



Bakalářská práce

Městský mobiliář

Urban Furniture

Autor:

Štěpán Šuster

Studijní program:

Design (B8208)

Studijní obor:

Průmyslový design (8206R043)

Vedoucí:

prof. Akad. arch. Jan Fišer

Praha, červen 2023

© Štěpán Šuster

České vysoké učení technické v Praze, 2023

Klíčová slova: *lavička, městský mobiliář, parková lavička, Thermowood, sezení, křeslo, lehátko, odkládací stolek, stojan na kola*

Key words: *bench, urban furniture, park bench, Thermowood, seating, chair, lounge, side table, bicycle rack*



2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: ŠTĚPÁN ŠUSTER

datum narození: 13. 03. 2001

akademický rok / semestr: 2022/2023 LS

obor: DESIGN

ústav: ÚSTAV DESIGNU / 15150

vedoucí bakalářské práce: PROF. AKAD. ARCH. JAN FIŠER

téma bakalářské práce: MĚSTSKÝ MOBILIÁŘ
viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

NÁVRH MOBILIÁŘE, SPECIFICKY URČENÝ DO MĚSTSKÝCH PARKŮ.
ZAMĚŘENÍ NA POUŽITÍ MATERIÁLŮ ODOLÁVAJÍCÍ VENKOVNÍM PODMÍNKÁM A
NA SPOLEČNOU ESTETIKU KOLEKCE.

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

2x TIŠTĚNÁ KNIHA SVÁZANÁ V PEVNÝCH DESKÁCH
PLAKÁT

CD
PROTOTYP V ODPOVÍDAJÍCÍM MĚŘÍTKU

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

PORTFOLIO

Datum a podpis studenta

27.02.2023

Datum a podpis vedoucího DP

registrováno studijním oddělením dne

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor:	Štěpán Šuster
Akademický rok / semestr:	2022/2023 / Letní semestr
Ústav číslo / název:	15150 / Ústav designu
Téma bakalářské práce – český název:	Městský mobiliář
Téma bakalářské práce – anglický název:	Urban Furniture
Jazyk práce:	český
Vedoucí práce:	prof. Akad. arch. Jan Fišer
Oponent práce:	MgA. Michael Tomalík
Klíčová slova (česká):	lavička, městský mobiliář, parková lavička, Thermowood, sezení, křeslo, lehátko, odkládací stolek, stojan na kola
Anotace (česká):	Bakalářská práce se zabývá problematikou městského mobiliáře specificky navrženého do městských parků. Kolekce se skládá z šesti prvků. Z lavičky, lavičky bez opěrky, křesla, lehátka, odkládacího stolku a stojanu na kola. Celá kolekce je navržena tak aby materiálově a konstrukčně odolávala venkovním podmínkám parku, a přitom přispívala k atraktivitě a užitnosti parkového prostoru.
Anotace (anglická):	The bachelor's thesis deals with the issue of urban furniture specifically designed for city parks. The collection consists of six elements. From a bench, a bench without a backrest, a chair, a lounge, a side table and a bicycle rack. The entire collection is designed to withstand the outdoor conditions of the park, materially and structurally, and at the same time will contribute to the attractiveness and usefulness of the park space.

Prohlášení autora

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

V Praze dne 25.05.2023

Podpis autora bakalářské práce

Anotace

Bakalářská práce se zabývá problematikou městského mobiliáře specificky navrženého do městských parků. Kolekce se skládá z šesti prvků. Z lavičky, lavičky bez opěrky, křesla, lehátka, odkládacího stolku a stojanu na kola. Celá kolekce je navržena tak, aby materiálově a konstrukčně odolávala venkovním podmínkám parku, a přitom přispívala k atraktivitě a užitnosti parkového prostoru.

Annotation

The bachelor's thesis deals with the issue of urban furniture specifically designed for city parks. The collection consists of six elements. From a bench, a bench without a backrest, a chair, a lounger, a side table and a bicycle rack. The entire collection is designed to withstand the outdoor conditions of the park, materially and structurally, and at the same time will contribute to the attractiveness and usefulness of the park space.

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé práce, panu prof. Akad. arch. Janu Fišerovi a paní M. A. Henrietě Nezpěvákové, Ph.D. za veškeré konzultace, cenné rady a motivaci během navrhování, díky kterým jsem dotáhl práci do zdárného konce. Dále bych chtěl poděkovat mému oponentovi Mga. Michaelu Tomalíkovi za ochotu, čas a oponentský posudek. Nakonec bych chtěl poděkovat mé rodině a kamarádům, kteří mi byli od počátku velkou oporou a nedílnou součástí dokončení mé práce.

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Analytická část.....	10
2.1 Ergonomie.....	10
2.1.1 Ergonomie sezení.....	10
2.1.2 Ergonomie ležení.....	13
2.1.3 Ergonomie odkládacího stolku.....	14
2.2 Historie městského mobiliáře.....	15
2.2.1 Období litiny.....	15
2.2.2 Výroba v Českých zemích.....	16
2.2.3 Meziválečné období.....	16
2.2.4 Poválečné období.....	16
2.3 Materiály.....	17
2.3.1 Ocel.....	17
2.3.2 Thermowood.....	18
2.4 Technologie.....	19
2.4.1 Laserové řezání.....	19
2.4.2 Ohýbání.....	20
2.4.3 Svařování.....	20
2.4.4 Práškové lakování.....	21
2.5 Prostředí městských mobiliářů.....	21
2.5.1 Městský mobiliář do parku.....	21
2.5.2 Městský mobiliář do města.....	22
3. Výstup analýzy a formulace vize.....	22
3.1 Výstup analýzy.....	22
3.2 Formulace vize.....	23
4. Proces navrhování.....	24
4.1 Inspirace a východiska konstrukce.....	24
4.2 Skicování profilů.....	25
4.3 3D modelovací fáze navrhování.....	29
4.4 Vyztužení konstrukce a připevnění latěk.....	32
4.5 Doplnění kolekce.....	33
5. Výroba prototypu a modelů.....	34

5.1	Prototyp pro ověření ergonomie	34
5.2	Modely kolekce ve 3D tisku	34
6.	Výsledný návrh.....	35
6.1	Výroba podnoží.....	35
6.1.1	Laserové řezání.....	35
6.1.2	Ohýbání.....	35
6.1.3	Svařování	35
6.1.4	Práškové lakování.....	36
6.2	Výroba latěk	36
6.3	Montáž komponentů	36
6.4	Kotvení.....	37
6.5	Výroba ostatních prvků	37
6.5.1	Lavička	37
6.5.2	Lavička bez opěrky	38
6.5.3	Lehátko.....	38
6.5.4	Odkládací stoleček.....	39
6.5.5	Stojan na kola	39
6.6	Umístění kolekce v parku.....	40
6.7	Barevné varianty	40
6.8	Doprava a montáž po dodání.....	46
7.	Technická dokumentace.....	46
8.	Závěr a reflexe	54
9.	Zdroje a seznam obrázků.....	55
9.1	Internetové a knižní zdroje	55
9.2	Obrázky	56

1. Úvod

Veřejné parky představují důležitou součást městského prostoru, které nabízí obyvatelům a návštěvníkům odpočinek, rekreační možnosti a příležitost k setkávání s přáteli v přírodě. Pro správné využití a estetickou harmonii těchto prostorů je klíčové vhodné umístění a design městského mobiliáře, který může zahrnovat například lavičky, odpadkové koše, stolky, osvětlení a další prvky. Správně navržený a funkční mobiliář může významně ovlivnit zážitek návštěvníků a přispět k lepšímu užívání veřejného parku.

Tato problematika mě zaujala během zimního semestru ve třetím ročníku, kdy jsme v rámci ateliérové práce navrhovali městské koše pro hl. m. Prahu. Díky workshopu se společností IPR a TSK jsme měli možnost proniknout hluboko do problematiky celého vybavování veřejných prostranství, chování uživatelů městských mobiliářů a plno dalších problematik, které si často běžný uživatel těchto věcí neuvědomujeme.

Od začátku jsem navrhoval koš do přírody. Oproti většině, která se spíš zaměřovala na zátěžový mobiliář z betonu, jsem hledal konstrukční jednoduchost a představoval jsem si v hlavě prostředí se zelení. Nejdříve jsem řešil problematiku cyklostezek, pak jsem ale došel k tématu městských parků.

Téma mě velice zaujalo a proto jsem se rozhodl jít s touto problematikou i do mé bakalářské práce. Výsledný návrh koše je pro mě prvotní inspirací. Chtěl bych proto navrhnout kolekci městského mobiliáře do parku. Při navrhování budu myslet na potřeby a specifika městského parku Stromovka na Praze 7, který sám často navštěvuji.

V analytické části bych se chtěl zaměřit na specifika ergonomie, jak navrhování ovlivňuje a udělat si detailní průzkum všech rozměrů a ideálních parametrů. Poté bych se chtěl zaměřit na celkovou historii a vývoj městských mobiliářů. Historie navrhování se poučovala během vývoje sama sebou, proto si myslím, že bude velkým přínosem k mému navrhování. Poté bych se chtěl zaměřit na materiály a technologie, které taky ovlivní výsledný návrh a jeho možnosti. Budu přitom mít na paměti specifika prostředí venkovního protoru, aby mobiliář byl co možná nejvíc odolný těmto podmínkám.

Celkově se zaměřím na jednoduchost konstrukce celé kolekce, s tím že budu vycházet z tvarosloví a využití plechu již mnou navrženého městského koše. Výsledný návrh bych chtěl zkusit nabídnout ve škále více barev.

Ideálním výsledkem této práce bude komplexní návrh městského mobiliáře do vybraného veřejného parku, který bude zohledňovat potřeby a preference uživatelů, moderní designové a technologické trendy, bude materiálově odolný vůči venkovním podmínkám a bude přispívat k atraktivitě a užitnosti parkového prostoru.

2. Analytická část

2.1 Ergonomie

Ergonomie hraje klíčovou roli v navrhování nábytku, obzvláště nábytku určených do veřejných prostor, kde nemůžeme vědět pro jakého uživatele přesně nábytek navrhujeme. Protože nábytek je předmětem, se kterým lidé interagují každý den a může mít výrazný dopad na jejich zdraví a pohodu.

Při navrhování nábytku je důležité zohlednit potřeby uživatelů, jako jsou jejich rozměry, věk a způsob používání nábytku. Například ergonomicky navržená kancelářská židle by měla mít nastavitelnou výšku sedu a opěrky pro záda, aby uživatelé mohli sedět v optimální poloze a minimalizovat tak polohy zdraví škodivé.

Další aspekt ergonomie v navrhování nábytku zahrnuje zohlednění pohybu uživatelů. Například ergonomicky navržený stůl pro počítač by měl mít dostatečný prostor pro klávesnici a myš, aby uživatel mohl pohodlně pracovat bez nepříjemné bolesti rukou a ramen.

Tomuto tématu se věnoval například Frederick Winslow Taylor, který je znám pro jeho výzkumy pracovních postupů a pracovních ploch, které známe pod názvem Taylorismus.

Kromě toho ergonomie pomáhá snižovat rizika zdravotních problémů, jako jsou bolesti zad, bolesti hlavy a další syndromy které mohou být způsobeny špatným používáním nábytku. Proto je důležité, aby se brala ergonomie v úvahu při navrhování každého kusu.

Já se budu zaměřovat hlavně na ergonomii sezení, ergonomii lehu a ergonomii nábytku pro veřejný prostor.

2.1.1 Ergonomie sezení

Každý člověk má jedinečně postavenou páteř. Proto je důležité při sezení zohlednit rozdílné antropometrické rozměry a parametry, aby se sedací nábytek mohl přizpůsobit každému jednotlivci a zajistit mu maximální komfort.

Během sezení 75 procent naší tělesné hmotnosti působí na malou plochu, což je oblast styku sedací plochy s hýžděmi o velikosti zhruba 600 centimetrů čtverečních. Proto jsou správné rozměry sedací plochy důležité. Dobře zaoblená přední hrana sedadla umožňuje pohodlnější polohu a změna úhlu sklonu stehien snižuje tlak na spodní část stehien. Hlavní podpěra by měla vycházet z přední části hrbolů sedacích kostí a před nimi, aby se zabránilo zvýšenému tlaku na kostrč. [1]

Aby byla stanovena správná výška sedací plochy, doporučuje se použít podkolenní rýhu jako referenční bod. Ideální výška by měla být o 3 až 5 centimetrů nižší než podkolenní jamka, protože příliš vysoká výška by mohla vést k tlaku na spodní části stehen, zatímco nízká výška by mohla vést k zakulacení zad a kyfotickému sedu. Pro nastavení výšky sedáku se obecně doporučuje rozsah od 38 do 50 centimetrů, ale pro pevné sedadlo by měla být výška nastavena na 43 centimetrů. Optimální rozdíl mezi výškou pracovní plochy a sedací plochy by měl být v rozmezí 27 až 29 centimetrů, aby bylo udržení bederní lordózy snadné, ale mohlo by to být náročné pro ramenní pletence. Při nastavování pracovního místa je nejlepší nejdříve upravit výšku sedací plochy a poté se přizpůsobit výšce pracovní plochy. Pro lidi s nižší tělesnou výškou a vysokou pracovní plochou se mohou použít nožní podpěrky. [1]

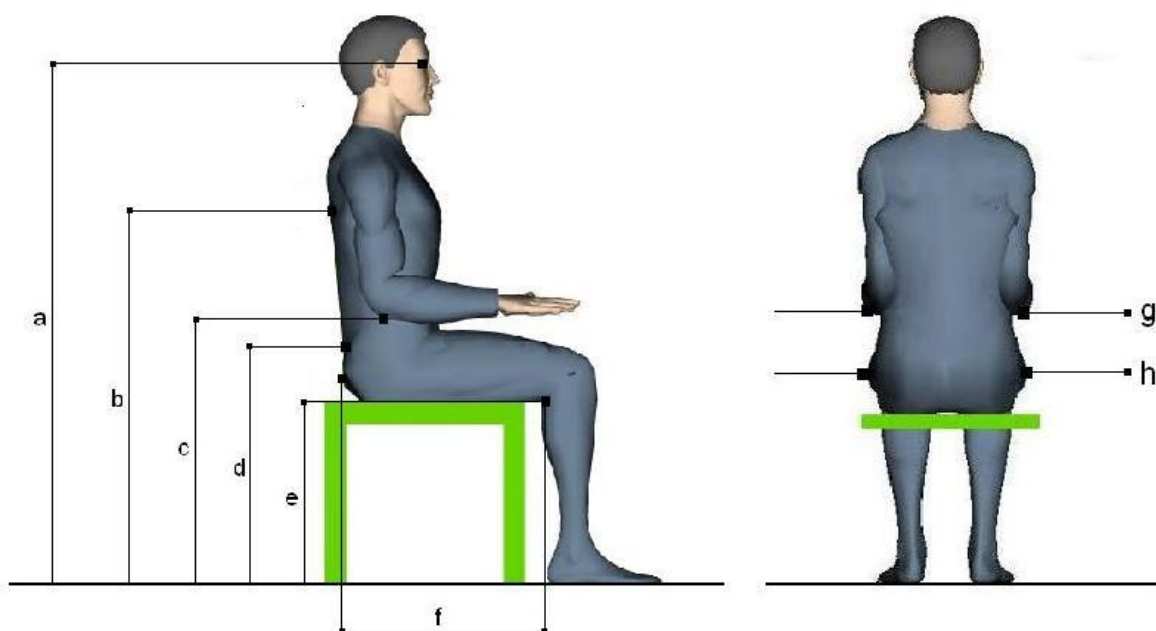
Rozměr šířky sedací plochy závisí na typu sezení a sedadla. V případě delší doby sezení je pohodlnější širší sedák. Pro kancelářské židle se doporučuje minimálně 38 až 42 centimetrů, zatímco pro křesla a pohovky by měla být šířka větší. [1]

Správně navrhnutá hloubka sedací plochy by měla zajistit, aby podkolenní oblast nebyla v nepříjemném tlaku a umožnila tak kvalitní využití opěry pro záda. Příliš dlouhá sedací plocha může zas způsobit sklouzávání trupu dopředu nebo nucené sezení na přední části sedadla. Naopak až moc krátká sedací plocha může zatěžovat zadní část stehen a hýždí a snížit tak stabilitu uživatele. Hloubka sedadla by se měla pohybovat mezi 35 až 50 centimetry, a pro fixní sedadlo 42 centimetrů. Kromě hýždí by mělo sedadlo podporovat i dvě třetiny délky stehen a mezi okrajem sedadla a podkolenní oblastí by měla být mezera 5 až 10 centimetrů. Doporučený sklon sedací plochy je pak 3 až 5 stupňů dopředu, nicméně konkrétní nastavení závisí na typu sedu a výšce pracovní plochy. [1]

Správného držení těla a páteře lze také dosáhnout pomocí kvalitně navržené zádové opěry, která také snižuje a rozkládá tlak na meziobratlové bederní ploténky. Sklon opěry závisí na typu sezení, například administrativní činnosti vyžadují vzpřímené sezení, zatímco sezení spojené hlavně s odpočinkem vyžaduje větší sklon opěry, což pomáhá rozložit tlak právě na meziobratlové ploténky. Doporučený úhel sklonu opěry je mezi 100 až 105 stupni, s horní částí opěry mírně nakloněnou o 15 až 20 stupňů. Výška opěry by neměla bránit volnému pohybu horních končetin a minimální výška by tak měla být 35 centimetrů. Stejně tak šířka opěry by neměla omezovat pohyb horních končetin a její doporučená šířka je v rozmezí 36 až 40 centimetry. [1]

Pro správnou konstrukci sedacího nábytku je důležité brát v úvahu několik obecných antropometrických rozměrů:

- a) Výška očí vsedě – je nutné zajistit, aby výška sedáku umožňovala pohodlný vizuální kontakt například s monitorem
- b) Výška dolního okraje lopatky – horní výška bederní opěrky by měla odpovídat výšce dolního okraje lopatky, aby poskytovala správnou oporu
- c) Výška lokte vsedě, ve flexi – je důležité, aby výška opěrky paží byla nastavena nebo navržena tak, aby lokty byly ve správné výšce při sezení
- d) Výška hýždí nad sedadlem – minimální dolní hranice opěradla by měla být nad výškou hýždí, aby poskytovala dostatečnou oporu
- e) Výška podkolení vsedě – výška sedadla by měla být taková, aby podkolení bylo správně podpíráno
- f) Délka stehna k podkolení – hloubka sedadla by měla odpovídat délce stehna od hýždí po podkolení, aby poskytovala pohodlné sezení
- g) Šířka loktů vsedě, ve flexi – vnitřní vzdálenost mezi opěrkami paží by měla být dostatečná pro pohodlné umístění loktů při sezení
- h) Šířka hýždí vsedě, šířka sedu – šířka sedadla by měla odpovídat šířce hýždí, aby poskytovala dostatečný prostor a komfort
- i) Hloubka břicha vsedě – délka opěrek by měla být taková, aby umožňovala pohodlné umístění břicha při sezení [2]



Obr. 01: Ilustrace antropometrických rozměrů sezení

Dohledané a naučené znalosti z kapitoly o ergonomii sezení budu uplatňovat především u návrhu prvků kolekce, jako je lavička bez opěrky, lavička s opěrkou a křesla.

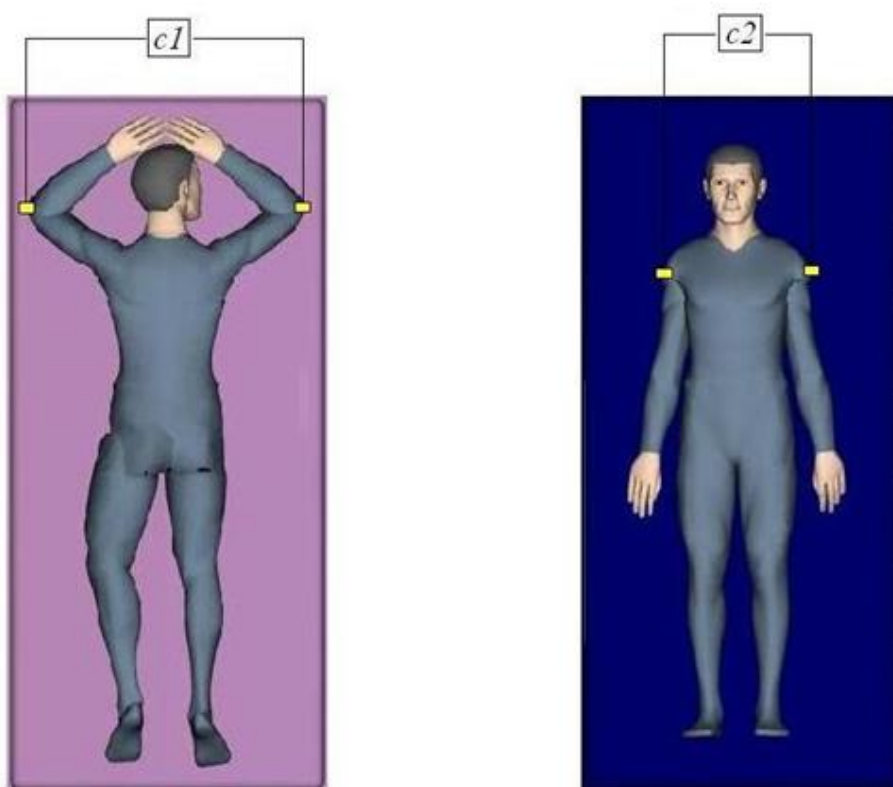
Jelikož u návrhu mobiliáře nenavrhuji prvky pro přesně definované osoby, musím vycházet z průměrných norem dospělého jedince.

2.1.2 Ergonomie ležení

Ergonomie ležení je jeden z nejdůležitějších aspektů při navrhování ležacího nábytku pro lidské tělo s cílem optimalizovat pohodlí, podporu zdravého držení těla a prevenci potenciálních problémů s páteří, svaly a klouby.

Pro správnou konstrukci ležacího nábytku, stejně jako v předešlé kapitole sedacího nábytku, je důležité brát v úvahu několik obecných antropometrických rozměrů:

- a) Výška podkolení vsedě – tedy výška povrchu na kterém osoba sedí
- b) Tělesná výška – té se musí podřídít délka ležací plochy
- c1) Maximální šířka loktů – šířka ležací plochy pro jednu osobu
- c2) Šířka ramen – šířka ležací plochy pro jednu osobu [3]



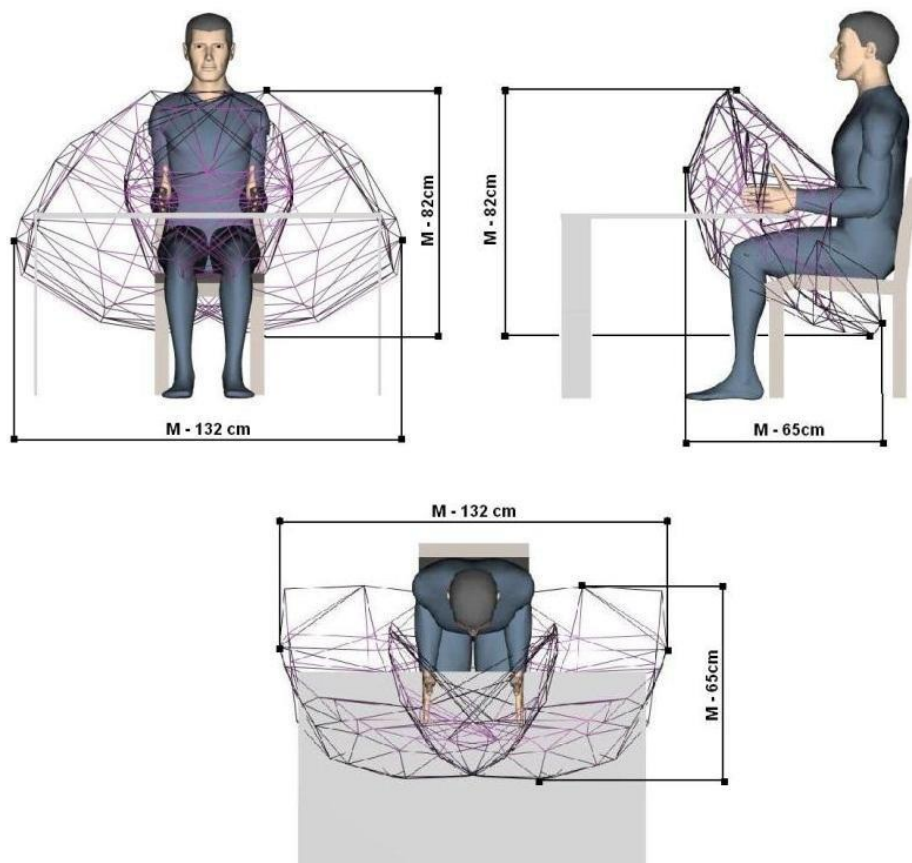
Obr. 02: Ilustrace antropometrických rozměrů ležení

Informace a znalosti z kapitoly o ergonomii ležení jsou pro mě jen orientační ale přesto velmi důležité, protože v kolekci nenavrhuji ležací nábytek na spaní na celou noc, ale jen lehátko na venkovní, krátkodobý pobyt buď v lehu, pololehu, nebo sedu, kde se normy na kvalitní a zdravý spánek dodržovat přesně nemusí. I tak ale musí splňovat zmíněné antropologické parametry jako výška sedu, šířka minimálně pro jednoho člověka a další.

2.1.3 Ergonomie odkládacího stolu

Odkládací stůl vychází ze základních požadavků pro stoly velké, avšak každý typ, podle toho pro jaké využití ho navrhujeme, se liší. Ať se jedná o stolky noční k posteli nebo stolky do obývacího pokoje k televizi, kosmetické stolky až po odkládací stolky do venkovních prostor. Proto obecné ergonomické požadavky nelze určit. Avšak lze vycházet z již zmiňovaných stolů velkých, jídelních.

Obecně při navrhování můžeme vycházet například z antropologických dosahů sedícího člověka viz. Obrázek číslo 03.



Obr. 03: Ilustrace dosahu sedícího člověka

Můj návrh se bude odvíjet hlavně od velikostí a výšek sedacího nábytku z předešlé kapitoly. Což znamená, že se budu zaměřovat na to, aby dobře komunikovali mezi sebou a stůl ergonomicky odpovídal uživateli na křesle, lavičky s opěrkou a lavičky bez opěrky.

2.2 Historie městského mobiliáře

Městský mobiliář, který je občas označován jako městský nebo uliční nábytek, může být jednoduše chápán jako souhrn prvků umístěných ve veřejném prostoru, které však nejsou bezvýznamně odtrženy od společenského vývoje. Různé druhy a způsoby použití městského mobiliáře se v průběhu času měnily v souladu se společenskými potřebami a také s odlišnými vjemy a způsoby užívání veřejného prostoru v různých historických obdobích.

2.2.1 Období litiny

Do 19. století bylo zařízení veřejných prostor převážně tvořeno veřejným osvětlením, které sloužilo hlavně ke snížení nebezpečí v temných koutech veřejných prostranství. Kvůli tomuto se aktivity spojené s odpočinkem v té době převážně konaly v soukromých zahradách nebo parcích, které byly vlastnictvím nejbohatších vrstev společnosti. Nábytek používaný v těchto prostorech byl převážně vyroben z kamene nebo dřeva. Významným přelomem pro vybavení jak soukromých zahrad a parků, tak i veřejných prostor, bylo exponenciálně rostoucí rozšiřování kovového nábytku na začátku právě 19. století, což mělo výrazný vliv na celkový vzhled veřejného prostoru. [4]

Karl Friedrich Schinkel hrál klíčovou roli při návrhu prvního litinového venkovního nábytku, zejména sedacího nábytku. V 20. letech 19. století navrhl litinový nábytek pro zahrady královského paláce v Berlíně, který se vyznačoval jednoduchým tvarem vhodným pro lití a odlitím železného materiálu v jednom kuse. Původně byly jeho lavičky a křesla určena pro soukromé využití.

S nástupem nových společenských změn však začalo být nutné vybavit veřejné prostory mobiliářem jako jsou lavičky, stožáry veřejného osvětlení a další prvky. To bylo umožněno otevíráním dříve uzavřených soukromých zahrad veřejnosti a bouráním starých hradeb, aby se na jejich místě mohly vytvořit parkové zóny a výstavní bulváry. [4]



Obr. 04: Litinové venkovní křeslo, Karl Friedrich Schinkel, 1820

Obr. 05: Litinová venkovní lavička, Karl Friedrich Schinkel, 1820

2.2.2 Výroba v Českých zemích

V rozvoji a výrobě městského mobiliáře sehrály významnou roli i moravské slévárny v Blansku, Frýdlantu nad Ostravicí, Sobotíně a Štěpánově nad Svratkou. Ty v té době patřily mezi Evropské špičky. Na českém území se pak proslavila slévárna v Komárově, která se specializovala zejména na odlévání kandelábrů pro veřejné osvětlení. Zábradlí, poklopy a stožáry byly také vyráběny ve slévárnách ve Zbirohu a Klabavě.

Nabídka zahrnovala jak celolitínové lavičky, které byly odlité v jednom kuse a obsahovaly sedák a opěrák, tak lavičky, které měly pouze litínové bočnice spojené s dřevěným sedákem a opěrákem. Tyto lavičky přinášely uživatelům několik výhod, například rozdíl mezi studeným kovem a uživatelsky příjemnějším teplým dřevem. Manipulace s těmito lavičkami byla snazší, protože jedna bočnice vážila mezi 10 až 40 kilogramy, což oproti celolitínové bylo mnohem méně. Také jejich obchodní distribuce byla jednodušší, a to díky variantě přepravy ve vodorovné poloze.

Bočnice laviček byly zdobeny různými motivy. Existovaly jak jednoduché a funkční tvary, tak bočnice ve formě stočených hadů, mýtických stvoření nebo větví stromů, které odkazovaly na starší tradici vybavování soukromých zahrad dřevěnými lavičkami. Obecně se v té době uplatňoval vzorník motivů a dekorů tehdejšího uměleckého secesního směru. [4]

2.2.3 Meziválečné období

Během meziválečného období a pod vlivem avantgardy došlo k mnoha inovacím ve vnímání funkce města a využívání veřejných prostor. Moderní město, které bylo koncipováno jako mechanický stroj, bylo postaveno na důkladném oddělování jednotlivých funkcí. Věřilo se, že rozsáhlé travnaté plochy mezi budovami budou automaticky sloužit jako místa pro mnoho rekreačních aktivit a společenský život.

Avšak na vybavování těchto prostor se moc nedbalo. Hlavní prvky, kterými se vyplňoval veřejný prostor, souvisely s rozvíjející se dopravou. Jako například zastřešování zastávek veřejné dopravy nebo dnes již známé zastřešované benzinové stanice. Lavičky a drobnější venkovní nábytek se směřoval především do soukromých zahrad.

Začalo se vyrábět i z jiných materiálů než z litiny, jako například z ohýbaného dřeva a kovových trubek, na které byla a stále je expertem firma Thonet.

Další významným tvůrcem mobiliáře u nás byl například Josip Plečnik, který v rámci navrhování prostorů Pražského hradu vytvořil i lavičky do jeho zahradních prostor.

2.2.4 Poválečné období

Při masové výstavbě nových obytných zón s důrazem na oddělení průmyslových zón bylo veřejné prostranství velké téma. Hlavně se ale vyplňovalo drobnější architekturou nebo dětskými hřišti a podobným vybavením.

Během šedesátých let se o zahradní nábytek opět začal zvyšovat zájem. Tématu se věnoval především Miroslav Tolar. Hlavně se zaměřoval na trubkové konstrukce z kovu. Jejich a mnoha dalších návrhů se výroba ujala ale až v osmdesátých letech. V té době se opět navrací větší zájem o městský mobiliář. Například František Crhák, který společně s Ludškem Pavézskem navrhli lavičky pro autobusové nádraží ve Zlíně. Mimo jiné narhli i odpadkové koše a další. [4]

Mobiliář byl ovlivněn i designy z výstavy Urbanita v roce 1986. Jeden z realizovaných projektů byla zastávka v Praze v Bohnicích, kde její střecha byla inspirována superhrdinským pláštěm. Autor návrhu byl Vlado Milunič.

Nicméně celé období socialismu, i když se ve veřejném prostoru hojně budovalo a měnilo, tak se na údržbu a detailnější zájem moc nedbalo. Ani v devadesátých letech se neprojevuje větší zájem o udržitelnost a kvalitu veřejných prostor. Významnější změny, a to jak z estetického hlediska, tak z hlediska udržitelnosti lze pozorovat až v letech nového tisíciletí.

2.3 Materiály

Materiály na výrobu městského mobiliáře jsou velmi důležitou a určující volbou. Jak bylo zmíněno v předešlé kapitole o historii, hlavní materiál byl a vždy bude kov. Jeho vlastnosti jsou pro venkovní použití nejideálnější volbou.

Druhým nejčastějším, a to hlavně přídavným materiálem je dřevo, které oproti studenému kovu dodává venkovnímu nábytku příjemný, teplý dojem. Bohužel jeho vlastnosti neodpovídají ideálním potřebám užití ve venkovních prostorech. Hlavním nedostatkem je neustále pracující struktura a jeho absorpce vlhkosti, která jde naproti plísním, houbám a podobným škůdcům. Na tyto nedokonalosti však existuje plno nápomocných povrchových úprav nebo změn struktur.

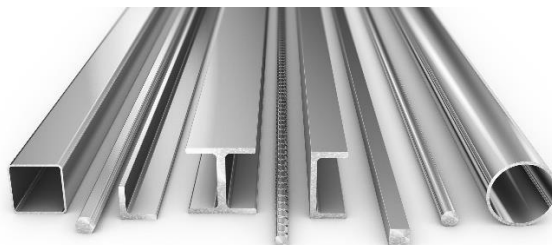
Mezi další používané materiály patří plasty nebo znovu v poslední době velmi oblíbený beton.

Já ve svém návrhu na městský mobiliář budu používat ocel ošetřenou práškovým lakem proti korozi a dřevo se speciální úpravou, která eliminuje již zmíněné nevhodné vlastnosti surového dřeva.

2.3.1 Ocel

Ocel je materiál, který vzniká spojením železa, uhlíku a dalších příměsí. Obsahuje méně než 2,14 % uhlíku. Prakticky se za ocel označují převážně železné slitiny, které lze dále zpracovávat do jiných sloučenin. Pokud obsahují více než 2,14 procenta uhlíku, nazývají se litiny. V litinách je uhlík přítomen buď jako grafit nebo cementit. Ocel může existovat ve více fázích, jako například austenit, ferit, perlit, ledeburit nebo cementit. Tyto fáze jsou popsány na fázovém binárním diagramu železo-uhlík. [5]

Vlastnosti lze ovlivnit legováním uhlíkem a dalšími prvky a kombinací tepelného a tepelně-mechanického zpracování, což umožňuje přizpůsobení vlastností ocelí pro různá zamýšlená použití. Strukturní složení ocelí je detailně popsáno v binárním diagramu železo-uhlík. Ocel má hustotu 7850 kg/m^3 . Měrná tepelná kapacita oceli činí přibližně $469 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ (ovlivněna obsahem příměsí). Bod tání oceli se pohybuje okolo $1539 \text{ }^\circ\text{C}$. [5]



Obr. 06: Ilustrace ocelových prefabrikátů

Ocel je i velice dobře recyklovatelný materiál, protože při recyklaci neztrácí žádné z jejích vlastností. I po finanční stránce je recyklace oceli mnohonásobně levnější než těžba železné rudy a zpracování nové slitiny.

Všechny tyto základní i další vlastnosti a fakta o oceli, byly jasným ukazatelem pro její volbu při mém návrhu. Samozřejmě jsem vycházel i z vědomí toho, že se v novodobých výrobních procesech městských mobiliářů se ocel používá nejhojněji.

2.3.2 Thermowood

Thermowood je označení pro dřevo, které bylo tepelně upraveno. Úprava se provádí pomocí páry a vysokých teplot v rozmezí $160\text{--}215 \text{ }^\circ\text{C}$ s cílem zlepšit vlastnosti materiálu. Tepelně upravené dřevo se vyznačuje delší životností a vyšší odolností vůči klimatickým vlivům a hnilobě. V českém prostředí se pro tento typ dřeva běžně používá termín termodřevo. [6]

Výrobní proces tepelného zpracování byl poprvé zahájen ve Spojených státech amerických v roce 2007, avšak technika tepelné úpravy se používala již od roku 1915. Harry Tiemann, specialista na pece, objevil tento proces během práce v laboratoři Forest Products Laboratory. Při ošetřování vzduchem vysušeného dřeva vysokoteplotní párou zjistil, že dřevo má menší schopnost absorbovat vodu. Začátky komerčního využití v Evropě se přitom datují až během devadesátých let dvacátého století. [7]



Obr. 07: Hladce hoblované univerzální prkno Thermowood

Mezi hlavní výhody a materiálu Thermowood patří především tvarová stálost, což znamená, že se nedeformuje. Má nižší absorpci vlhkosti, a to až o padesát procent. Na slunci se díky nízké tepelné vodivosti tolik nezahřívá. A hlavně je ekologicky šetrný v tom, že úprava probíhá jen párou a tlakem. [6]

Samozřejmě nejideálnější volbou dřeva do venkovního použití je dřevo exotické. To ale díky vysoké pořizovací ceně do veřejného prostoru nemá smysl investovat. Oproti Thermowoodu je exotické dřevo hustší a tvrdší, jinak je ale Thermowood ideálním kompromisem, co se týče poměru ceny a výkonu.

Vtom, že jsem chtěl použít dřevo, ale jeho vlastnosti mě odrazovaly, mě Thermowood přesvědčil zůstat u tohoto materiálu. Přesvědčily mě i nízké údržbové nároky, které jsou v oblasti veřejného prostranství nutností. Thermowood po zestárnutí ochranných nátěrů jen získá klasickou patinu.

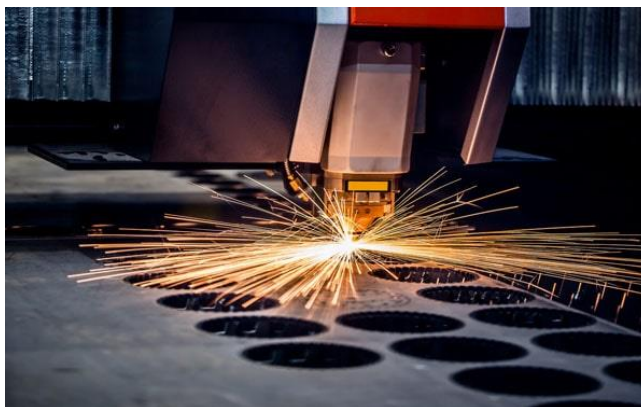
2.4 Technologie

Technologií, které se používají se na výrobu městských mobiliářů, je mnoho. Především je určuje typ výrobku a hlavně materiál, ze kterého je kus mobiliáře vyroben. Zaměřím se na určité technologické postupy, které budu pro mojí kolekci využívat.

2.4.1 Laserové řezání

Řezání laserem je metoda oddělování materiálu jak kovových, tak nekovových. Laserový paprsek je veden do svazku, který když doputuje k materiálu, ho zahřeje natolik, že se buď roztaví nebo se materiál odpaří. Paprsek laseru je zaměřen na bod s průměrem menší než půl milimetru. Když se v tom bodě teplo už nezvládne odvést, paprsek začne pronikat materiálem a tím začne celý proces řezání. [11]

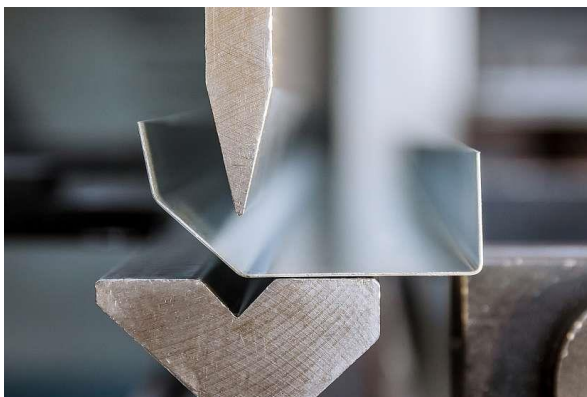
Výhody tohoto využití je hlavně neopotřebenost nástrojů jinak materiály dělicích, protože laserový paprsek řeže bez fyzického kontaktu nástroje. Mezi další výhody patří například svoboda ve tvarech řezání, které by ostatní dělicí nástroje limitovaly.



Obr. 08: Ukázka laserového řezání plechu

2.4.2 Ohýbání

Ohýbání je proces, při kterém se materiál trvale deformuje do různých úhlů ohnutí s menším nebo větším zaoblením hran. K provedení ohýbání se používají nástroje nazývané ohýbadla, které se skládají z ohybníku a ohybnice. Výsledkem ohýbání je vytvoření zakřiveného výlisku. Ohýbání tělesa do požadovaného tvaru využívá stejných principů plasticity jako jiné metody tváření – překročením mezí kluzu dochází k oblasti plastické deformace. Plastická deformace je doprovázena elastickou deformací. V průřezu dochází ke kombinaci pružné a plastické deformace, která má různý průběh od povrchu materiálu k neutrální ose. [8]



Obr. 09: Ukázka ohýbání plechu

2.4.3 Svařování

Procesem svařování vytváříme trvalá a nedemontovatelná spojení mezi dvěma nebo více součástmi nebo celými konstrukcemi z jednoduchých tvarů. Tyto součásti jsou obvykle vyrobeny z hutních polotovarů jako jsou pásy, plechy, profily a mnoho dalších.

Svařování umožňuje spojování kovových i nekovových materiálů, které mohou mít podobné nebo různé mechanické a fyzikálně-chemické vlastnosti. [9]

Metod svařování je celá řada a každá se hodí pro jiný druh svaru, požadavkům pevnosti a tak dále. Mezi nejznámější patří tavné svařování, při kterém se používá elektrický oblouk. Svařování pod tavidlem se používá při svařování velkých konstrukcí jako například mostů nebo lodí. Odporové svařování se zas uplatňuje ve spojování materiálů, které leží na sobě. Například při bodování plechů.



Obr. 10: Ukázka tavného svařování

2.4.4 Práškové lakování

Je to proces nanášení laku, který je v práškové formě. Části jsou velmi malé kolem setiny až desetiny milimetru. Nejčastější aplikace této povrchové úpravy se provádí takzvanou práškovací pistolí. Během procesu se elektrostaticky nabitě části přitahují k povrchu a vytváří tak rovnoměrnou vrstvu. Následně se výrobek pokrytý lakem uloží do pece, kde se vrstva laku zapeče. Prášek se roztaví a vytvoří tak pevnou a trvanlivou vrstvu.

Díky této jednolitě vrstvě nevznikají nepravidelnosti a nerovnosti povrchu, kde by se potenciálně mohla usazovat vlhkost a jiné látky.

Práškové lakování má skvělé antikoroziční účinky. Vrstva roztaveného laku brání přímému styku kovu s vlhkostí, vzduchem a dalšími škodlivými látkami, které by mohli korozi způsobit. Díky dobrým adhezním vlastnostem má také lak schopnost skvěle odolávat odření, odštěpování nebo praskání. Odolný je i proti různým druhům chemikálií, například kyselinám a solím. To znamená že ve venkovním použití má skvělé ochranné účinky. [10]

Díky těmto všem vlastnostem, se práškové lakování používá na venkovní konstrukce, městské mobiliáře, automobilové díly a další výrobky, které potřebují dlouhotrvající a kvalitní ochranu proti venkovním podmínkám.



Obr. 11 a 12: Ukázka práškového lakování

2.5 Prostředí městských mobiliářů

Městský mobiliář se lehce liší v kontextu umístění a svého použití. Lze je tedy rozdělit do dvou, pro moji práci, adekvátních skupin – městský mobiliář do města a městský mobiliář do parků. Obě skupiny slouží k vylepšení a zajištění potřeb obyvatel a návštěvníků města, avšak jejich design a funkce jsou přizpůsobeny specifickému prostředí, ve kterém jsou umístěny.

2.5.1 Městský mobiliář do parku

Městský mobiliář určený pro parková prostředí zahrnuje širokou paletu prvků a zařízení, jejichž účelem je zvýšit komfort, relaxaci a rekreační možnosti návštěvníků parků. Kromě základního vybavení jako jsou lavičky a odpadkové koše, mohou parky obsahovat také další prvky, které přispívají k atraktivitě a zábavě návštěvníků. Patří sem

altány pro venkovní stolování a pikniky, houpačky a prolézačky pro děti a cvičební prvky pro aktivní odpočinek. Městský mobiliář do parků je často zaměřen na estetický vzhled, přírodní materiály a harmonii s okolním prostředím.

2.5.2 Městský mobiliář do města

Městský mobiliář do města zahrnuje prvky a vybavení, které jsou umístěny a používány v různých částech města, mimo parky. Jeho účelem je poskytnout obyvatelům a návštěvníkům města praktické a užitečné prvky pro jejich pohodlí a potřeby. Sem patří například lavičky, stojany na kola, zastávky veřejné dopravy, osvětlení, informační tabule, odpadkové koše, veřejná toaleta a další prvky, které podporují pohodlnou a bezpečnou interakci s veřejným prostorem. Městský mobiliář do města je často zaměřen na funkčnost, bezpečnost a urbanistický charakter prostředí.

3. Výstup analýzy a formulace vize

3.1 Výstup analýzy

V analytické části jsem pečlivě prozkoumal veškeré relevantní informace související s návrhem městského mobiliáře pro městské parky. Tyto zdroje mi pomohly lépe si ujasnit a potvrdit mé myšlenky a směřování mé práce.

Provedl jsem důkladný výzkum ergonomických standardů a odborných doporučení týkajících se navrhování sedacího nábytku, lehacího nábytku a odkládacích stolků. Většina zdrojů sdílela podobné rozměry, což mi umožnilo využít odpovídajících parametrů bez váhání.

Studium historie bylo pro mě velmi přínosné, protože mi poskytlo hlubší poznání funkcí a vývoje veřejného mobiliáře v průběhu času. Pochopil jsem, že vnímání mobiliáře se postupně měnilo zejména v rozdílech mezi soukromým a veřejným využitím.

Materiály jsem již měl předem zhruba promyšlené, ale hlubší analýza mě přesvědčila o jejich ideálních vlastnostech pro mou práci. Ocel a její základní charakteristiky spolu s dalšími informacemi o tomto materiálu, byly přesvědčivými důvody pro její zvolení k mé práci. Samozřejmě jsem také zohlednil skutečnost, že ocel je nejčastěji používaným materiálem při výrobě moderního městského mobiliáře. Překvapila mě také její schopnost recyklace a s tím související finanční udržitelnost.

Pokud jde o materiál založený na dřevě, nejvhodnější volbou by bylo tropické dřevo. Kvůli jeho vysokým pořizovacím nákladům jsem však zvolil kompromis mezi vlastnostmi tropického a evropského dřeva a vybral jsem si Thermowood. Díky tepelné úpravě

Thermowoodu se jeho vlastnosti přibližují vlastnostem tropického dřeva a jeho pořizovací náklady jsou mnohem nižší. Přesto nejsou tak nízké jako u některých tuzemských dřevin, ale při zohlednění údržby a životnosti je použití Thermowoodu ideální volbou.

Technologie jsem díky znalostem z mého působení v oboru od střední školy znal. Nicméně jsem si důkladně osvěžil a ujasnil veškeré informace a technologické možnosti, abych připravil podklady pro potenciální výrobu prototypu nebo ideálního prefabrikátu. S ohledem na specifické požadavky a parametry jsem vybral technologie, které by byly efektivní a zároveň by splňovaly kvalitativní standardy mého návrhu.

3.2 Formulace vize

Mou vizí je tedy využít znalostí z analytické části k návrhu městského mobiliáře pro městské parky, který bude splňovat potřeby co nejširšího spektra uživatelů. Použité materiály a jejich vlastnosti mu umožní odolat náročným venkovním podmínkám a přetrvat v parku co nejdéle.

Mobiliář budu navrhovat pro městský park typu Královské obory neboli Stromovky v městské části Praha 7. Budu vycházet z potřeb a typu trávení času právě v tomto prostoru.

V rámci mé kolekce navrhnu křeslo s bederní opěrkou pro jednu osobu, lavičku s bederní opěrkou pro dvě až tři osoby, lavičku bez opěrky také pro dvě až tři osoby, lehátko pro jednu až dvě osoby, odkládací stůl jako doplněk k lavičkám a křeslu a stojan na kolo. Všechny tyto prvky kolekce budou sdílet stejné esteticko-designové prvky, a to od tvaru podnoží až po volbu materiálu.

Při navrhování podnoží a konstrukcí se také budu zaměřovat na to, aby byla přeprava a skladování co nejefektivnější. Budu brát v úvahu ekonomičnost a praktičnost, abych minimalizoval náklady a usnadnil manipulaci s mobiliářem.

Mým cílem je tedy vytvořit kolekci městského mobiliáře, který nejenže splní funkční a estetické požadavky, ale také bude odolný a trvanlivý v parkovém prostředí. Pevně věřím, že tato kolekce přispěje k vylepšení prostoru v městských parcích a poskytne uživatelům komfortní a příjemné zážitky.

4. Proces navrhování

4.1 Inspirace a východiska konstrukce

Zcela prvotní myšlenka tvaru konstrukce a podnoží vycházela z ateliérové práce v zimním semestru třetího ročníku, kdy jsem navrhoval městský odpadkový koš, který mimo jiné byl už koncipován do městského parku. Jeho vložku drželo tělo z ocelového plechu, které bylo v pár místech ohnuté a dole zakotvené do země. Chtěl jsem proto vycházet právě z této jednoduchosti konstrukce, viz obrázek číslo 13.



Obr. 13: Městský odpadkový koš

Další zdroj inspirace pocházel z mé únorové cesty do Francie. Konkrétně do jižního města Marseille. Během třídenního procházení památek po celém městě jsem v jednom parku u přístavu objevil kolekci městského mobiliáře, viz obrázky číslo 14, 15, 16, který konstrukčně i materiálově vcelku odpovídal mému návrhu městského koše. Konstrukce byla z jednoduchých ocelových plátů tak, jak jsem vycházel z profilu městského koše. To mi potvrdilo funkčnost této myšlenky a pomalu jsem začal přemýšlet nad aplikací do mého současného návrhu.



Obr. 14, 15, 16: Městský mobiliář u přístavu v Marseille

4.2 Skicování profilů

Myšlenka pásoviny se mi líbila svojí jednoduchostí montáže, úspornější přepravou díky stohovatelnosti, což by vícedimenzionální rozvětvená konstrukce neumožňovala. To znamená, že tato inovativní koncepce pásoviny nabízí řadu výhod oproti tradičním vícedimenzionálním rozvětveným konstrukcím.

Velkou výhodou pásovin je jejich již zmíněná schopnost stohování. Pásové prvky lze jednoduše skládat na sebe nebo vedle sebe a vytvářet tak vysoké sloupy nebo řady, které zabírají minimální místo. To je zejména užitečné při přepravě, kdy lze stohovatelné pásové prvky snadno umístit na nákladní vozidlo nebo do kontejneru. Tím se minimalizuje potřeba většího prostoru přepravních prostředků a snižují se náklady spojené s přepravou. Vícedimenzionální rozvětvené konstrukce by naopak neumožňovaly takovou jednoduchost ve stohovatelnosti. Vyžadovala by tak více místa při přepravě, což by se projeвило vyššími náklady na dopravu.

Po započetí procesu skicování prvotních myšlenek profilů jsem se zaměřil na zlepšení konceptu pásoviny, který byl použit v Marseille. Přestože jsem ocenil jeho výhody, chtěl jsem dosáhnout větší versatility a stability konstrukce, a proto jsem se rozhodl uzavřít křivku profilu.

Uzavřená křivka profilu umožňuje vytvořit pevnější základnu. To zajišťuje jejich bezpečnost a stabilitu, přičemž minimalizuje riziko jejich pohybu nebo pádu.

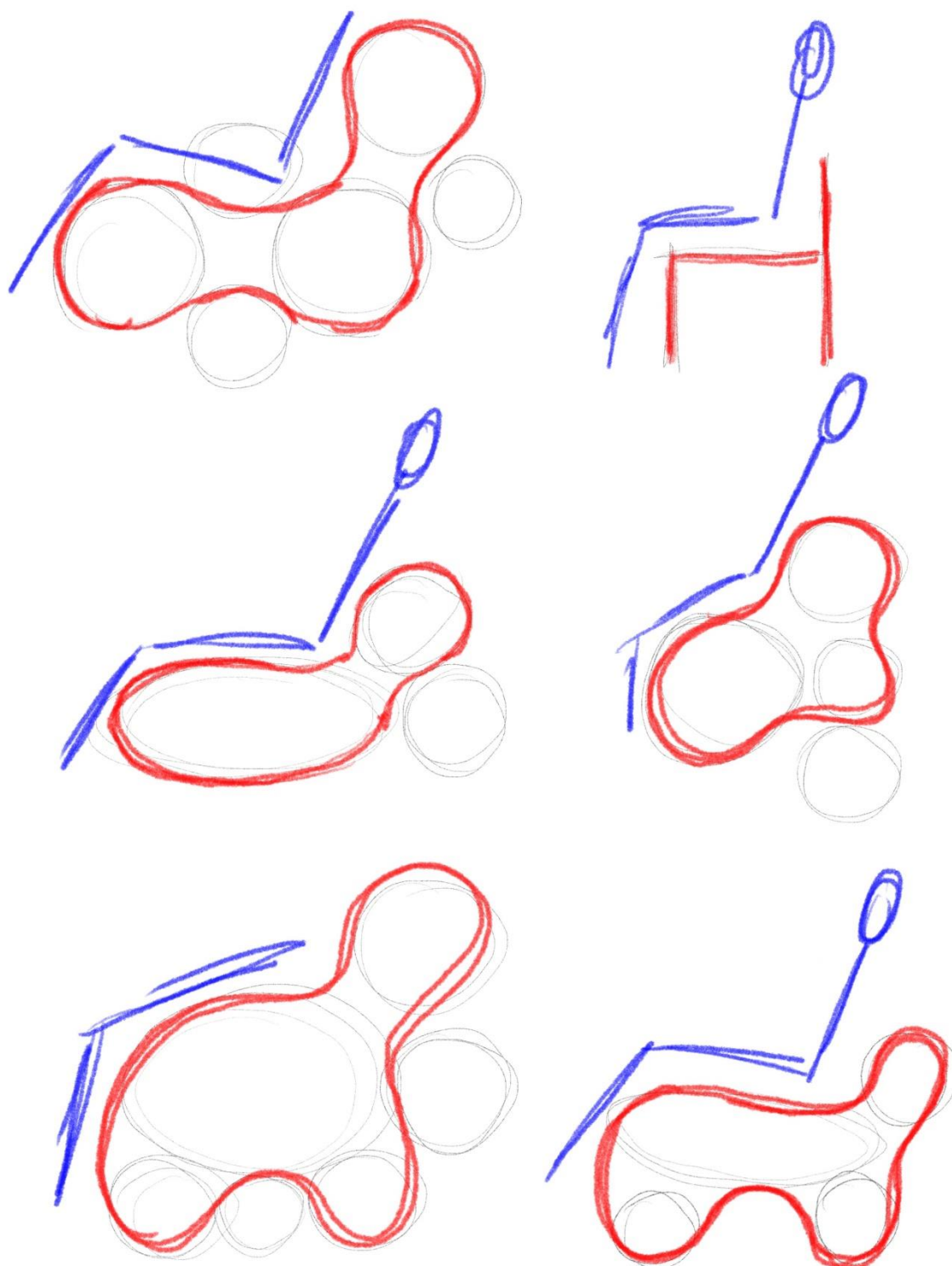
Další výhoda spočívala v možnosti nechat mobiliář neukotvený. Tato volnost umožňuje variabilní konfiguraci městského mobiliáře, který lze snadno přesouvat nebo přizpůsobit podle aktuálních potřeb.

Uzavřením křivky se tak vytváří pevná struktura, která zajišťuje stabilitu a bezpečnost pro umístěné prvky. Tím se zvyšuje jeho užitná hodnota a umožňuje snadné přizpůsobení měnícím se potřebám a prostředí městského parku.

Během procesu skicování prvotních tvarů profilu jsem se zaměřil na vytvoření konceptu, který by tvořil obtékání profilu kružnicemi a elipsami, jež by tvořily finální tvar profilu. Tato koncepce zaoblení profilu vyvolávala výrazný dojem amfornosti a zároveň nabízela zajímavé možnosti ergonomické podpory těla. Viz obrázek číslo 17.

Během skicování jsem se rozhodl použít červenou barvu jako vizuální znázornění profilu. Tento barevný prvek mi umožnil jasně a výrazně vyznačit samotný tvar profilu, což mi pomohlo lépe porozumět jeho vzhledu a struktuře.

Pro lepší ilustraci a představu o měřítkách a proporcích profilu jsem do mého náčrtu také zahrnul ilustrativní kresbu člověka, jak sedí na lavičce. Tímto způsobem jsem chtěl získat lepší představu o tom, jak by městský mobiliář splňoval ergonomické požadavky a pohodlí uživatele. Tato ilustrace mi také pomohla identifikovat potenciální oblasti, které by mohly vyžadovat další úpravy a optimalizaci.



Obr. 17 : Skici podnoží

Následně jsem se ale rozhodl přejít z amorfního tvarování profilu na exaktnější a rovnější tvary z několika důvodů. Viz obrázek číslo 18.

Věřím, že přesně definované tvary umožní uživatelům pohodlnější a vyváženější sezení. Rovné tvary lavičky budou lépe podporovat správnou polohu těla, což sníží riziko nepohodlí nebo bolesti při delším sezení.

Exaktní a rovné tvary lavičky by měly přinést i větší funkčnost a praktičnost. Rovná sedací plocha bude stabilnější a vyváženější, což bude pro uživatele pohodlnější při sedání. Tyto tvary také usnadní údržbu a čištění lavičky, což je důležité v prostředí s vysokou frekvencí používání.

Rovnějšími tvary dosáhnu i vyšší estetické konzistence ve veřejném prostoru. Věřím, že konzistentní design laviček přispěje k celkovému vizuálnímu dojmu a harmonii prostoru. Chci vytvořit jednotný a jednodušší vzhled a pocit sjednocení, který bude lidem příjemný. Doplnění ostatními prvky kolekce tak bude jednotnější.

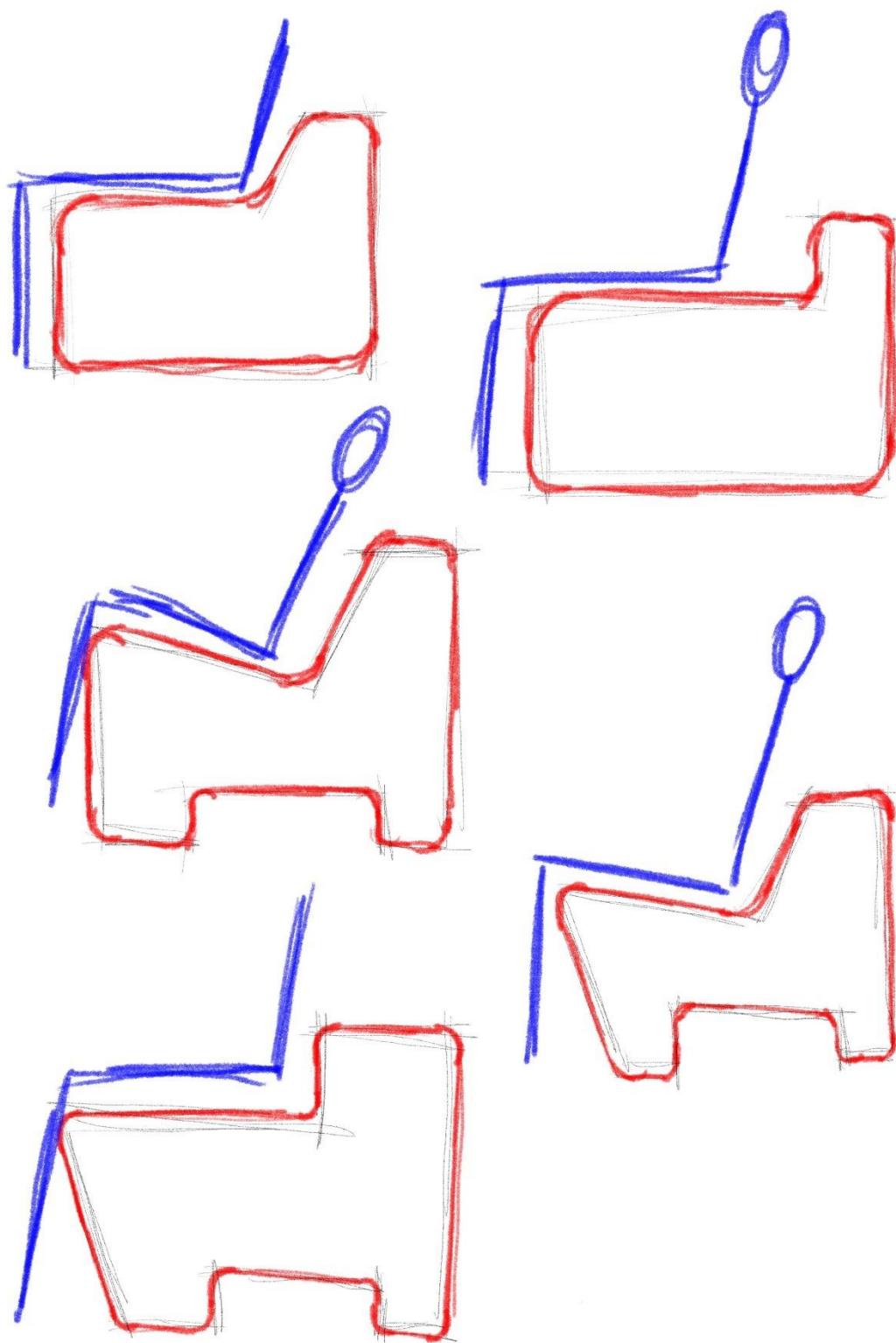
Co se týče výroby tak, ocelové pásy jsou relativně snadno dostupné a vhodné pro hromadnou výrobu. Je možné je efektivně a přesně řezat na požadované rozměry a tvarovat do exaktnějších tvarů lavičky. Zjednoduší to i výrobu lisovacích tvárnic na míř kusů, což znamená míř svarů, a tak by se zlepšila pevnost konstrukce. Následně by se zrychlila a zlevnila masová výroba.

Dalším faktorem bylo kotvení do země a stabilita na povrchu městského parku. Plný profil jsem se rozhodl dole zvednout, aby konstrukční profil podnože stál na dvou bodech. To znamená, celá lavička na čtyřech bodech. Díky exaktnějším tvarům vzniknou tak dole čtyři plošky, které buď poskytnou stabilitu, v případě že by se lavička nekotvila, nebo adekvátní prostor pro přidání prvků kotvení.

Tyto důvody mě přiměly přejít z amorfního tvarování lavičky na exaktnější a rovnější tvary, které považuji za vhodnější pro dosažení estetického, ergonomického a funkčního potenciálu lavičky ve veřejném prostoru.

Přesto jsem si vzal z prvotního navrhování profilu za pomoci kružnic, viz obrázek číslo 17, myšlenku bederní opěrky. Absence podpory pro celá záda umožňuje uživatelům větší volnost pohybu a flexibilitu při sezení na lavičce. To je zvláště vhodné pro prostředí, kde jsou lidé aktivní a často se střídají v sezení a stání, jako je například právě ve veřejných parcích, na sportovních hřištích nebo například před restauracemi. Uživatelé si mohou snadno přizpůsobit svou polohu a najít optimální oporu pro bedra, zatímco mají volný pohyb s horní částí těla.

Použití opěry pouze pro bedra může mít také estetické výhody. Lavička s minimalistickým designem a jednoduchou opěrou pro bedra může přinést moderní a elegantní vzhled, který se hodí do různých architektonických stylů a prostředí. Tato varianta může být vnímána jako subtilní a sofistikovaná a přispět k celkovému designu ve veřejném prostoru.



Obr.18: Skici podnoží 2

4.3 3D modelovací fáze navrhování

Po pár konzultacích a promýšlení nad výchozím profilem jsem přešel s navrhováním do 3D prostor. Vytváření 3D modelů v digitálním prostoru mi vždy u navrhování otevírá myšlenky a přináší nové nápady, které jsou ve skicování na papíře skryté. Také mi vyhovuje přemýšlení v reálných rozměrech a proporcích, které se v ručním skicování ne vždy odhadnout správně.

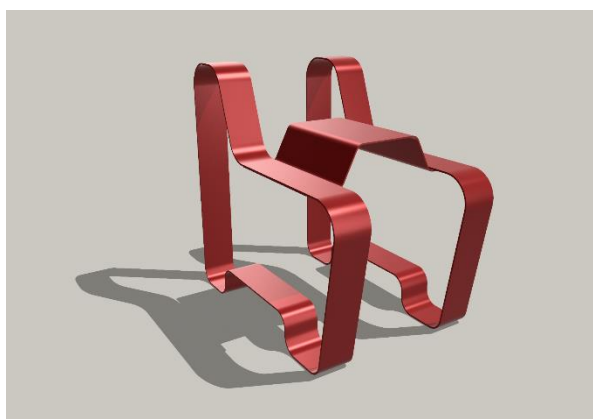
Vzal jsem tedy zatím výchozí profil podnože a převedl ho do 3D modelu. Ze začátku jsem zamýšlel prvky jako odkládací stolek, odkládací stolek na nápojové kelímky a podobné, stojany na kolo nebo otvory na uvazování vodítek implementovat rovnou do nebo ke konstrukci podnože lavičky.

Na obrázku číslo 19 můžeme vidět podnož lavičky s již přimontovaným odkládacím stolečkem s přidávanými otvory na festivalové kelímky, který je upevněn na šroubech zesponu pásoviny společně s lačkami.

Na obrázku číslo 20 jsem zkoušel použít stolek jako spojovací variantu více laviček vedle sebe. Přimontování by se řešilo stejně jako u stolku jednostranného.



Obr. 19: 3D model podnože s odkládacím stolem



Obr. 20: 3D model oboustranného odkládacího stolku

Na obrázku číslo 21 jsem už vymodeloval poprvé celou lavičku s celou konstrukcí podnoží a lačkami. Přidal jsem zas i jeden odkládací stolek. Lačky jsem ale vymodeloval moc tenké a poddimenzované, takže jsem v dalším vývoji práce lačky zvětšil na adekvátnější velikost.



Obr. 21: 3D model kompletní lavičky s odkládacím stolem

Stolky, jakožto přídatný komponent klavičkám, i přes myšlenku kompaktnosti a pohodlí odkládání po stranách, jsem nakonec zavrhl z několika důvodů. I když pevnostní vlastnosti ocele jsou velmi dobré, tak zde hrozí nebezpečí toho, že si na ně někdo sedne a tím by se mohl stolek ulomit z upevnění k podnoží, nebo by mohl odpružit a uškodit někomu na zdraví. Dalším rizikem je to, že při pohybu dětí kolem lavičky se stolek nachází, záleží na věku, v oblasti kolem hlavy.

Proto jsem v dalším vývoji práce stolek navrhl samostatně jako solitér, který se bude nacházet v blízkosti, nebo vedle laviček.

Na obrázku číslo 22 můžeme vidět dva otvory na zadní straně podnože lavičky. Ty by sloužily pro uvazování vodítek. Delší a větší otvor je pro vodítko v plastovém pozdře a menší otvor pod tím je pro klasický provaz. Rozhodl jsem se ale takto konstrukci neoslabovat. Otvory na vodítko se mi ale líbily, a proto je vimplementuji do soliérního stolku.

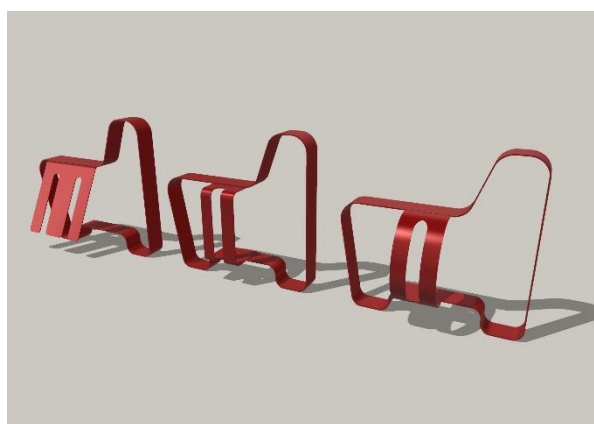


Obr. 22: 3D model kompletní lavičky s otvory na vodítko

Dalším prvkem, kterým jsem se zabýval, je stojan na kola. Snažil jsem se ho navrhnout ve třech různých variantách, jak je vidět na obrázku číslo 23, aby bylo možné vybrat tu nejvhodnější možnost.

Pro připevnění stojanů na kola jsem využil stejný princip jako pro připevnění stolků k lavičce. Použil jsem delší šrouby, které slouží jako upevňovací prvky jak pro stolky, tak i pro laťky. Tyto šrouby jsou pevně připevněny ke konstrukci podnoží.

Stojany jsou kotveny také ve spodní části podnoží, což přispívá k jejich pevnému a stabilnímu uchycení. Tato dodatečná kotvení poskytují vyšší odolnost proti bočnímu působení sil, které mohou nastat při odkládání nebo vyzvedání kol.



Obr. 23: 3D model podnoží se stojany na kolo

Další variantou stojanu na kolo bylo implementovat stojan přímo do podnože lavičky, jak je vidět na obrázku číslo 24. To by vedlo k rozšíření jedné podnože natolik, aby šli pohodlně zaparkovat zezadu dvě kola. Takhle varianta působí ale moc robustně, a co se prostředí parku týče, tak by znemožňovala pohodlný provoz údržby parku kolem lavičky. Uvnitř podnože by se ještě k tomu zachytával nechtěný nepořádek z parku.

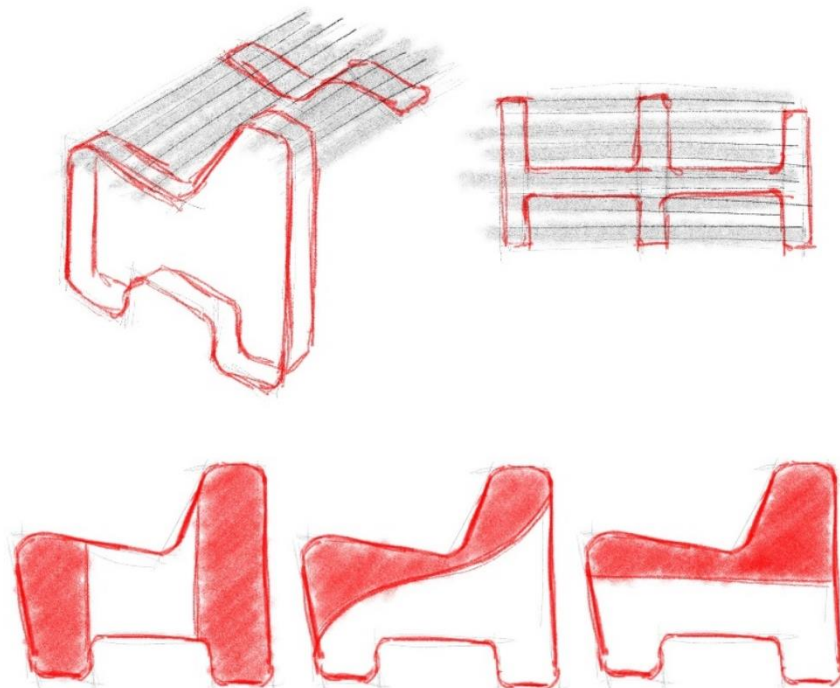
Stejně jako u stolků jsem se pro komplikovanost konstrukce a upevňování rozhodl stojana na kola navrhnout opět jako solitérní prvek celé kolekce městského mobiliáře.



Obr. 24: 3D model rozšířené podnože s otvory na pakování kol

4.4 Vyztužení konstrukce a připevnění laťek

Další věc, kterou jsem v rámci navrhování lavičky, jakožto hlavní model kolekce, od kterého se bude zbytek odvíjet, bylo vyztužení lavičky a celé konstrukce. To jsem skicoval na obrázku číslo 25.



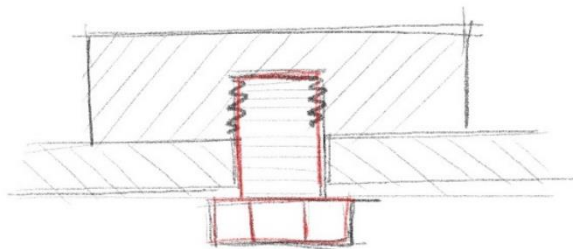
Obr. 25: Skici vyztužení laťek a profilových pásů

Co se týče vyztužení uprostřed lavičky, tak po konzultaci jsem se rozhodl ponechat pouze střední pás místo celého kříže. Zvolil jsem tuto variantu, protože při použití celého kříže by bylo nutné navařovat ho na bočnice, což by mělo negativní vliv na jejich schopnost stohování a snadnou přepravu.

Vzhledem k tomu, že Thermowood je velmi pevný materiál, středový pás je dostatečný pro podporu laťek. Montáž středového pásu na bočnice proběhne stejným způsobem jako u zbylých laťek na bočnicích.

Vyztužení bočnic jsem řešil několika variantami, přičemž jsem využil ocelový plech stejné tloušťky jako pás podnože. Tento prvek slouží k posílení pevnosti pásu, zabrání případnému pružení a zároveň esteticky sjednotí celou kolekci městského mobiliáře. Z variant, viz obrázek číslo 25, jsem vybral přepůlení profilu vodorovnou čarou s výplní v horní části podnože. Tímto způsobem získám vyztužení, které harmonicky zapadá do celkového designu lavičky a zajišťuje potřebnou pevnost a stabilitu.

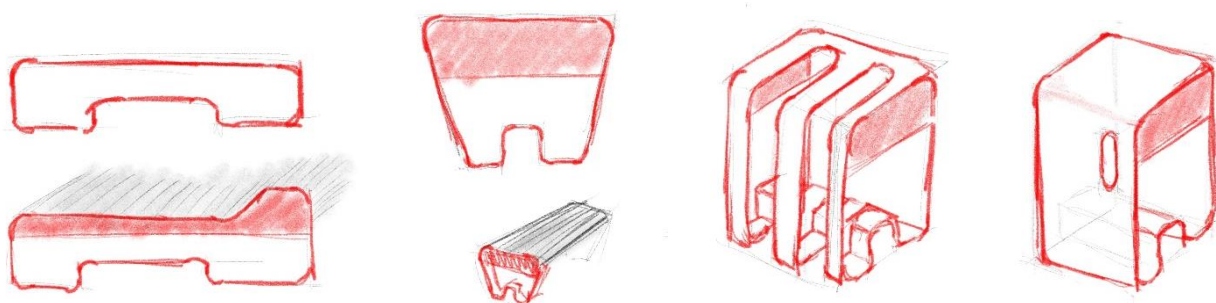
Montáž laček jsem skicoval na obrázku číslo 26. Vlatce je zapuštěno závitové pouzdro. Do toho se skrz pásovou podnož lavičky zasune šroub s maticí a celý spoj se utáhne. Montáž je tak velmi jednoduchá a lehce demontovatelná. To při případném poškození jedné lačky na celé lavičce zajistí snadnou výměnu.



Obr.26: Skica připevnění lačky k pásu v řezu

4.5 Doplnění kolekce

Klavičce jsem navrhl ještě šest prvků mobiliáře. Na obrázku číslo 27 jsem prvky naskicoval. Při navrhování tvarové stránky jsem vycházel z podnože lavičky. Lavička kompletně bez opěrky nabízí využití sedání z obou stran, podnože mají uprostřed vyzdvižený pás, takže opět tvoří čtyři potencionálně kotvící nohy. Lehátko může sloužit jak pro sezení, například více lidí s aktivitami odehrávajícími se uprostřed na lehátko, tak pro leh pro jednoho dospělého člověka. Podnož a kotvení laček má opět stejný princip jako lavička. Odkláčí stůl je celý jen z ocele. Nohy má stejné jako nohy podnože a ze strany má otvor na uvázání vodítka, který jsem původně zamýšlel implementovat přímo do podnože. Stojan na kola je v podstatě stejný tvarem jen trochu větší velikosti jako stůl a má ze strany dva otvory na odstavení jízdiček kol. Posledním prvkem je křeslo pro jednoho člověka, které je stejné jako lavička, jen je kratší a bez nutnosti středové podpory laček. Tímto rozšířením mobiliáře lze vytvořit harmonickou sestavu prvků, které se vzájemně doplňují a nabízejí různé možnosti využití a variabilitu ve veřejném prostoru.



Obr.27: Skici zbytku kolekce

5. Výroba prototypu a modelů

5.1 Prototyp pro ověření ergonomie

Dalším krokem v procesu navrhování pro mě bylo vytvoření modelu 1:1, abych ověřil, i když normami a analýzou ergonomie podložené, rozměry. Model jsem vytvořil z expandovaného pěnového polystyrenu. Profil jsem narýsoval na dvě desky a podle toho vyřízl obrys podnože. Poté jsem komponenty slepil dohromady a vyzkoušel si opatrně sednout. Model z polystyrenové pěny lze vidět na obrázku číslo 28. I přes materiálovou lehkost a křehkost jsem pohodlně tvarovost otestoval. Tvar mi seděl příjemně. Zkosení sedadla bylo akorát a bederní opěrka fungovala na mých zádech přesně, jak jsem si představoval. To mě tedy přesvědčilo o možnosti pokračovat do výsledného návrhu. Zbytek kolekce jsem již netestoval. Věřím, že díky správným proporcím s rozměry, ze kterých jsem čerpal, bude i zbytek kolekce validní.



Obr. 28: Polystyrenový model podnože 1:1

5.2 Modely kolekce ve 3D tisku

Odkládací stůl, stojan na kolo a podnož lavičky bez opěrky, lehátka a křesla jsem vytiskl v měřítku 1:10 na 3D tiskárně. Tím jsem se chtěl finálně a naživo přesvědčit o společném tvarosloví kolekce a tím tak přejít do výsledných návrhů. Modely lze vidět na obrázcích 29 až 33.



Obr. 29–33: 3D tištěné modely kolekce 1:10

6. Výsledný návrh

6.1 Výroba podnoží

V této kapitole se detailněji zaměřím na výrobu křesla, které budu následně vyrábět jako prototyp 1:1. Zbytek kolekce jen okrajově popíši, protože principy a konstrukční prvky jsou v podstatě stejné.

6.1.1 Laserové řezání

Z ocelových plechů tloušťky pět milimetrů se vylaserují pásy podnoží široké osmdesát milimetrů a do nich otvory široké osm milimetrů na vložení šroubů. Současně se vylaserují i výplně profilů. V případě mého prototypu se pás laseroval na více částí než by se laserovalo při velkovýrobě, protože se pak ohýbal na menší ohýbačce.

6.1.2 Ohýbání

Jednotlivé kusy pásů se rozměří a v případě velkovýroby se na převyrobených protikusech naohýbají. Po konzultaci s výrobcem by šla podnož vyrobit ze dvou kusů. To znamená předvyrobit dvě formy. Při výrobě prototypu se ale podnož ohýbala ručně z pěti kusů. Ohýbání jednoho dílu můžeme vidět na obrázku číslo 34.

6.1.3 Svařování

Následně se dílce musí svařit. Pro lepší a přesnější svařování je ideální vytvořit pro svařeče šablonu kolem které, nebo v ní, dílce svařují. Při vyrábění prototypu jsem také nechal vylaserovat šablonu. Díly pásu se svaří k sobě a poté se do pásu vloží výplň, která se navaří jeden centimetr z vnitřní strany. Kusy podnože v šabloně můžeme vidět na obrázku číslo 35.



Obr. 34: Ohýbání vylaserovaných pásů podnože



Obr. 35: Svařování naohýbaných pásů podnože

6.1.4 Práškové lakování

Dílce se v dalším kroku důkladně odmastí, aby lakování proběhlo bez nežádoucích jevů. Podnože se zavěsí na háky a pistolí se začne nanášet lak v práškové podobě. Konkrétně se prototyp lakoval barvou RAL 3020, která je jednou z barevných variant celé kolekce. Po nanesení práškového laku se podnože přesunuly do pece, kde se prášek zapekl a vytvořil tak souvislou vrstvu. Lze tak vidět na obrázku číslo 36.



Obr. 36: Práškově nalakované podnože

6.2 Výroba latěk

Latky z Thermowood, konkrétně z borovice, se nakrátí na délku křesla, a to pět set milimetrů. Široké čtyřicet pět milimetrů s tloušťkou dvaceti milimetrů. Následně se obrousí a o pět milimetrů zaoblí hrany, aby nebyly ostré a zůstaly komfortní pro uživatele. Thermowood se prodává již jako upravený materiál, takže se ve výrobě dále jen nalakuje, ale díky svým vlastnostem zmíněných v kapitole přímo o Thermowood, se pak nadále nemusí skoro řešit.

Do všech dvaceti latěk se následně na každé straně, čtyřicet milimetrů od hrany a na střed, vyvrtají díry široké osm milimetrů, do kterých se následně vloží závitové pouzdro. Pak jsou latky připraveny k montáži.

6.3 Montáž komponentů

Následně se pomocí šroubů s šestihrannou hlavou spojí zesponu podnože a latky. Mezi latku a podnož se po konzultaci s odborníkem ještě vloží plastová, nekorodující podložka široká dva milimetry, aby se potencionální voda samovolně neudržovala pod latkami.

Tím je kompletace křesla do městského parku hotová. Viz obrázek číslo 37.



Obr. 37: Zkompletované křeslo

6.4 Kotvení

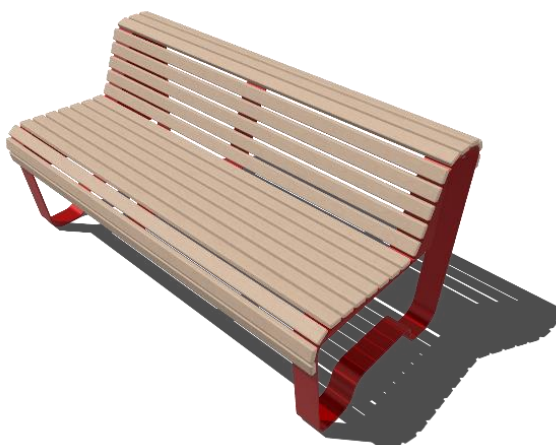
Pokud bychom nechtěli mobiliář nechat v parku samovolně, můžeme to vyřešit kotvením. Pro můj návrh mi přišlo nejideálnější vyřešit tento detail stejně jako uchycení laček k podnožím. Do čtyřech plošek, co se dotýkají země, se už během výroby vylaserují otvory, stačí do každé ze čtyř nohou jedna. U stolku a stojanu na kola ve čtyřech rozích. Přes tu se pak zapustí do země závitová tyč a nahoře se zafixuje šetihranou maticí.

6.5 Výroba ostatních prvků

V podkapitolách stručně popíšu výrobu a kompletaci zbylých prvků mobiliáře.

6.5.1 Lavička

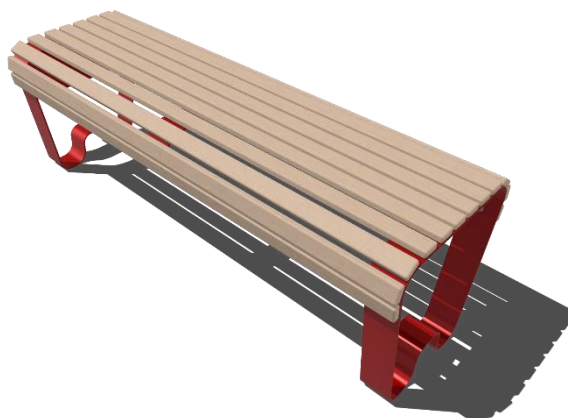
Podnože lavičky mají naprosto totožné podnože jako křeslo. Latky se připevňují také stejně. Jediná změna je v délce laček. Ty jsou dlouhé tisíc čtyři sta milimetrů. Proto jsou uprostřed podržené pásem, stejně širokým jako podnože. V tom jsou také osm milimetrů široké díry a lačky stejným způsobem přimontované jako k podnožím. Zkompletovaná lavička viz obrázek číslo 38. Přesné rozměry viz výkresová dokumentace v další kapitole.



Obr. 38: Zkompletovaná lavička

6.5.2 Lavička bez opěrky

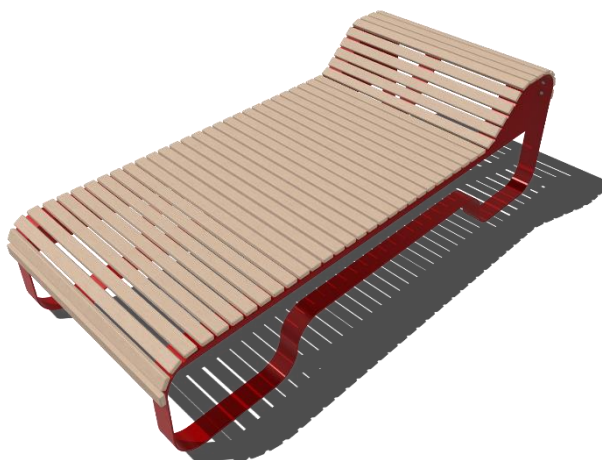
Podnože lavičky bez opěrky se už se tvarově liší. Pásovina je ale stále stejně široká a tlustá. Stejně tak výplň profilu je stejná, jen je přizpůsobena tvaru nové podnože. Podnože jsou stejně vysoké jako sedací plocha křesla a lavičky. Latky jsou opět stejné, má jich ale pouze dvanáct. Uprostřed jsou podržené pásem stejně širokým jako podnože. Montáž klatkám je opět totožná jako u předešlých prvků. Zkompletovaná lavička bez opěrky viz obrázek číslo 39. Přesné rozměry viz výkresová dokumentace v další kapitole.



Obr. 39: Zkompletovaná lavička bez opěrky

6.5.3 Lehátko

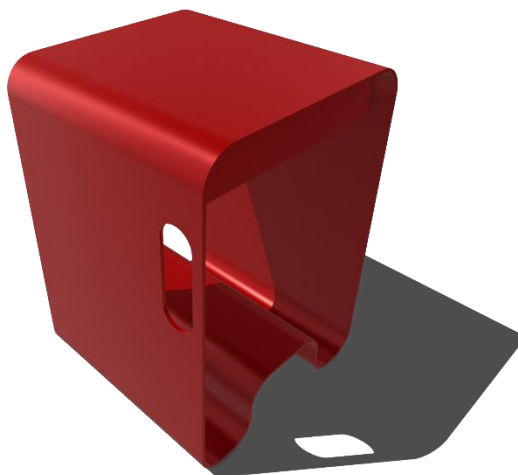
Podnože lehátka vycházejí opět ze stejných rozměrů pásoviny jako podnože předešlé. Výplň profilu je opět v horní části podnože. Latky jsou také stejné, jen se liší jejich délka. Ta je u lehátka devět set milimetrů. Tak jako u lavičky jsou uprostřed podržené pásem stejně širokým jako podnože. Velikost lehátka jsem navrhoval podle výchozích rozměrů z analýzy lehacího nábytku. Hromadná kompletace je řešena stejně jako u předchozích prvků. Zkompletované lehátko viz obrázek číslo 40. Přesné rozměry viz výkresová dokumentace v další kapitole.



Obr. 40: Zkompletované lehátko

6.5.4 Odkládací stoleček

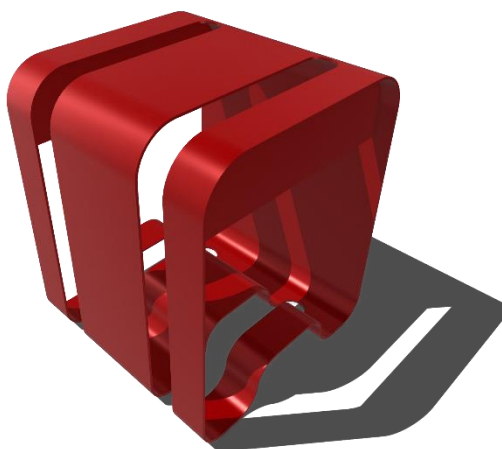
Konstrukce stolečku je celá z pěti milimetrové ocele. Jeho tvarové řešení vychází z podnoží ostatních prvků kolekce. Výplň profilu už zde nehraje takovou roli, ale přesto je společným prvkem kolekce. Z boku je do stolku vylaserovaný otvor na uvázání vodítka. Stolek viz obrázek číslo 41. Přesné rozměry viz výkresová dokumentace v další kapitole.



Obr. 41: Dokončený stoleček

6.5.5 Stojan na kola

Konstrukce stojanu vychází opět z podnoží a je skoro totožná s odkládacím stolcem. Jen jsou z jedné strany dvě drážky na odstavení dvou jízdních kol. Opět je profil v horní části vyplněn. Stojan na kola viz obrázek číslo 42. Přesné rozměry viz výkresová dokumentace v další kapitole.



Obr. 42: Dokončený stojan na kola

6.6 Umístění kolekce v parku

Kolekce nabízí několik variant umístění. Odvíjí se hlavně od toho, zda chceme mobiliář kotvit nebo ne.

Odpočinková zóna. V hlavní části parku můžeme umístit lavičky s opěrkou a lavičky bez opěrky. Tato oblast bude ideální pro lidi, kteří si potřebují odpočinout nebo se setkat s přáteli. Odkládací stolky mohou být rozmístěny v bezprostředním okolí laviček pro možnost odložení pití, tašky, uvázaz vodítko a jiné.

Relaxační oáza. V blízkosti jezírka nebo fontány můžeme umístit lehátka a křesla, která budou poskytovat pohodlné posezení při relaxaci u vody. Návštěvníci se tak budou moci ponořit do klidné atmosféry. Proto jsou i tyto prvky ideální pro návštěvníky parku, co ho navštívují sami, a tak jim lehátko nebo křeslo postačí.

Sportovní zóna. V okolí sportovního hřiště nebo cvičebního prostoru můžeme umístit lavičky s opěrkou, aby sportovci i diváci měli možnost odpočinout si a sledovat sportovní aktivity. Stojan na kolo bude v této oblasti vhodný pro cyklisty, kteří budou využívat sportovního zařízení. Ten lze umístit kdekoliv poblíž nějakého bodu, kde kolař bude mít důvod zastavit.

Alej nebo promenáda. Oba druhy laviček lze taky díky rovnému profilu řetězit vedle sebe podél promenád nebo v alejích stromů. To poskytne návštěvníkům dostatečně dlouhý prostor pro dočasné posezení při procházkách.

Je důležité strategicky rozmístit mobiliář tak, aby byl dostupný v různých částech parku, a zároveň zohlednit estetiku a vkus prostředí. Při plánování je třeba také brát v potaz provozní a bezpečnostní aspekty, dostatečný prostor pro pohyb návštěvníků a zachování harmonie s přírodou parku.

6.7 Barevné varianty

Kolekce nabízí pět druhů barevných variant. Barvy jsem vybíral na základě několika faktorů. Například aplikace na nábytek, užití ve veřejném prostoru, užití převážně v parku, soulad s barevným odstínem Thermowood, atraktivita, estetika, nadčasovost a mnoho dalších.

Při výběru barev jsem vycházel ze vzorníku RAL, který je nejčastěji využíván v průmyslové výrobě pro specifikaci barev používaných při výrobě nátěrových hmot pro interiéry i exteriéry, také se často využívá ve stavebnictví. Pro mě nejvýraznější barvou kolekce je červená barva s kódem RAL 3020. Tuto barvu jsem použil i na výrobu prototypu. Oranžová barva s kódem RAL 2000 je velmi sympatická a výrazná vzrušeném prostoru. Tmavě modrá barva s kódem RAL 5017 je zas příjemným doplněním betonových ploch. Žlutá barva s kódem RAL 1023 má velmi teplý odstín a v exteriéru je velmi výrazná. Poslední barvou je obyčejná černá barva s kódem RAL 9005. Ta může být užita v místech, kde mobiliář doplňuje již nějaký jiný výrazný prvek.



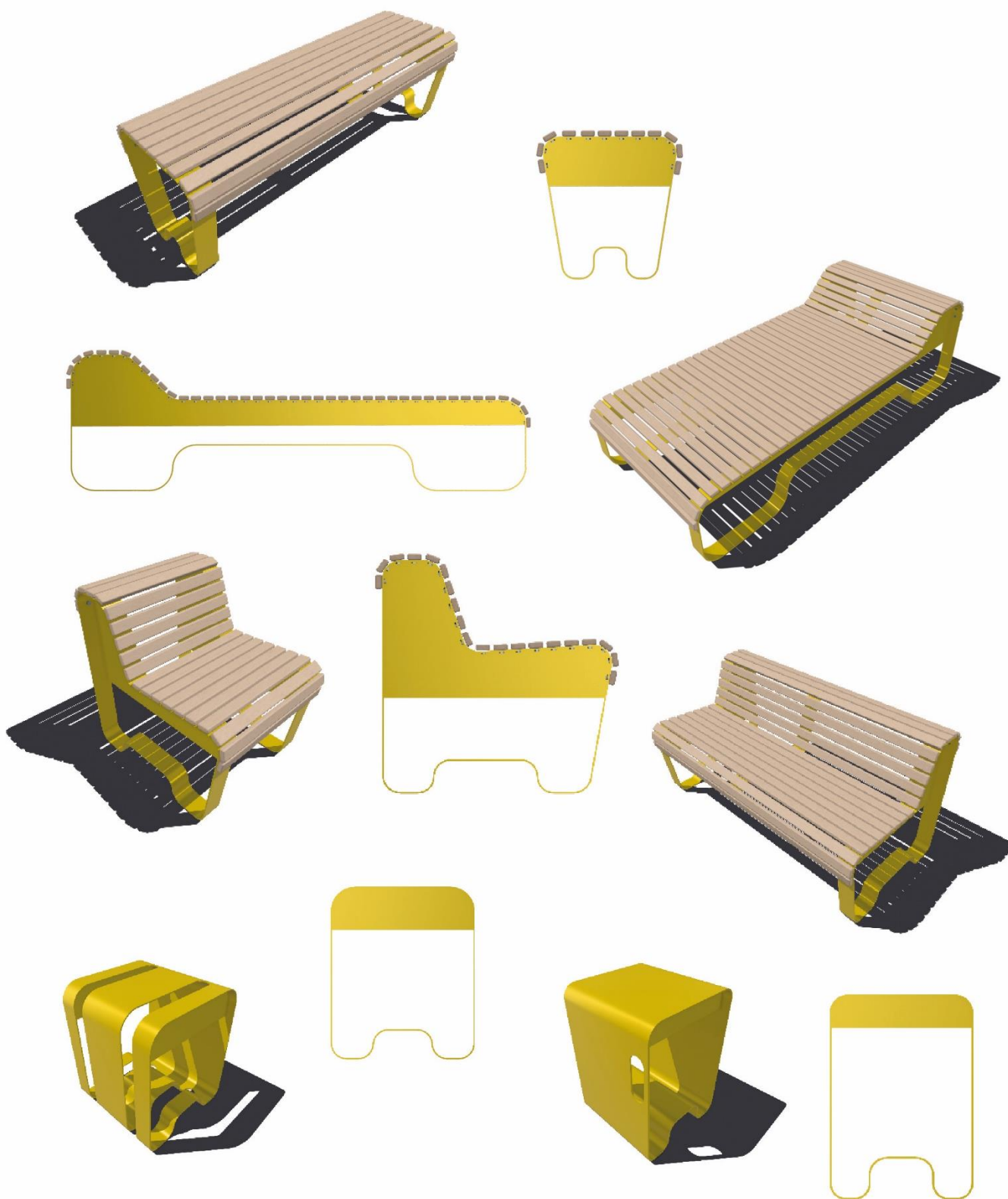
Obr. 43: Kolekce s barevností RAL 3020



Obr. 44: Kolekce s barevností RAL 2000



Obr. 45: Kolekce s barevnosti RAL 5017



Obr. 46: Kolekce s barevností RAL 1023



Obr. 47: Kolekce s barevností RAL 9005

6.8 Doprava a motáž po dodání

Díky standardizovaným parametrům všech podnoží se dají podnože laviček, křesla a lehátka velice úsporně převážet a skladovat. Bud' nastojato nastohované vedle sebe, nebo v jednoduchých obalech na sobě. Doprava a skladování odkládacích stolků a stojanů na kola se musí podřídit celému jejich objemu.

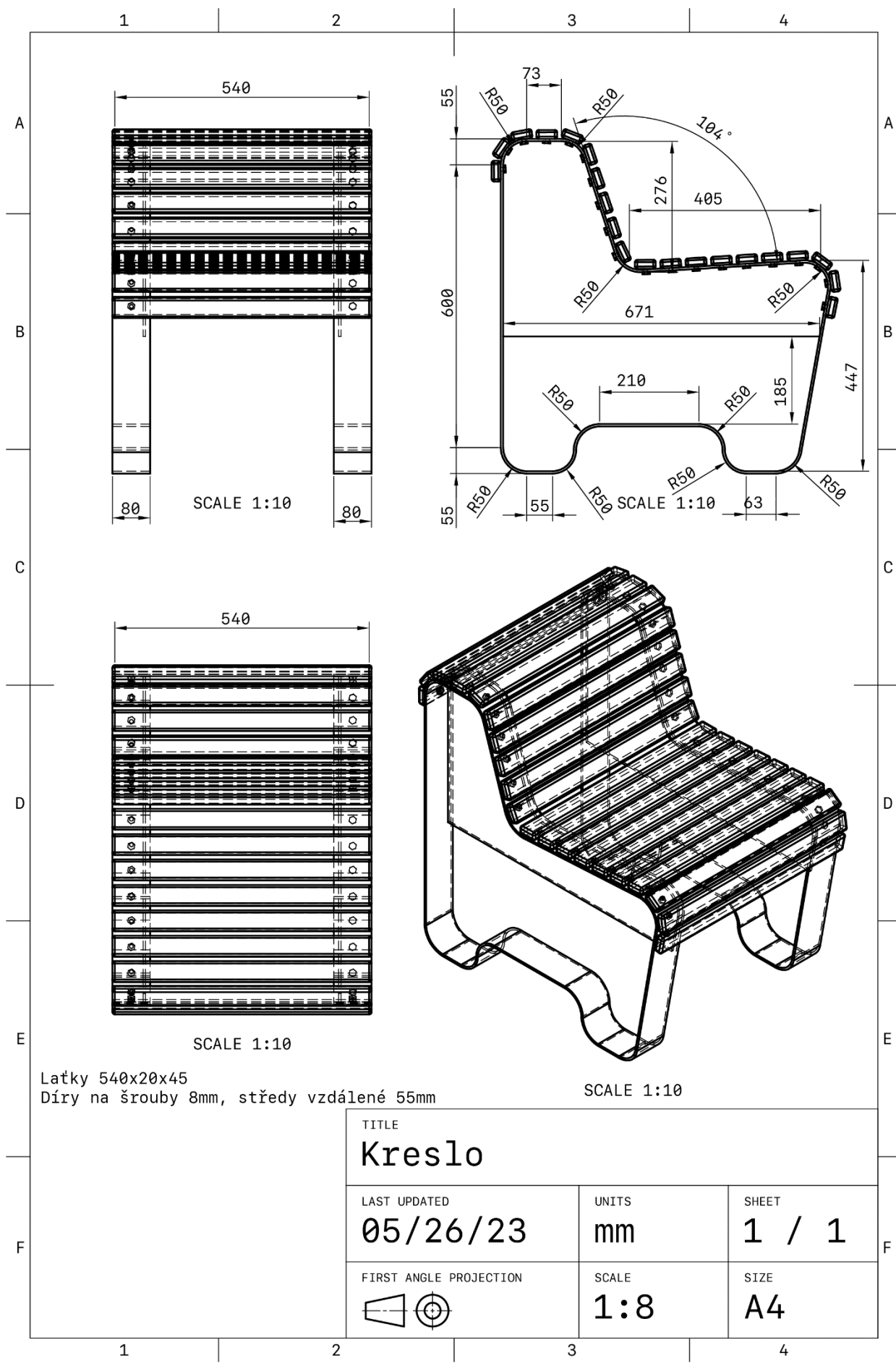
Dalšími prvky pro převoz a skladování jsou laťky a montovací komponenty. Ty se dají díky stejným šířkám a tloušťkám, jen s rozdílnými délkami, také dobře skladovat a převážet.

Následná kompletace probíhá u koncového zákazníka. Který jednoduchým způsobem jen podnože a laťky zkompletuje pomocí dodaných šroubů a podložek. Závitová pouzdra by se již expedovala zapuštěná v laťkách.

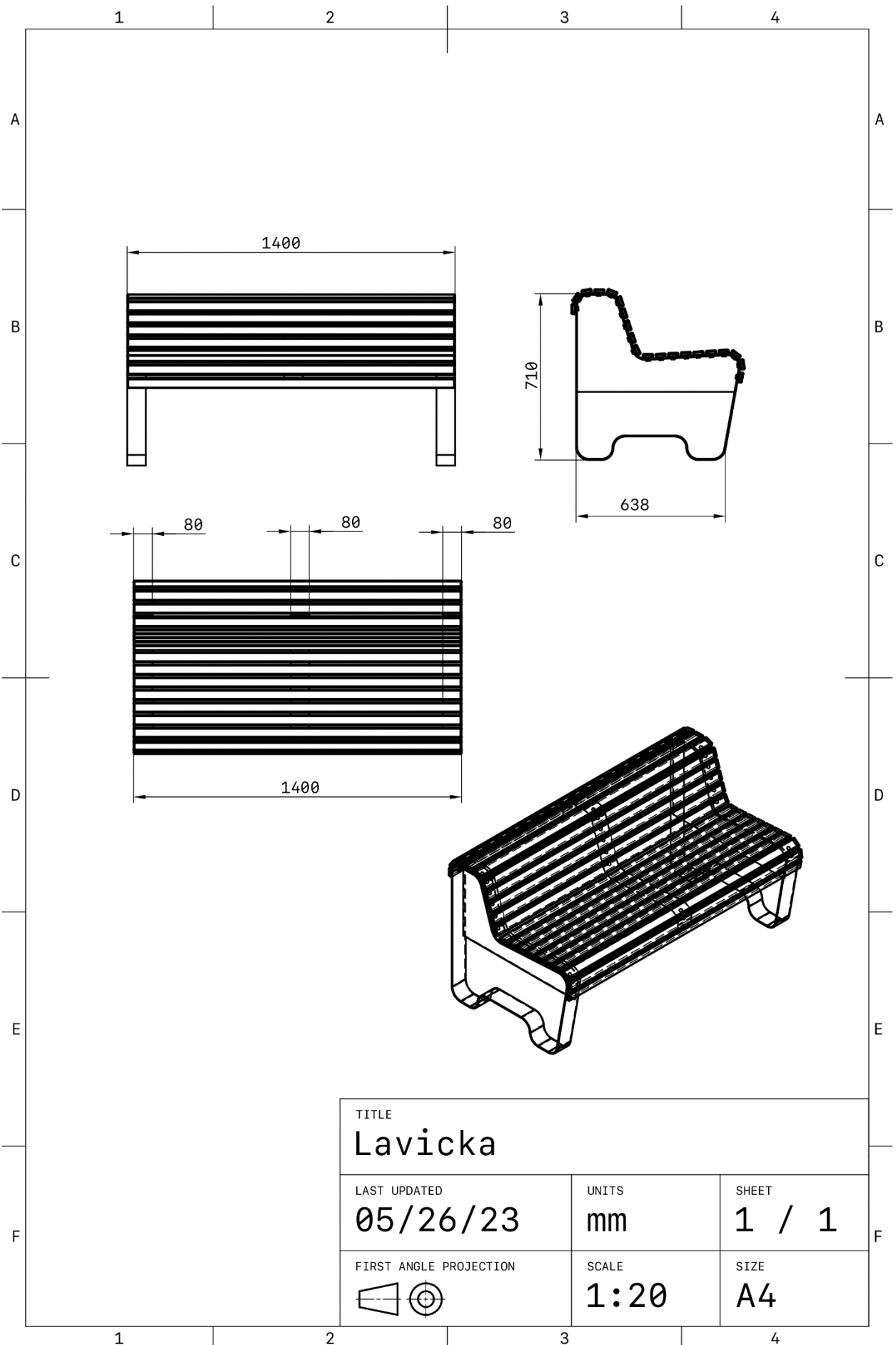
7. Technická dokumentace


Technickou dokumentaci vložím pro každý prvek. Detailněji okótuji však jen křeslo, které jsem vyráběl jako prototyp. Zbytek kolekce okótuji základními velikostmi.

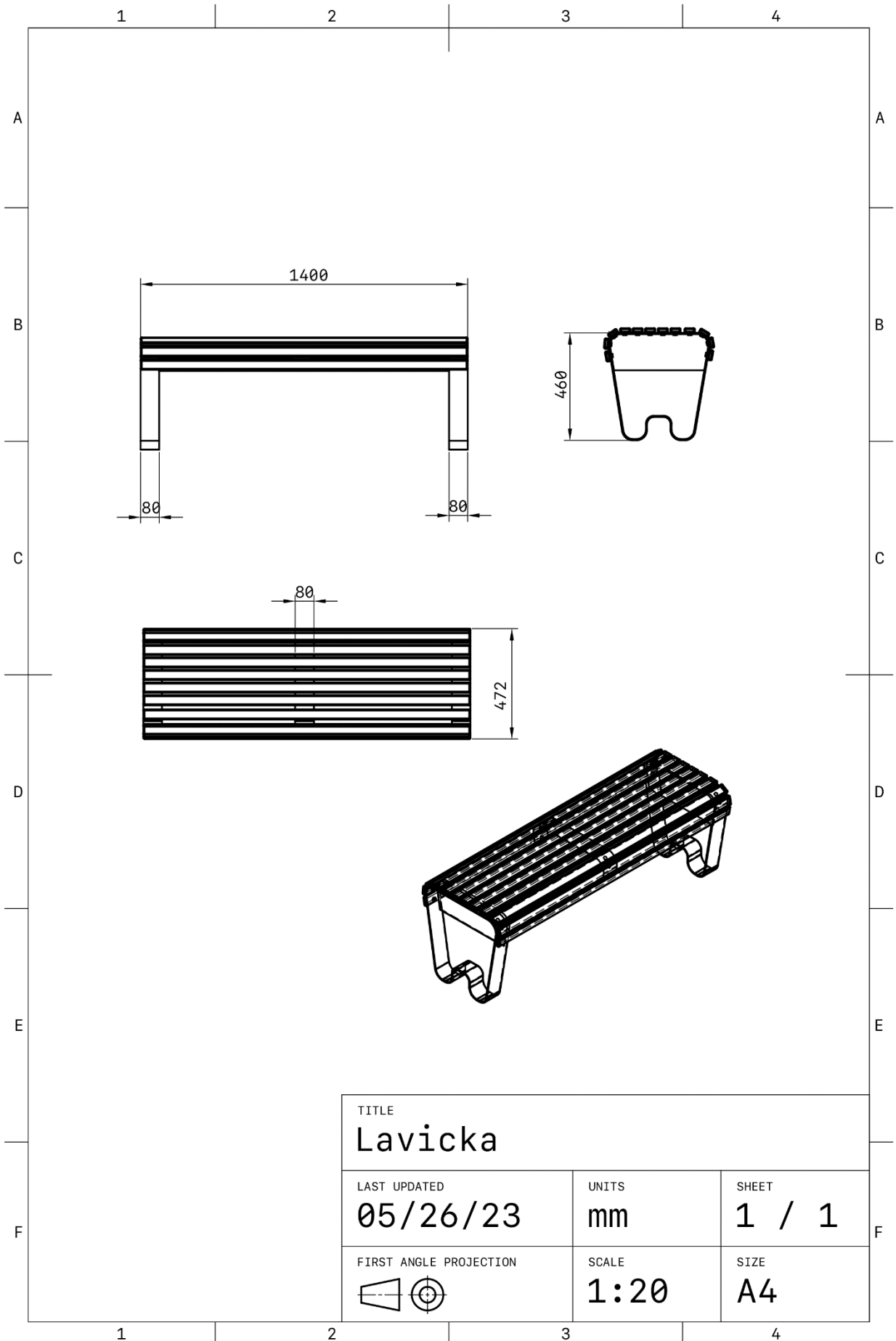
Co se týče ekonomické rozvahy, tak výroba modelu křesla stála kolem 10.000,-. Materiál stál 6.500,-. Práce na laserové řezačce, ohýbačce a práce svářeče stála 2.500,-. Práškové lakování stálo 1000,-. Celkově by ale cena křesla při hromadné výrobě klesla o zhruba 2.000,- až 4.000,-.




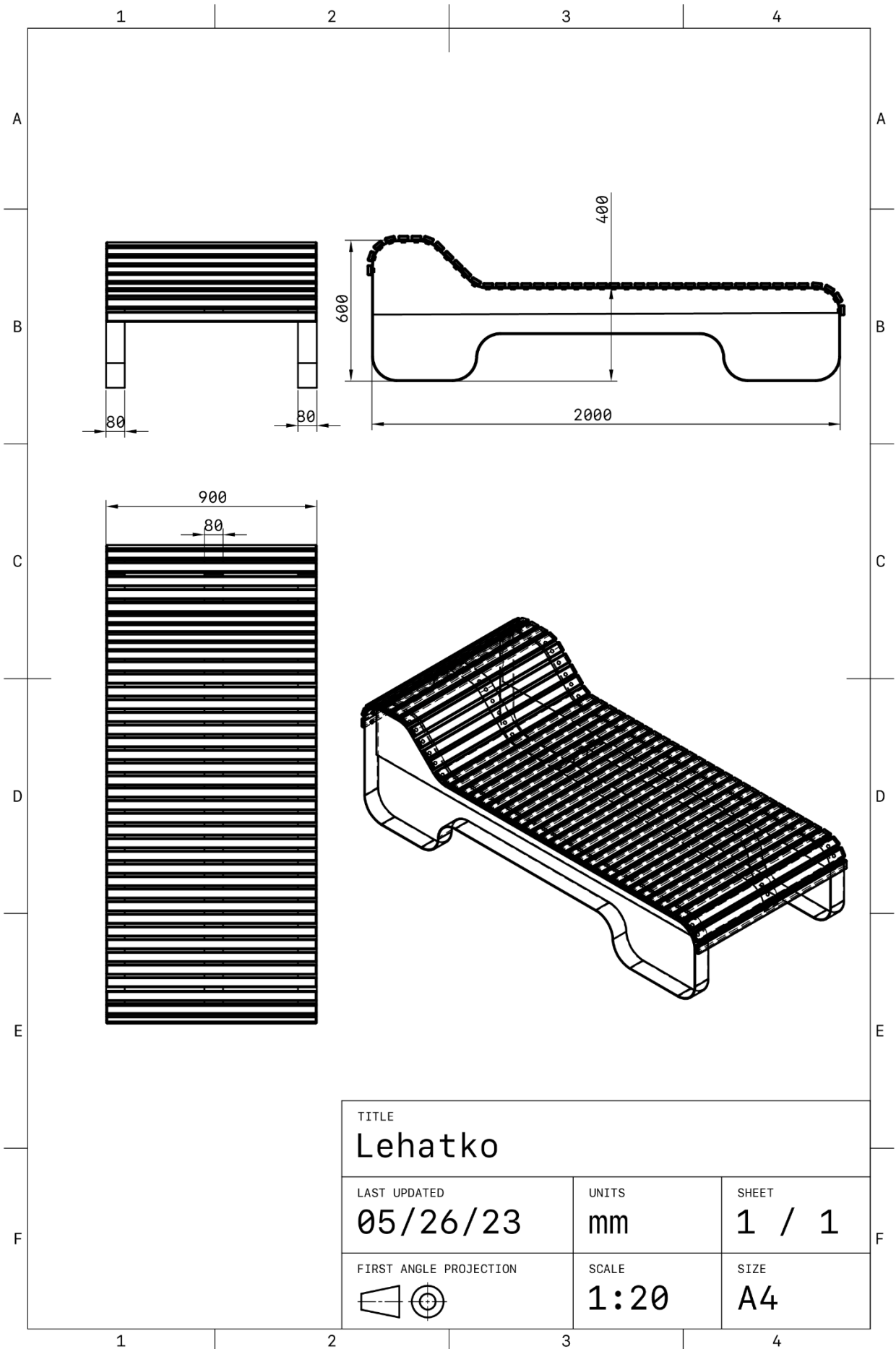
TITLE		
Kreslo		
LAST UPDATED	UNITS	SHEET
05/26/23	mm	1 / 1
FIRST ANGLE PROJECTION	SCALE	SIZE
	1:8	A4

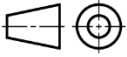


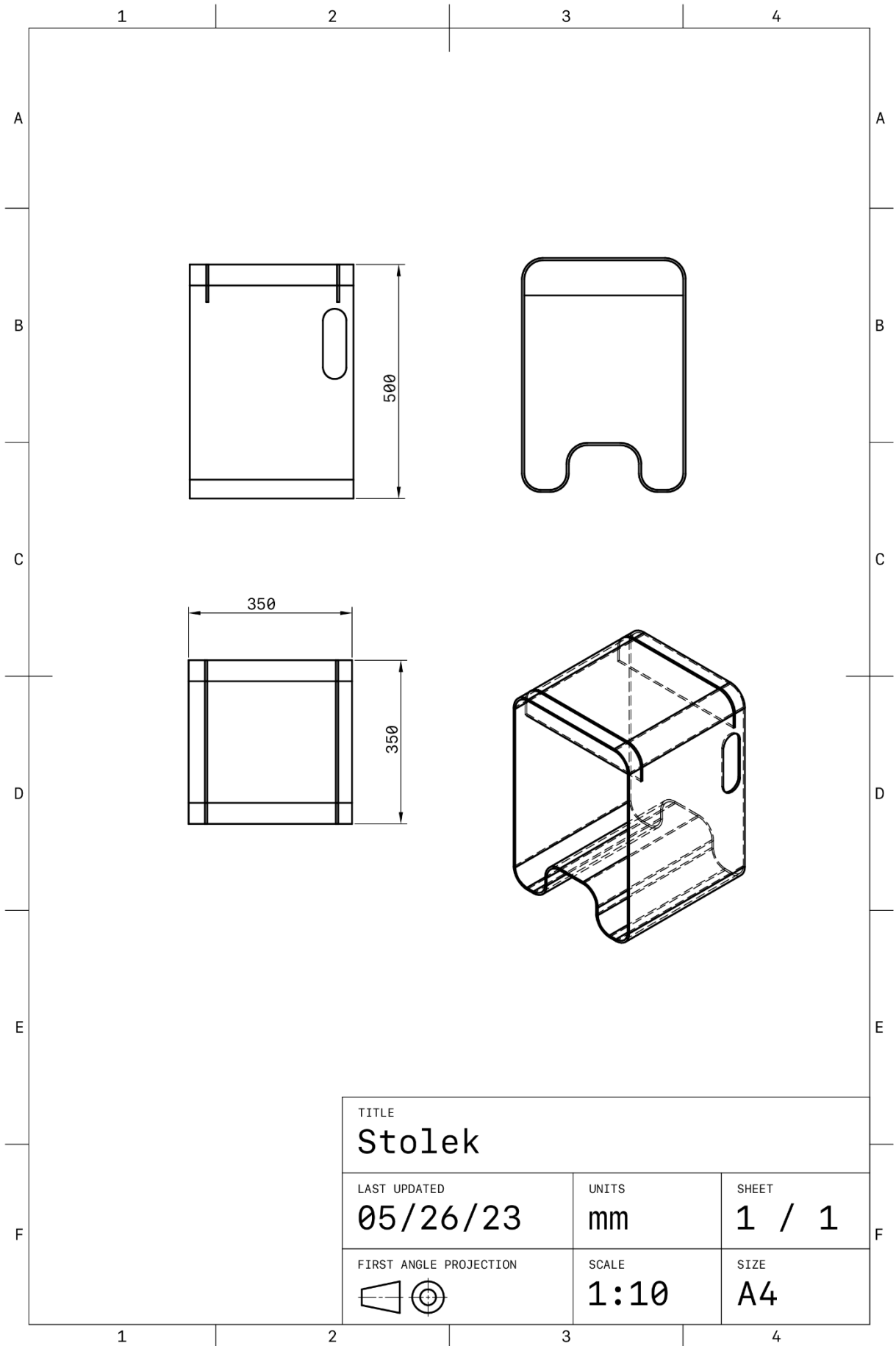
TITLE Lavicka		
LAST UPDATED 05/26/23	UNITS mm	SHEET 1 / 1
FIRST ANGLE PROJECTION 	SCALE 1:20	SIZE A4

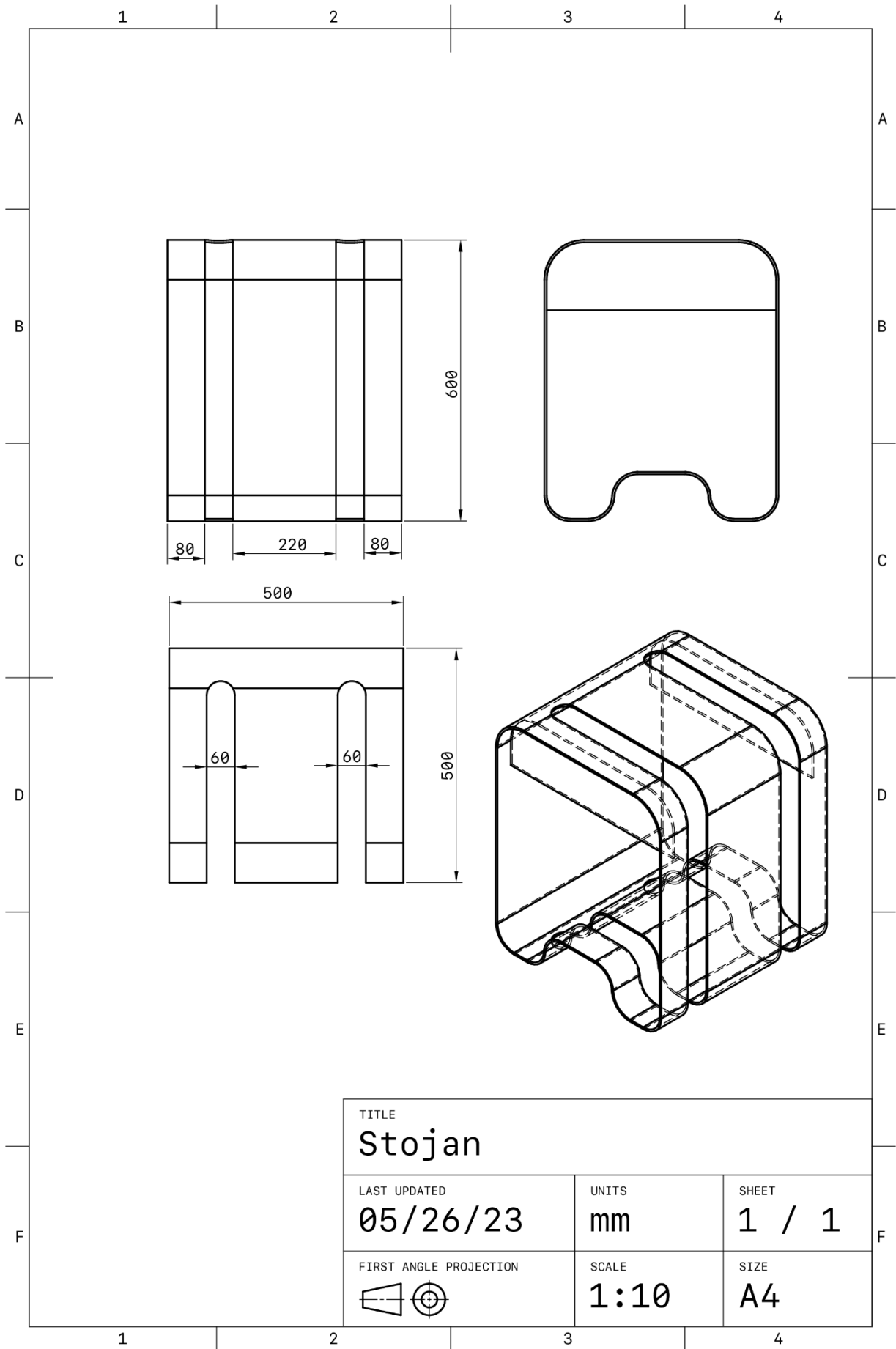


TITLE Lavicka		
LAST UPDATED 05/26/23	UNITS mm	SHEET 1 / 1
FIRST ANGLE PROJECTION 	SCALE 1:20	SIZE A4



TITLE		
Lehatko		
LAST UPDATED	UNITS	SHEET
05/26/23	mm	1 / 1
FIRST ANGLE PROJECTION	SCALE	SIZE
	1:20	A4





8. Závěr a reflexe

Navrhování městského mobiliáře pro mě představovalo cennou zkušenost, která mě přesvědčila o složitosti a komplexnosti tohoto procesu. Podařilo se mi však během pouhých tří měsíců úspěšně dokončit celý návrh a jsem s výsledkem mé práce spokojen. V rámci mé bakalářské práce jsem navrhl kolekci městského mobiliáře, zahrnující křeslo s bederní opěrkou pro jednu osobu, lavičku s bederní opěrkou pro dvě až tři osoby, lavičku bez opěrky pro dvě až tři osoby, lehátko pro jednu až dvě osoby, odkládací stůl jako doplněk k lavičkám a křeslu a stojan na kolo.

V analytické části jsem načerpal důležité informace od historického kontextu po možnosti materiálů, které jsem zvolil. Během výroby prototypu jsem také ověřil vhodné technologické postupy pro výrobu mého návrhu městského mobiliáře.

Dodržování ergonomických norem je klíčovým aspektem při tvorbě nábytku, a ještě důležitějším faktorem při navrhování prvků pro veřejné prostory. Snažil jsem se dodržet tyto velikosti v optimálních proporcích. Pro ověření správnosti mého návrhu jsem vytvořil zkušební model z polystyrenu, který mi pomohl ověřit tuto správnost proporcí. Jsem si vědom, že volba bederní opěrky nemusí vyhovovat všem uživatelům, ale během navrhování mě zaujala tato myšlenka z hlediska tvarovosti a ve finálním výrobku jsem si potvrdil její pozitivní vliv na dočasné sezení. Absence opěry pro celá záda také umožňuje uživatelům větší volnost pohybu a flexibilitu při sezení na lavičce. Bederní opěrka nás také navede k držení záda v antropometricky ideální pozici.

Podařilo se mi splnit původní cíl, kterým bylo použít materiály, které odolají venkovním podmínkám. Thermowood se řadí hned za velmi drahými exotickými dřevinami mezi nejvhodnější volby pro venkovní nábytek založený na dřevě. Tento materiál přispívá k příjemnému dojmu nábytku. Ocel, ošetřená práškovým lakováním, je také vynikající volbou pro venkovní prostředí, zejména díky možnostem barevnosti prášku. Tato povrchová úprava se používá i na konstrukční prvky vystavené většímu opotřebení ve venkovním prostředí, proto si myslím, že na městském mobiliáři v parku bude efektivní ochranou.

Pokud jde o jednoduchou montáž, účinné skladování a ekonomický aspekt přepravy, podařilo se mi najít adekvátní řešení pro všechny aspekty mého návrhu s výjimkou solitérního stolu a stojanu na kolo. Díky možnosti stohování je snadné skladovat a přepravovat podnože. Montáž je pak snadná díky již připraveným latím s implementovanými závitovými pouzdry, které lze snadno připojit šroubem a podložkou na místě nebo před přepravou na konečné místo.

Pokud bych měl pokračovat ve své práci, zaměřil bych se na rozšíření kolekce. Například bych navrhl odpadkové koše, lavičky s opěrkou pro celá záda, velké stoly pro venkovní grilování nebo informační tabule a další techničtější prvky městského mobiliáře.

9. Zdroje a seznam obrázků

9.1 Internetové a knižní zdroje

1. GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0226-6.
2. *Nábytkářský informační systém: Sedací nábytek* [online]. Brno: Doc. Dr. Ing. Petr Brunecký, 2013 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://www.n-i-s.cz/cz/sedaci/page/279/>
3. *Nábytkářský informační systém: Lehací nábytek* [online]. Brno: Doc. Dr. Ing. Petr Brunecký, 2013 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://www.n-i-s.cz/cz/lehaci/page/280/>
4. KUBIŠTOVÁ, Marianna a Štěpán MARKO, KNOBLOCH, Iva, ed. *Posad'te se!*. Praha: UPM, 2022. ISBN 978-80-7101-202-3.
5. ALL MULTIMEDIA, s.r.o.: *Ocel* [online]. Brno: Michal Pohořelský, 2013 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <http://www.multimediaexpo.cz/mmecz/index.php/Ocel>
6. VENCL a BANHA s.r.o.: *Thermowood* [online]. Týniště nad Orlicí: Vasyľ Vencl, 2022 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://palubky-vencl.cz/magazin%5b4%5d/co-je-thermowood-a-na-co-se-pouziva>
7. *G Wood Pro: The History of Thermowood* [online]. Turecko: Mehmet Zenginler, 2022 [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: <https://www.gwoodpro.com/the-history-of-thermowood>
8. *Technologie: Tváření* [online]. Liberec: Doc. Dr. Ing. Petr Lenfeld, 2016 [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: https://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce/07.htm
9. AMBROŽ, Oldřich; KANDUS, Bohumil; KUBÍČEK, Jaroslav. *Technologie svařování a zařízení*. Recenzent Václav Minařík. 1. vyd. Ostrava: Česká svářečská společnost ANB, ZEROSS – svářečské nakladatelství, 2001.
10. *Povrchové úpravy dílů: Prášková lakovna* [online]. Hostivice: Jan Pavelka, 2015 [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://povrchoveupravydilu.cz/praskova-lakovna/>
11. *Řezání, vypalování na CNC laseru: Laserové řezání* [online]. Praha: Ing. Jakub Štětina, 2023 [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://rezani-vypalovani-laserem.cz/>

9.2 Obrázky

1. Antropometrie sezení, Dostupné z: <https://www.n-i-s.cz/cz/rozmerove-pozadavky/page/36/>
2. Antropometri ležení, Dostupné z: <https://www.n-i-s.cz/cz/rozmerove-pozadavky/page/36/>
3. Dosahy sedícího člověka, Dostupné z: <https://www.n-i-s.cz/cz/ergonomie/page/579/>
4. Litinové křeslo, Dostupné z: <https://www.smow.com/figures-miniatures/gartenstuhl-miniature.html>
5. Litinová lavička, Dostupné z: <https://limited-stock.com/garten/d60-karl-friedrich-schinkel-gartenbank-tecta/>
6. Ocelové prefabrikáty, Dostupné z: https://www.flamex.cz/sites/default/files/styles/uc_product_full/public/produkt/images/hutni_material.jpg?itok=xRHK5qaN
7. Thermowood, Dostupné z: <https://fasady-terasy-thermowood.cz/hoblovana-prkna-hladka/91-hladke-prkno-shp-26x92-thermowood-termo-borovice>
8. Laserové řezání, Dostupné z: https://www.trumpf.com/cs_CZ/reseni/pouziti/laserove-rezani/
9. Ohýbání plechu, Dostupné z: <https://ceskykutil.cz/clanek-297553-jak-a-cim-nejlepe-ohybat-plech-zvladnete-to-i-vy-v-pohodli-domova>
10. Tavené svařování, Dostupné z: <https://www.svarcikukla.cz/blog/jak-na-spravne-svarovani-oceli/>
11. Práškové lakování, Dostupné z: <http://gez.cz/praskove-lakovani/>
12. Práškové lakování, Dostupné z: <http://gez.cz/praskove-lakovani/>
13. Městký koš, archiv autora
14. Mobiliář v Marseille, archiv autora
15. Mobiliář v Marseille, archiv autora
16. Mobiliář v Marseille, archiv autora
17. Skici podnoží, archiv autora
18. Skici podnoží, archiv autora
19. Podnož se stolkem, archiv autora
20. Oboustranný stolek, archiv autora
21. Lavička se stolkem, archiv autora
22. Podnož s otvorem na vodítko, archiv autora
23. Podnože s držáky na kola, archiv autora
24. Podnož se stojanem, archiv autora
25. Skici vyztužení, archiv autora
26. Skica připevnění laťky, archiv autora
27. Skici zbytku kolekce, archiv autora
28. Polystyrenový model, archiv autora
29. 3D tištěné modely, archiv autora
30. 3D tištěné modely, archiv autora
31. 3D tištěné modely, archiv autora
32. 3D tištěné modely, archiv autora
33. 3D tištěné modely, archiv autora

34. Ohýbání pásů, archiv autora
35. Svařování podnože, archiv autora
36. Práškově nalakované podnože, archiv autora
37. Zkompletované křeslo, archiv autora
38. Zkompletovaná lavička, archiv autora
39. Zkompletovaná lavička bez opěrky, archiv autora
40. Zkompletované lehátko, archiv autora
41. Dokončený stoleček, archiv autora
42. Dokončený stojan na kola, archiv autora
43. Kolekce s barevností RAL 3020, archiv autora
44. Kolekce s barevností RAL 2000, archiv autora
45. Kolekce s barevností RAL 5017, archiv autora
46. Kolekce s barevností RAL 1023, archiv autora
47. Kolekce s barevností RAL 9005, archiv autora