technologie

Podnože se skládají z rovnoramenných L-profilů rozměrů 50x50x8 a pásoviny rozměrů 50x8, popřípadě 20x8. L-profil je na jednom konci seříznut pokosovou pilou tak, aby po navaření zrcadlově upraveného L-profilu profily svíraly úhel 120°. Druhý konec profilů je řezán laserem do takového tvaru, který by odpovídal ohnuté pásovině 50x8. Jednotlivé části jsou k sobě svařeny metodou MAG, která je vhodná pro svařování běžné oceli. Horní a dolní část konstrukce podnoží je pro větší tuhost vyztužena pásovinou 20x8 navařenou jak na ohnutou pásovinu 50x8, tak i na L-profil.

Ocelový základ sedáku je vyřezán z plechu o tloušťce 8 mm. Na něj je pak po dílech navařena ohýbaná pásovina. Ostré hrany a otřepy po řezání jsou následně upraveny odjehlováním. Do rámu sedáku jsou pak vyvrtány díry, do kterých je následně vyřezán závit M10. Spojením šroubem M10 se tak zajistí rám k podnoží.

Všechny ocelové prvky jsou poté žárově pozinkovány. Díly se ponoří do taveniny zinku. Dále se na díly nanese prášková barva, která se poté vypaluje. Výsledný povrch má v této kombinaci velmi dobrou odolnost vůči korozi, a navíc práškem získá požadovanou barvu.

Pro opracování dřevěných lamel složitějších tvarů o tloušťce 40 mm je nejlepší metodou CNC obrábění. Dřevo je pak pro větší trvanlivost a odolnost ošetřeno nátěrem či v případě borovicového dřeva také tepelně upraveno. K základu sedáku jsou připevněny vruty. Při montáži je pak vhodné používat tenké vložky, díky kterým bude dodržena identická vzdálenost mezi všemi lamelami.

Sedáky a podnože se spojují až na místě. Pro přepravu je výhodná dobrá stohovatelnost podnoží.

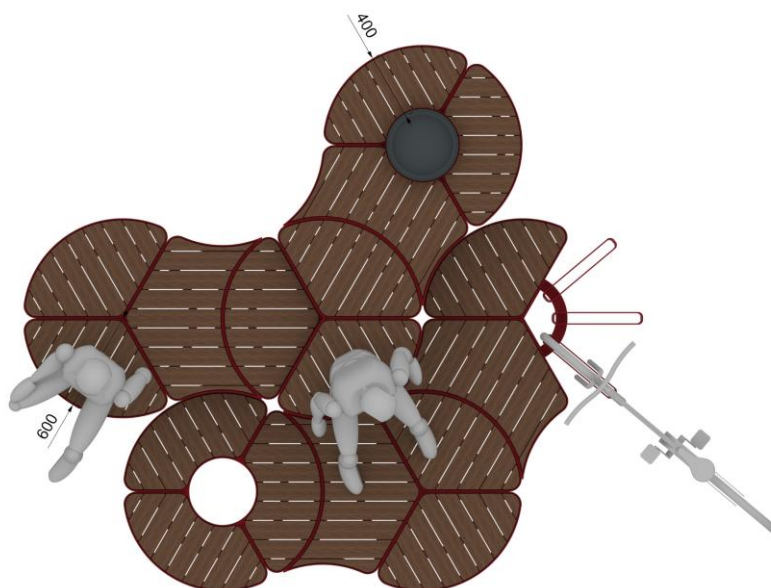
6.6 Ergonomie

Hlavním zohledňovaným parametrem návrhu je optimální výška sezení. Sedák střední úrovně je umístěn ve výšce 450 mm. Nejvyšší úroveň je umístěna ve výšce 600 mm a této výšce je přizpůsobena výška nejnižší úrovně tak, aby byla dodržena optimální výška sezení.



Obr. 6-5 Výšky jednotlivých úrovní.

Hloubka sedáku je 600 mm, přičemž sedák se středovým otvorem je hluboký pouze 400 mm. Byť jde z ergonomického hlediska o minimální hloubku sedáku, sedáky s otvory jsou v sestavách výrazně méně časté, a uživatel tak má v případě větší postavy možnost využít sedáky bez těchto středových otvorů.



Obr. 6-6 Hloubky sezení zobrazené na víceúrovňové sestavě se sedícími postavami.

Podnože jsou zkoseny pod úhlem 10° tak, aby se předešlo zakopnutí při chůzi kolem sestav. Zároveň je tak pohodlnější sezení na pomezí dvou sedáků s možností podsunutí nohou při vstávání.

6.7 Bezpečnost a hygiena

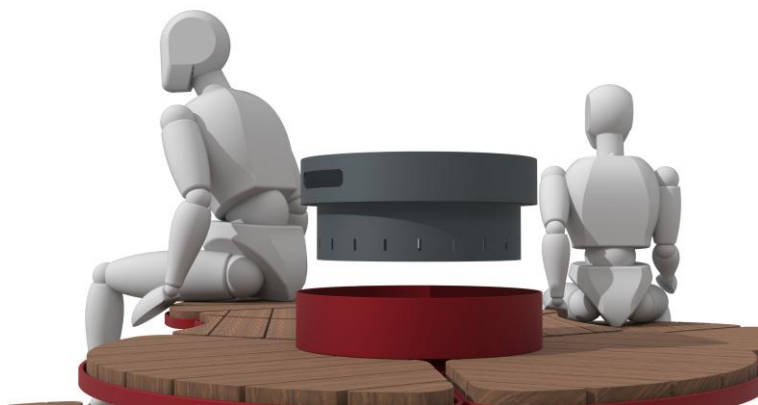
6.7.1 Bezpečnost

Aby navržené prvky byly dostatečně bezpečné, musí být především řádně kotveny a také zajištěny k sobě navzájem. Tím je zamezeno případnému převržení prvků, což by mohlo přivodit zranění.

Všechny hrany kovových prvků jsou zbaveny veškerých otřepů vzniklých při řezání, které by mohly být nebezpečné. Ze stejného důvodu jsou hrany také zaobleny.

6.7.2 Hygiena

Prvky jsou navrženy tak, aby byl usnadněn úklid a odpadky se nehromadily v obtížně přístupných místech. Často udržovaným prvkem by měla být především nádoba na zeleň. Ta by totiž mohla být nesprávně využívána také jako prostor na odhazování odpadků. Pokud by se nádoba neudržovala, mohla by zapáchat, a především by nepůsobila kladným dojmem. Aby byl její úklid usnadněn, dá se vnitřní díl nádoby vyjmout.



Obr. 6-7 Vyjmutelná dvoudílná nádoba na zeleň.

6.8 Udržitelnost

Udržitelnost navržených prvků městského mobiliáře spočívá především v jejich vysoké životnosti. Odhadovaná doba, jakou by tyto prvky měly vydržet se pohybuje mezi 20 až 30 lety. V případě poškození dřevěných částí je velmi jednoduché ty poškozené odmontovat a nahradit je novými. Na závěr života prvků je pak většina jejich částí recyklovatelná.

Dřevo navíc není nutno neekologicky dovážet z jiných částí světa. Vybrané dřeviny se totiž v hojném množství vyskytují ve Střední Evropě.

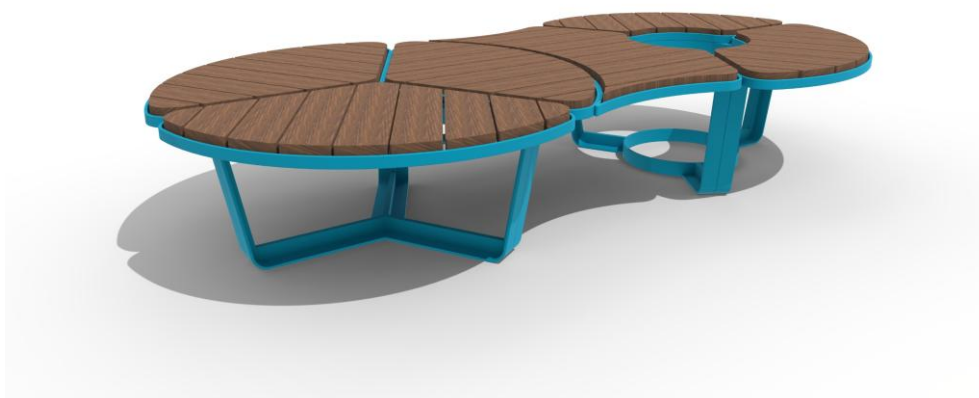
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné řešení

Barevná řešení se týkají především kovových částí prvků. Množství těchto řešení není nutno omezovat. Konkrétní barvu z RAL vzorníku si mohou vybírat samotná města tak, aby prvky městského mobiliáře přizpůsobily svému jednotnému vizuálnímu stylu.



Obr. 7-1 Prvky v barvách města Brno (RAL 3020).



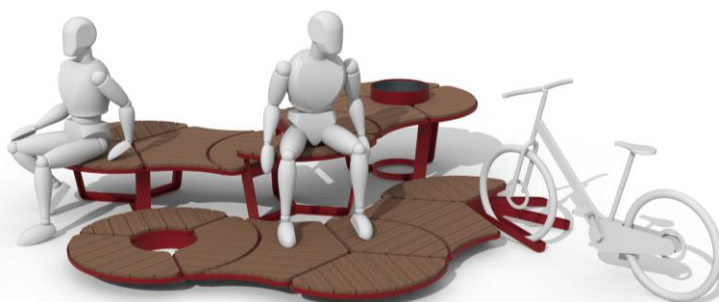
Obr. 7-2 Prvky v barvách města Ostrava (RAL 5012).

Je však vhodné uvést také několik univerzálních barev ze vzorníku RAL, které je možné využít kdekoli bez nutnosti vazby na vizuální styl.

Vybranými odstíny v matné struktuře jsou barvy RAL 1021, 3003 a 6028. Všechny tři odstíny velmi dobře kontrastují jak se světlejším akátovým, tak i s tmavším borovicovým tepelně upraveným dřevem.



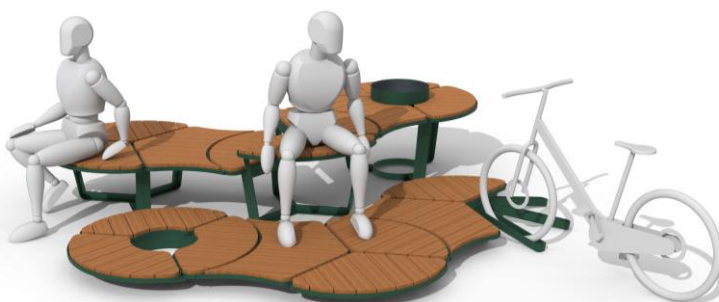
Obr. 7-3 Vybrané odstíny ze vzorníku RAL.



Obr. 7-4 Sestava v barvě RAL 3003 v kombinaci s borovicovým termodřevem.



Obr. 7-5 Sestava v barvě RAL 1021 v kombinaci s borovicovým termodřevem.



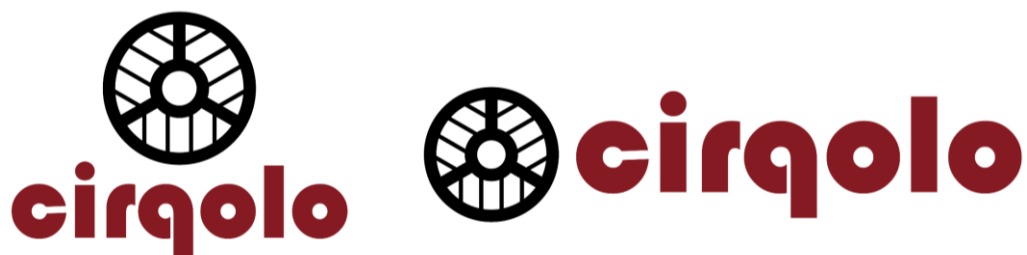
Obr. 7-6 Sestava v barvě RAL 6028 v kombinaci s akátovým dřevem.

7.2 Grafické řešení

Navržený logotyp vychází z kruhového půdorysného tvaru nejjednodušší ze sestav. Název *cirqolo* je odvozen z italského slova pro kruh. Pro název byl využit font Bauhaus 93. Logo je ve dvou variantách – jedné černobílé a druhé barevné v odstínu RAL 3003.



Obr. 7-7 Černobílé logo ve vertikální a horizontální variantě.



Obr. 7-8 Barevné logo ve vertikální a horizontální variantě.

Na samotných prvcích je logo umístěno na čelní ploše podnoží. Na jejich povrch je logo vygravírováno laserem, čímž se odstraní horní barevná vrstva.



Obr. 7-9 Umístění loga na prvcích.

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

Prvky městského mobiliáře výrazně působí na člověka. Významně se podílí na celkové podobě míst i měst, kde jsou umístěny. Esteticky přívětivé prvky dokáží člověka přimět zastavit se na určitém místě, sednout si. Velkou roli ovšem hraje zvolené umístění. Zahrnutí zeleně může také výrazně přispět k celkovému dojmu a vytvořit místo vhodné k odpočinku. Modulární charakter mobiliáře navíc dává mnoho možností, kam se usadit. Větší volnost dává také absence područek a opěradel.

Je důležité, aby se uživatelé cítili bezpečně a pohodlně. Pohodlí je v návrhu zaručeno dodržáním rozměrů předepsaných ergonomickými normami.

8.2 Sociální funkce

Výhodou navrženého modulárního mobiliáře je variabilita. Sestavy totiž mohou podněcovat k sociálním interakcím, ať už cíleným, jakožto místa setkávání přátel, ale také spontánním. Na druhou stranu však výsečová koncepce umožňuje, aby se uživatelé usadili zády k sobě v případě, že žádný sociální kontakt nevyhledávají.

8.3 Ekonomická funkce

Hlavním opodstatněním vyšší ceny je především dlouhá životnost. Ta může dosahovat 20–30 let. Dlouhou životnost zajišťuje hlavně odolná konstrukce a zvolené materiály. Kombinace zinkování a práškového lakování konstrukční oceli zaručí velmi dobrou odolnost vůči korozi. Akátové dřevo a tepelně upravené borovicové dřevo jsou jedny z nejodolnějších dřevin s velmi dobrou životností, a to i bez potřeby chemických nátěrů. Z ekonomického hlediska také může být důležitá snadná vyměnitelnost dřevěných lamel v případě poškození.

8.4 Marketingová analýza

K vyhodnocení potenciálu navrženého produktu může posloužit SWOT analýza. Ta hodnotí produkt ze čtyř pohledů – silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby.



Obr. 8-1 SWOT analýza.

8.5 Cílová skupina

Cílová skupina městského mobiliáře je velmi široká a ve skutečném prostředí tyto prvky může využít kdokoliv. Již v analytické části práce byla alespoň nastíněna očekávaná umístění těchto prvků, kterými jsou náměstí, nábřeží nebo třeba univerzitní kampusy. Nejčastějšími uživateli tak mohou být lidé ve věku 20–30 let. Ti mohou prvky využívat jako místo setkávání s přáteli, k čemuž jsou modulární sezení velmi vhodné.

Integrovaním stojanu na kola se cílová skupina rozšíří o cyklisty, kteří zde mohou bezpečně odložit svá jízdní kola, usednout na sezení a odpočívat.

8.6 Cenová hladina

Navržené sezení se díky náročnější výrobě, ale také kvalitnějším materiálům zajišťujícím dostatečnou pevnost a dlouhou životnost prvku, pohybuje ve vyšší cenové kategorii. Odhadovaná cena se dá odhadovat na 13 000–18 000 Kč za samostatný prvek. Cena středně velkých sestav tak může přesáhnout i hranici 100 000 Kč. Tato cenová hranice je však u modulárních městských mobiliářů zcela běžná.

9 ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo navrhnout modulární set tří prvků městského mobiliáře s ohledem na ergonomii, bezpečnost a stabilitu prvků. Těmito třemi prvky je hlavně sezení doplněné nádobou na zeleň a stojanem na kola. Dílčím cílem bylo navrhnout mobiliář ve třech různých výškových úrovních, a přidat tak běžně jen plochým mobiliářům na zajímavosti. Kombinací třech výškových úrovní a vhodně tvarovaného základního modulu měla být zajištěna maximální přizpůsobitelnost mobiliáře prostoru, pro který je mobiliář zamýšlen. Tyto dvě charakteristiky pak dávají uživateli úplnou volnost při výběru sezení. Dalším dílčím cílem byla také dobrá recyklovatelnost produktu, která je v závěru jeho života klíčová. Za dílčí cíl by se dala považovat také snaha vyhnout se příliš tradičním půdorysným tvarům základních modulů již existujících modulárních městských mobiliářů. Těmito tvary byly myšleny tvary čtvercové, obdélníkové nebo šestiúhelníkové.

Navržený produkt všechny tyto cíle respektuje. Využívá kruhového členění, které není mezi modulárními mobiliáři kvůli složitější kombinovatelnosti příliš obvyklé. Základní modul je tvaru třetinové kruhové výseče. Složitá kombinovatelnost kruhových tvarů byla vyřešena spojovacím prvkem, který v kruhu může nahradit jeden či více ze základních modulů, což umožní rozšiřovat sestavy do různých směrů a plynule navázat jednotlivé kruhy. Sedací prvky byly dále dle stanoveného dílčího cíle navrženy ve třech výškových úrovních – střední úroveň o standardní výšce sezení, vyšší úroveň a přízemní úroveň té vyšší přizpůsobená tak, aby byla dodržena optimální výška sezení.

Ke splnění hlavního cíle bylo nutné navrhnout ještě další dva již zmíněné prvky. Jedním z těchto prvků je stojan na kola. Ten využívá stejného principu nahraditelnosti jednoho či více základních modulů v sestavách jako spojovací prvek. Stojan pojme tři jízdní kola, která v něm jsou zasunuta předním nebo zadním kolem.

Nádobě na zeleň byly přizpůsobeny sedací prvky. Kromě základních byly navrženy takové, které v nejjednodušší kruhové sestavě tvoří středový otvor. Do tohoto otvoru tak lze uložit dvoudílnou válcovou nádobu na zeleň. Zároveň může tento otvor být využit k obestavení mobiliáře kolem užších stromů. Toto řešení umožňuje do mobiliáře zahrnout zeleň, která může výrazně přispět na pozitivním dojmu.

V zájmu zaručení co nejdelší životnosti produktu byly vybrány takové materiály, které budou dobře odolávat vnějším vlivům. Kovové části prvků tak jsou vyrobeny z konstrukční oceli žárově zinkované a následně práškově lakované. Tím prvky získají velmi dobrou korozní odolnost a z estetického hlediska také kýžený barevný odstín. Pro dřevěné části bylo použito velmi odolné dřevo, které lze navíc získávat ve zdejších krajích.

Pro co nejvyšší bezpečnost byly všechny hrany, které by při běžném užívání navržených prvků mohly být nebezpečné, řádně upraveny a zaobleny. Stabilitu prvků zajišťuje kotvení a spojení jednotlivých prvků šrouby.

Všechny vytyčené cíle byly splněny. Inovativnost návrhu spočívá ve vytvoření modulárního městského mobiliáře kruhového půdorysu za současného zakomponování tří různých výškových úrovní. Zároveň je základní modul, ze kterého se sestavy skládají, poměrně malých rozměrů a je tak snadnější utvořit zajímavější sestavy na menší ploše. Za možnou nevýhodu návrhu může být považována vyšší náročnost výroby a s ní spojená vyšší cena.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] What is street furniture and why is it important? *Hornbeck* [online]. 2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://hornbeckgroup.com/blog/what-is-street-furniture>
- [2] DESIGN STUDIO. *Mmcité* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.mmcite.com/us/the-design-studio>
- [3] Pixel. *Mmcité* [online]. 2018 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.mmcite.com/pixel>
- [4] *Egoé* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.egoe-life.eu/cz/>
- [5] I. *Egoé* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.egoe-life.eu/cz/i/>
- [6] Lavička Spirit. *Urbania* [online]. 2001-2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://urbania.cz/parkove-lavicky/lavicka-spirit/>
- [7] PENTA ISLANDS. *STREETPARK* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.streetpark.eu/cs/vyrobek/parkova-lavicka-penta-islands/>
- [8] Solid Hex Green Isles. *Streetlife* [online]. © 2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.streetlife.com/en/products/modular-planters-seating/solid-hex-green-isles?v=22915>
- [9] Sustainable materials. *Streetlife* [online]. © 2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.streetlife.com/en/sustainability/sustainable-materials>
- [10] MELANGE. *Metalco* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.metalco.it/en/product/metalco-melange-urban-bench/>
- [11] MELANGE parková lavice. *Metalco – městský mobiliář* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://metalco-mobilier.cz/produkty/parkova-lavice-melange/>
- [12] UNITY. *Vestre* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://vestre.com/products/multipurpose-furniture/unity-bench-and-planter>
- [13] Uniun. *Furnitubes* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.furnitubes.com/street-furniture/product/uniun-bench-planter/>

- [14] OSAKA Bench. *Cervic Environment* [online]. © 2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.cervicenvironment.com/en/products/benches/osaka-bench/>
- [15] Bench Vertebra. *Benito* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.benito.com/cz/site-furnishing/benches/vertebra--UM322.html>
- [16] Ultimate Guide to Street Furniture Materials. *Draffin* [online]. 2026, 04.02.2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://draffin.com.au/ultimate-guide-to-street-furniture-materials/>
- [17] Materiály. *Mmcité* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.mmcite.com/materialy>
- [18] Galvanické nebo žárové zinkování? Rozdíly, výhody a použití v praxi. *Atreon* [online]. 2025, 22.9.2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.atreon.cz/blog/rozdil-mezi-zarovym-a-galvanickym-zinkovanim/>
- [19] Lakování „Komaxit“. *HP LAK* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.hplak.cz/praskove-lakovani-komaxit>
- [20] Hot Dip Galvanizing Process. *Galco* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://galco.ie/galvanizing-process/>
- [21] *Korozivzdorné oceli, vlastnosti a rozdělení* [PDF]. Česká svářečská společnost ANB, 2021.
- [22] Jakost 1.4301/7 (ČSN 17240, 17 241, AISI 304, DIN X5 CrNi). *Atreon* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.atreon.cz/jakost-1-4301/>
- [23] 1.4401 | AISI 316 | ČSN 17346 | X5CrNiMol17-12-2 | Austenitická ocel. *AGST* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.agst.de/4401?lang=cs>
- [24] Patinující ocel. *ATMOFIX* [online]. © 2008, 28.12.2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.atmofix.cz/index.php?page=ocel>
- [25] Bagdad Café. *Architonic* [online]. 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.architonic.com/de/p/escofet-1886-bagdad-cafe-1038900/>
- [26] Aluminium. *Vestre* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://vestre.com/sustainability/aluminium>

- [27] *EBETON* [online]. © 2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.ebeton.cz/>
- [28] Materiály pro městský mobiliář. *Metalco – městský mobiliář* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://metalco-mobilier.cz/materialy/>
- [29] *Ultra-high performance concrete UHPC : fundamentals, design, examples*. Ernst, 2014. ISBN 978-3-433-03087-5.
- [30] Jak vyrábíme naše výrobky. *Urbania* [online]. 2001-2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://urbania.cz/o-nas/jak-vyrabime-nase-produkty/>
- [31] ThermoWood - Tepelná modifikace dřeva. *Wudex* [online]. © 2026 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.wudex.cz/thermo-wood-uprava-dreva/>
- [32] *New urban elements*. Links Books, 2007. ISBN 84-96263-75-4.
- [33] *Technologie zpracování plastů*. publi, 2015. ISBN 978-80-88058-75-5.
- [34] Chemická kotva návod k použití. *ObchodProDílnu* [online]. 2025, 02.04.2025 [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.obchodprodilnu.cz/blog/chemicka-kotva-navod-k-pouziti.html>
- [35] *Uniun: Seating & Planters*. Oct 2024.
- [36] Fischer bolt anchor FWA 8 x 65. *Fischer* [online]. b. r. [cit. 2026-03-02]. Dostupné z: <https://www.fischer.co.uk/en-gb/products/steel-fixings/bolt-anchor/bolt-anchor-fwa/bolt-anchor-fwa-metric/45788-fwa-8-x-65>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

<i>USB</i>	Universal Serial Bus
$^{\circ}\text{C}$	stupeň Celsia
μm	mikrometr
$\%$	procento
<i>ISI</i>	American Iron and Steel Institute
Al_2O_3	oxid hlinitý
<i>SCC</i>	Self-consolidating concrete
<i>HSC</i>	High strength concrete
<i>HPC</i>	High-performance concrete
<i>UHPC</i>	Ultra-high-performance concrete
<i>MPa</i>	megapascal
<i>PE</i>	polyethylen
<i>PU</i>	polyuretan
<i>M</i>	metrický závit
<i>P</i>	percentil
<i>cm</i>	centimetr
$^{\circ}$	stupeň
<i>mm</i>	milimetr
<i>ČSN</i>	Česká technická norma
<i>EN</i>	Evropská norma
<i>ISO</i>	Mezinárodní organizace pro normalizaci
<i>Kč</i>	Koruna česká
<i>S</i>	konstrukční ocel
<i>MAG</i>	Metallschweißen mit aktiven Gasen

<i>CNC</i>	Computer Numerical Control
<i>RAL</i>	ReichsAusschuss für Lieferbedingungen
<i>SWOT</i>	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1	Modulární sedací prvek Pixel.....	15
Obr. 2-2	Použití řady Pixel na Mendlově náměstí v Brně.	15
Obr. 2-3	Kolekce I.....	16
Obr. 2-4	Lavička Spirit.....	16
Obr. 2-5	Lavička PENTA ISLANDS.	17
Obr. 2-6	Systém Solid Hex Green Isles.	17
Obr. 2-7	Lavička MELANGE.	18
Obr. 2-8	Modulární řada UNITY.....	18
Obr. 2-9	Sezení Uniun.....	19
Obr. 2-10	Lavička OSAKA.	19
Obr. 2-11	Lavička Vertebra.	20
Obr. 2-12	Žárové zinkování.....	22
Obr. 2-13	Sezení z povětrnostně odolné oceli.	22
Obr. 2-14	Porovnání složení běžného, samozhutnitelného a různých typů ultra vysokohodnotného betonu.....	23
Obr. 2-15	Proces rotomouldingu. 1 – plnění formy, 2 – ohřev za rotace, 3 – ochlazení a vyjmutí výrobku.....	24
Obr. 2-16	Kotvení chemickou kotvou na dlažbu.	24
Obr. 2-17	Expanzní kotvy.	25
Obr. 2-18	Ergonomie sezení.	26
Obr. 4-1	Koncepční skici.....	31
Obr. 4-2	Koncepční model Varianty I s využitím betonu.....	32
Obr. 4-3	Koncepční model Varianty I s využitím jednoduchých trubkových podnoží. 32	
Obr. 4-4	Koncepční model Varianty I s ohýbanými kovovými podnožemi.....	33
Obr. 4-5	Rozměry Varianty I.	33
Obr. 4-6	Koncepční model Varianty II s ohýbanými kovovými podnožemi.....	34
Obr. 4-7	Koncepční model Varianty II s využitím betonu.	34
Obr. 4-8	Rozměry Varianty II.	35

Obr. 4-9	Koncepční model Varianty III s využitím betonu.	36
Obr. 4-10	Koncepční model Varianty III se spojovacím prvkem tvaru čtyřcípé hvězdy. 36	
Obr. 4-11	Koncepční model Varianty III se spojovacím prvkem tvaru třícípé hvězdy.	37
Obr. 4-12	Rozměry Varianty III.	37
Obr. 5-1	Původní podoba sedáku s lamelami až ke kraji rámu.	39
Obr. 5-2	Sedák s lamelami vsazenými do rámu.	40
Obr. 5-3	Sedák s vnitřním kruhovým otvorem.	40
Obr. 5-4	Sestava sezení s betonovými podnožemi.	41
Obr. 5-5	Nezakrytované zdvojené podnože.	41
Obr. 5-6	Zakrytované podnože s nohou rovnoběžnou s dřevěnými lamelami.	42
Obr. 5-7	Koncepty podnoží.	42
Obr. 5-8	Finální řešení nejjednodušší sestavy.	43
Obr. 5-9	Rozsáhlejší jednoúrovňová sestava s nádobou na zeleň.	43
Obr. 5-10	Víceúrovňová sestava s nádobou na zeleň.	44
Obr. 5-11	Rozsáhlejší víceúrovňová sestava s nádobou na zeleň, otvorem pro strom a stojanem na kola.	44
Obr. 5-12	Pohled zespoda na sestavu prvků.	44
Obr. 5-13	Navržený stojan na kola.	45
Obr. 5-14	Dvoudílná nádoba na zeleň.	45
Obr. 6-1	Vizualizace sestavy.	46
Obr. 6-2	Rozměrové řešení nejjednodušší sestavy.	47
Obr. 6-3	Rozměrové řešení sestavy s propojovacím prvkem a kruhovým středovým otvorem.	47
Obr. 6-4	Rozpad základního modulu na jednotlivé části.	48
Obr. 6-5	Výšky jednotlivých úrovní.	50
Obr. 6-6	Hloubky sezení zobrazené na víceúrovňové sestavě se sedícími postavami.	50
Obr. 6-7	Vyjmutelná dvoudílná nádoba na zeleň.	51
Obr. 7-1	Prvky v barvách města Brno (RAL 3020).	52
Obr. 7-2	Prvky v barvách města Ostrava (RAL 5012).	52
Obr. 7-3	Vybrané odstíny ze vzorníku RAL.	53

Obr. 7-4	Sestava v barvě RAL 3003 v kombinaci s borovicovým termodřevem.....	53
Obr. 7-5	Sestava v barvě RAL 1021 v kombinaci s borovicovým termodřevem.....	53
Obr. 7-6	Sestava v barvě RAL 6028 v kombinaci s akátovým dřevem.....	53
Obr. 7-7	Černobílé logo ve vertikální a horizontální variantě.....	54
Obr. 7-8	Barevné logo ve vertikální a horizontální variantě.....	54
Obr. 7-9	Umístění loga na prvcích.....	54
Obr. 8-1	SWOT analýza.....	56
Graf 2-1	Poziční mapa s kritérii Design a Modularita.....	20
Graf 3-1	Vyhodnocení vybraných produktových řad ve třech kategoriích.....	28

13 SEZNAM TABULEK

Tab. 2-1	Percentily výšek evropské populace.	25
----------	--	----

14 SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšený sumarizační poster (A4)

Fotografie modelu

Sumarizační poster (A1)

Fyzický model (1:6)

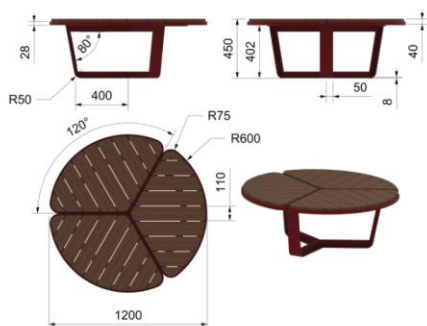
Portfolio

15 ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER



Design městského mobiliáře

Rozměrové řešení (1:15)

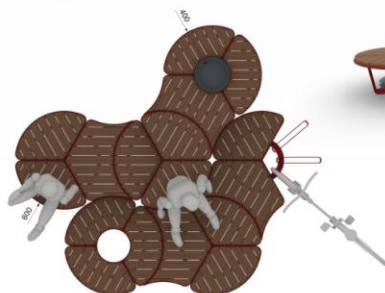


Rozklad na jednotlivé části



Městský mobiliář je nedílnou součástí veřejného prostoru a v praxi se velmi často stává nositelem vizuální identity města. V každodenním životě obyvatel je místem odpočinku a setkávání s přáteli. Pro takové účely jsou vhodné modulární řady. Vedle ergonomického přizpůsobení člověku, maximální bezpečnosti a stability mobiliáře bylo vytvoření takové řady hlavním cílem této práce. Výsledný návrh pracuje s kruhovým členěním prostoru, které je u současných modulárních mobiliářů poměrně netradiční. Tvorba složitějších sestav z nejjednodušších kruhových sestav, skládajících se ze třech identických modulů tvaru výseče, je umožněna spojovacím prvkem. Moduly navíc pracují se třemi různými výškovými úrovněmi, které přidávají jinak plochým sestavám na zajímavosti. Sestavy ozvlášťují také moduly, které v nejjednodušší kruhové sestavě tvoří středový otvor. Zde může být umístěna dvoudílná nádoba na zeleň. Zároveň však umožňuje postavit sestavu kolem užších stromů. Do sestav také mohou být přidány stojany na kola, do kterých lze uložit až tři jízdní kola.

Hloubky sezení



Barevné varianty



DESIGN MĚSTSKÉHO MOBILIÁŘE / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Matěj Kusnierz / Vedoucí práce: doc. ing. Jiří Tauber, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2025/26



16 FOTOGRAFIE MODELU

