

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Technická univerzita v Liberci
Fakulta umění a architektury

BcA. David KAČABA

Nábytková stavebnice

24. května 2013

Studijní program: Design

Studijní obor: Design prostředí

Vedoucí práce: MgA. Leona Matějková

Poděkování

Rád bych vyjádřil poděkování vedoucí mé diplomové práce MgA. Leoně Matějkové za cenné rady a připomínky, které mi poskytla při tvorbě práce. Dále bych chtěl poděkovat prof. Ing. Petru Loudovi CSc. za poskytnuté informace v oboru pěnových materiálů.

OBSAH

ÚVOD.....	5
1. ANALÝZA.....	6
1.1 Bytový fond v České republice.....	6
1.2 Výdaje domácností na nábytek.....	6
1.3 Trh s nábytkem v České republice.....	7
1.4 Migrace v České republice.....	8
1.5 Zaměření konceptu.....	9
2. METODIKA.....	11
2.1 Východisko.....	11
2.2 Miniaturizace modulů.....	12
2.3 Skládání modulů.....	14
2.4 Výška modulů.....	16
2.5 Konkluze.....	18
3. VIZUÁLNÍ PODOBA A FUNKCE.....	19
3.1 Inspirace.....	19
3.2 Forma.....	20
3.3 Funkce.....	25
4. TECHNICKÉ PARAMETRY.....	34
4.1 Materiály.....	34
4.2 Řezání.....	35
4.3 Technická specifikace.....	36
4.3.1 Nosný prvek.....	36
4.3.2 Spojovací prvek.....	39
4.4 Kompletace a ohýbání.....	42
5. ZÁVĚR.....	45
BIBLIOGRAFIE.....	46
NOMENKLATURA.....	48
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	49

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá tématem sedacího nábytku se zaměřením na rozšíření jeho stávajících možností, zejména na aspekt modularity a multifunkčnosti. Výsledkem je návrh stavebnicového systému, který má oproti současným modulárním řešením umožňovat větší tvůrčí svobodu a rozmanitost. Stavebnicový systém je určen jako platforma pro designéry, architekty a všechny kreativní tvůrce, na jejímž základě mohou vytvářet vlastní návrhy, jež by plastičtěji reagovaly na faktické prostorové nároky a potřeby konkrétních uživatelů.

Klíčová slova: modulární nábytek, multifunkční, stavebnice

The subject of the present thesis is the sitting furniture with a view to the extension of its present possibilities, i.e. modularity and multifunctionality, in particular. It results in the unit principle design enabling more creative freedom and diversity compared to the current solutions. Above all, the unitized system is intended to serve as a basis for designers, architects and all producers, providing for their own designs which would respond with more plasticity to the actual spatial demands and needs of the particular users.

Keywords: modular furniture, multifunctional, construction set

Cílem této práce je inovativně přistoupit k designu sedacího nábytku pro 21. Století. Analýza této problematiky a její následné řešení vyústily do návrhu stavebnicového systému, který jsem nazval Polyform (z řec. poly – mnoho a z lat. forma – tvar). Ten má být jednoduchou platformou, která má přes minimální diverzitu prvků umožňovat maximální výslednou tvarovou rozmanitost a flexibilitu. Na tomto základě by mohli designéři a architekti pro své klienty velmi snadno vytvářet atypické návrhy s individuální výrazovou formou a tak zároveň propojovat výhody typizovaného nábytku i atypických řešení.

Systém má být analogií principu otevřeného softwaru (open source software), jenž se běžně užívá v programování, a který umožňuje běžným uživatelům využívat a upravovat zdrojový kód jednotlivých programů (např. Linux, Java, Mozilla Firefox aj.). Tento princip jsem se pokusil přenést do oblasti designu nábytku a vytvořit na obdobné bázi „open source design“. Jednotliví tvůrci by mohli obdobně využívat společnou bázi, z níž by vytvářeli své návrhy, které by posléze mohly být kopírovány nebo dále rozvíjeny.

V práci jsem se pro tento princip pokusil nalézt východisko, jež by tento úhel pohledu na design umožňoval, a který by byl zároveň životaschopný a uživatelsky akceptovatelný.

Podklady v této kapitole mi slouží jako teoretické východisko pro identifikaci výsledného produktu a jsou určující pro jeho podobu a zaměření. Koncept je definován průnikem následujících čtyř témat.

1.1 Bytový fond v České republice

Charakteristickým rysem bytů v ČR je velice malá podlahová plocha, která v průměru činí pouhých 49,6 m². Průměrný počet místností je 2,9 a průměrná místnost má rozměry 4 x 5 metrů s výškou stropu 2,5 m. V porovnání s ostatními evropskými zeměmi je tento stav hluboko pod průměrem. Stejně malé byty obývají pouze Poláci, ale například v Dánsku je průměrná obytná plocha bytu více než dvojnásobná. Tento faktor se výrazně promítl do samotné podstaty celého projektu. Z výše uvedených faktů je zřejmé, že zařízení českých domácností by mělo efektivně využívat daný prostor, což platí zejména pro nábytek, který zpravidla zabírá v poměru k ostatnímu zařízení největší podíl z podlahové plochy bytu.

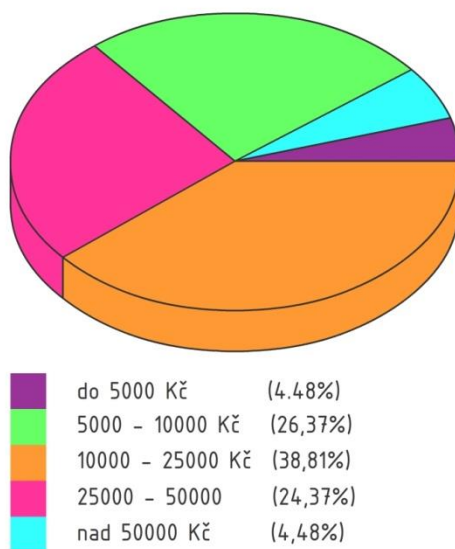
1.2 Výdaje domácností na nábytek

Češi preferují ve výběru domácího vybavení ne příliš luxusní, spíše funkční styl, převažuje pragmatismus a konzervatismus s důrazem na funkčnost a komfort. Za poslední rok si koupilo nové vybavení domácnosti, hlavně nábytek, 35 procent lidí, necelá jedna pětina z nich ho financovala formou úvěru. Průměrné výdaje českých domácností, které nakoupily za poslední dva roky nábytek anebo doplňky do bytu, činí téměř 24.000 Kč ročně. Z toho průměrná domácnost utratí přibližně 17.000 Kč za nábytek a necelých 7.000 Kč za bytové doplňky. 40% zákazníků však vydává celkově ročně částku menší než 10.000 Kč. Nejaktivnější jsou v tomto směru především lidé mladé generace do třiceti let. Novým nábytkem vybavilo v posledním roce své domácnosti 43 procent z nich. Současným trendem na trhu s nábytkem v České republice je zájem o kvalitnější zboží s delší životností. Mladší generace preferuje

originálnější, ale přitom levnější nábytek s větší tolerancí k tvarově výraznějším a barevnějším řešením.



Prostředky, kterou jsou lidé (18–35 let) ochotni investovat do vybavení bytu



Graf 1. Cena, kterou jsou lidé ochotni investovat do startovacího bytu

Zdroj: <http://startovací-bydlení-pro-mlade.vyplnto.cz>

1.3 Trh s nábytkem v České republice

Více než 2/3 českých domácností preferují při nákupu nábytku a bytových doplňků velkoplošné specializované prodejny nábytku. Dominantním hráčem na českém trhu je IKEA, kterou uvádí jako svou hlavní prodejnu 40 % dotázaných, na druhém místě je ASKO nábytek a na třetím prodejny řetězce Jysk. Do horních 6 nejoblíbenějších prodejen s nábytkem a bytovými doplňky patří také Kika, Möbelix a Sconto. Z toho vyplývá, že na poli typizovaného nábytku se prosazují velcí výrobci a obchodní společnosti, kteří se snaží vyrábět široký sortiment v obřích sériích, to znamená co nejlevněji. Menší firmy se specializují na určité druhy nábytku, např. na kuchyně,

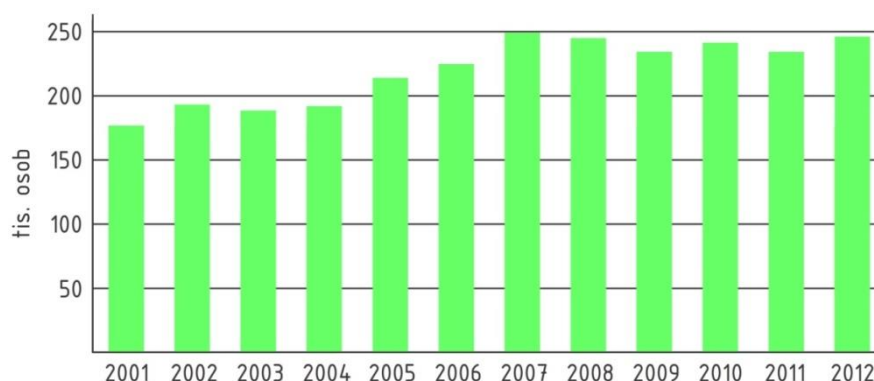
vestavné skříňové systémy, sedací nábytek. Malí a drobní výrobci nabízejí především zakázkovou výrobu.

1.4 Migrace obyvatel v České republice

Dalším podstatným rysem, který se promítl do výsledného konceptu, je zvyšující se migrace obyvatelstva. S narůstající urbanizací a zvyšující se nezaměstnaností v regionech dochází k migraci obyvatelstva do větších měst. Vzhledem k větší konkurenci na trhu práce také dochází k častější fluktuaci zaměstnanců. Od roku 2000 můžeme sledovat setrvalý nárůst tohoto trendu. V průběhu hospodářské krize v letech 2008–2011 došlo k mírnému oslabení migrace obyvatel, ale jak je z grafu níže patrné, v současnosti opět dochází k oživení vnitřní migrace. Z výzkumů vyplývá, že za prací se stěhují především mladší a vzdělanější lidé. Pokud nedojde v blízké budoucnosti k nějakým zásadním společenským nebo ekonomickým zvratům, je zřejmé, že tento trend bude i nadále na vzestupu.



Vnitřní migrace v ČR

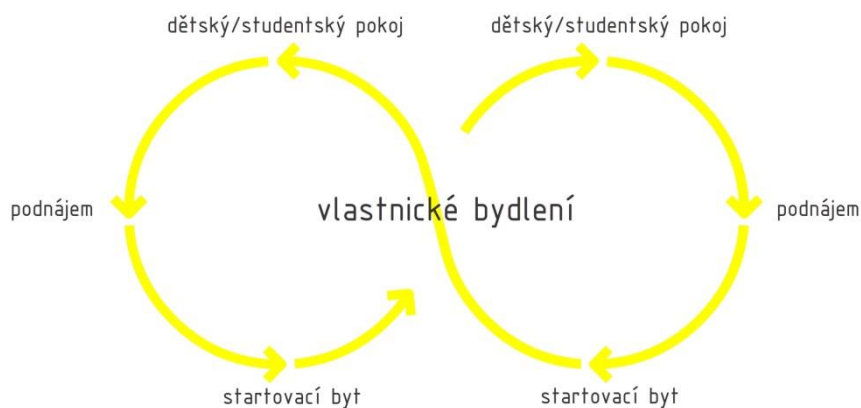


Graf. 2 Vnitřní migrace v ČR

Zdroj: Český statistický úřad

1.5 Zaměření konceptu

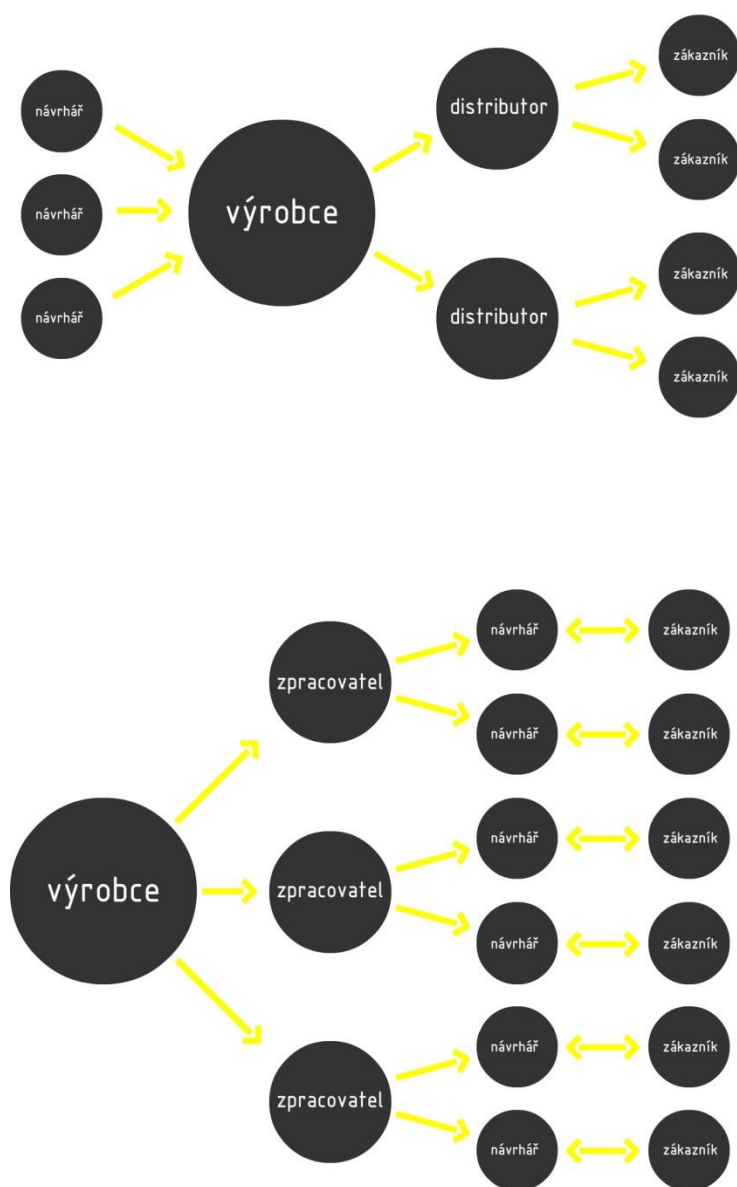
Výše zmíněné faktory se staly východiskem pro koncept univerzálního, levného, a prostorově efektivního nábytkového systému, který je primárně určen mladším lidem, kteří se často stěhují a mění různá funkční řešení nábytku. Zároveň ale nechtějí investovat finanční prostředky do jeho neustálé obměny. Přesto ale chtějí atypický individualistický nábytek, který je navržen přesně pro ně, a který se může rozšiřovat a vyvíjet společně s jejich potřebami, které se v tomto životním období dramaticky proměňují. Univerzalita stavebnice umožňuje procházet vývojem společně se svými uživateli a přizpůsobovat se dané životní situaci. Koncept je postaven právě na tomto základě a snaží se vyjít vstříc potřebám a požadavkům mladých lidí a rodin a umožnit řešení, která reagují na jejich momentální stav a obývaný prostor.



Obr 1. Schéma cyklu proměny nábytkové stavebnice v návaznosti na typ bydlení

Na tuto strategii je navázán i distribuční proces. Stavebnice by měla být vyráběna jako prefabrikát, který by na základě konkrétní objednávky a návrhu kompletovali druhotní zpracovatelé. Ty by se mohli rekrutovat z řad menších firem zaměřených na výrobu nábytku a zpracování čalounických pěnových hmot, jenž musí konkurovat nábytkovým

řetězcům větší originalitou svého portfolia a přesnějším zacílením na konečného zákazníka. Toho mohou dosahovat právě spoluprací s designéry a architekty, kteří mohou z nábytkové stavebnice navrhovat individuální řešení určená konkrétním zákazníkům.



Obr. 2 Schéma klasické distribuce a distribuce a proces zpracování nábytkové stavebnice

2. METODIKA

2.1 Východisko

Předobrazem projektu nábytkové stavebnice byly některé starší návrhy modulárního nábytku. Jako nejinspirativnější pro mou práci se v řešení této problematiky ukázala tvorba italského designera Joea Colomba. Jeho návrhy jsou dodnes velmi podnětné a jeden z jeho návrhů, se stal i východiskem mé práce. Právě na něm bych chtěl v této kapitole demonstrovat metodiku, která mne dovedla až k finální podobě návrhu.

Colombova tvorba počínající solitérními kusy nábytku se na konci šedesátých let minulého století posunula k novému uvažování, které vyústilo do modulového a multifunkčního procesu tvorby vykazující výrazná futuristická řešení. Nejznámějším počinem z tohoto období je Tube Chair (1969) tvořená několika libovolně kombinovatelnými válci s různými průměry, spojenými sponami, které umožňují přestavbou objektu vytvářet formy ergonomicky odpovídající různým typům sedacího nábytku.

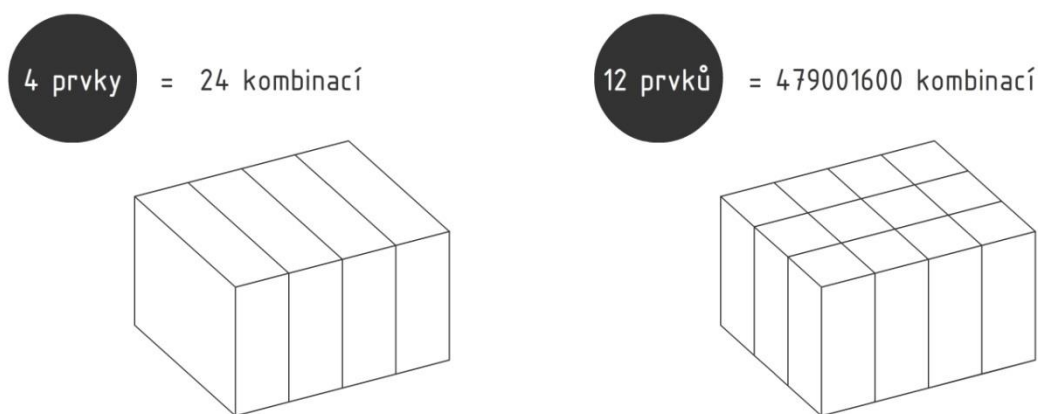


Obr. 3 Rozšiřovatelný obývací systém, Joe Colombo

Dalším velice zajímavým návrhem z tohoto období je jeho Rozšiřitelný obývací systém (1967), v němž ztělesnil své požadavky na flexibilitu, a v němž z pohledu modularity došel nejdále. Systém je tvořen pouze vertikálně položenými sedáky, které se dají na osově konstrukci základny libovolně kombinovat a umožňují přestavbu podle potřeb uživatele. Různě veliké kusy mohou být k sobě skládány v různých kombinacích a plnit tak funkci křesla, pohovky, lehátka apod.

2.2 Miniaturizace modulů

Na tento aditivní princip uplatněný Joem Colombem navazuje i systém Polyform, jenž obohacuje tento přístup o další možnosti variability. Pouhou fragmentací podélných dílů dojde k výraznému umocnění počtu celkových kombinací, který je matematicky vyjádřen pomocí faktoriálu. Faktoriál čísla n udává počet permutací množiny n prvků, tzn. počet způsobů, jak seřadit n různých objektů (faktoriál je jednou z nejrychleji rostoucích funkcí viz. tabulka 1).



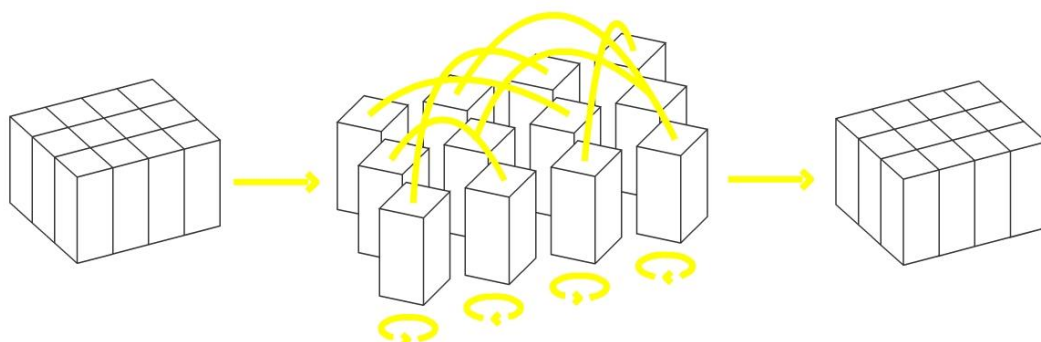
Obr. 4 Počet modulů ve vztahu k počtu způsobů, kterými je lze seřadit

n	n!
1	1
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720
7	5 040
8	40 320
9	362 880
10	3 628 800
15	1 307 674 368 000
20	2 432 902 008 176 640 000

Tab. 1 Počet permutací v závislosti na počtu prvků

Při dostatečném zmenšení jednotlivých segmentů získáme počet prvků pro prakticky nekonečnou variabilitu. Samozřejmě zdaleka ne všechny kombinace jsou prakticky využitelné, ale účelem je demonstrovat, že toto řešení nabízí mnohem větší tvarovou svobodu, která je schopna pružněji reagovat na funkční a ergonomické požadavky, což je častá slabina multifunkčních nábytkových sestav, skládajících se z menšího počtu větších dílů.

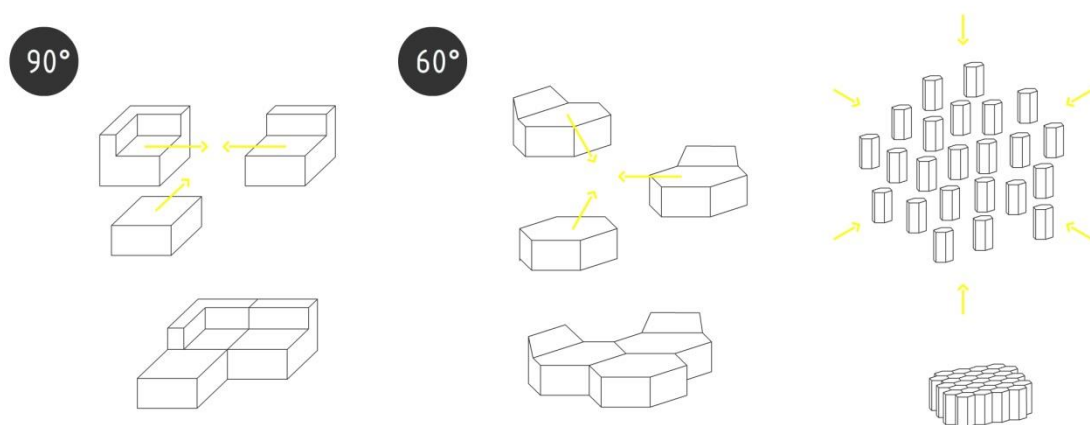
Pokud jednotlivé segmenty zmenšíme na potřebnou míru, lze je unifikovat a tím dosáhnout libovolné variability. Tento postup je běžně využíván například ve stavebnictví, v němž se výsledná stavba často sestává z volně zaměnitelných prvků. Výsledné nábytkové sestavy tedy už nejsou determinovány tvarem a velikostí jednotlivých modulů, jak tomu bylo dříve, ale jednotlivé moduly je možné naprosto svobodně kombinovat.



Obr. 5 Unifikace modulů a jejich záměna ve vztahu k celku

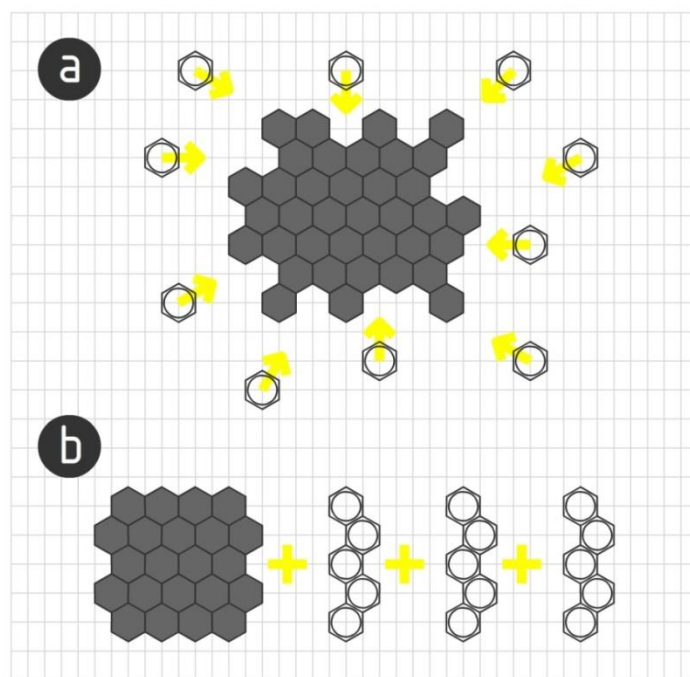
2.3 Skládání modulů

V této kapitole se chci věnovat možnostem skladby jednotlivých modulů ve vztahu k celku a prostoru. Většina modulárních systémů používá klasický ortogonální princip skládání, který umožňuje rozšiřování pouze v rozmezí 90° . To skýtá řadu omezení, která se často projevují v nedostatečném využití prostoru a neschopnosti se přizpůsobovat jiným než pravoúhlým prostorům. Tento problém částečně řeší použití hexagonálních modulů, které jsou ovšem naopak nevyhovující do menších pravoúhlých prostorů. Experimenty s prvky složitějších tvarů vedou k narušení modularity a výsledné návrhy v tomto pojetí mají pouze multifunkční charakter.



Obr. 6 Možnosti skládání modulových sestav

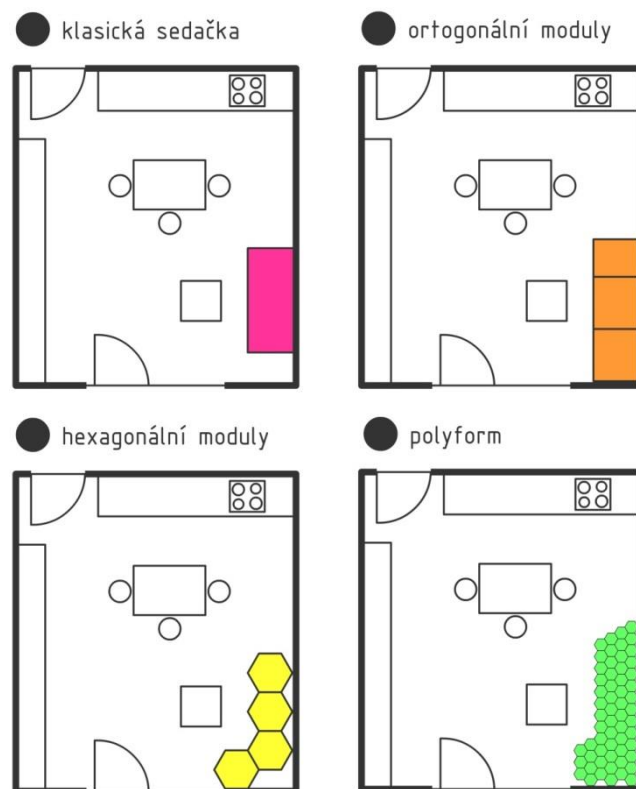
Použití zmenšených hexagonů eliminuje obě výše zmíněné nevýhody. Tímto skladebným přístupem lze dosáhnout toho, že jednotlivé moduly lze skládat jak hexagonálně, tak i ortogonálně (v lineárních skupinách). Výsledný tvar nábytku tak může kopírovat i složitější dispozice a bytové zařízení. Tímto způsobem lze vytvářet i složité půdorysné tvary a vyplňovat dané prostory beze zbytku. Je ale také možné vytvořit i kompaktní tvary odpovídající klasickým pravoúhlým formám. Tato skladba může být uplatňována jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru.



Obr. 7 Možnosti skládání stavebnice a) hexagonální, b) ortogonální

Na obrázku níže je na elementárním půdorysu malé místnosti se zařízením ukázka jednotlivých přístupů v nakládání s prostorem. Na ní je patrné, že pravoúhlé i šestihranné systémy jsou limitované velkými rozměry základních modulů a některé

žádoucí prostory nejsou schopny vyplnit, nebo naopak místem plýtvají. Modulární systém Polyform vyplňuje místo téměř beze zbytku a přizpůsobuje se daným prostorům.



Obr. 8 Vyplnění ukázkového půdorysu pomocí různých typů skládání modulů

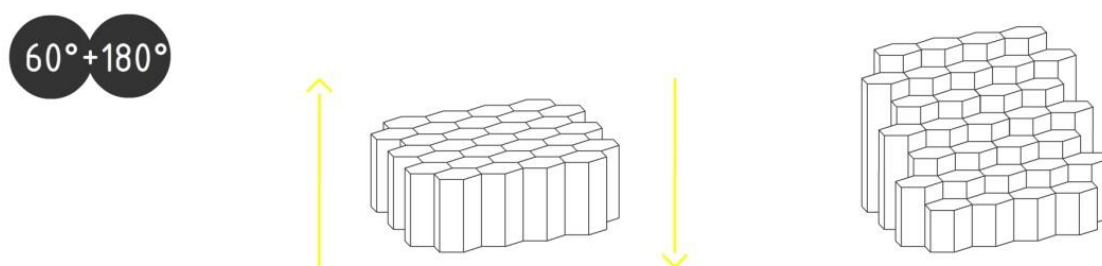
2.3 Výška modulů

Další dimenzí prohlubující možnosti modulárního nábytku je výšková proměnlivost jednotlivých modulů. Touto opomíjenou možností modulárních systémů se zabýval např. Ron Arad ve své pohovce Do-Lo-Rez (Moroso). V této koncepci využívá kvádrových modulů různých výšek, které se spojují do výsledného celku pohovky, křesla atd. Oproti Colombově rozšiřovatelnému obývacímu systému, který se dá skládat pouze lineárně, vykazuje Aradovo řešení ve skladebnosti podstatně větší svobodu a možnosti. Ta je ale ve výsledku limitována přesným vymezením funkce jednotlivých modulů. Jak je z obrázku níže patrné, jde ve významu funkce v podstatě pouze o dva typy prvků a to o sedák a opěrák.



Obr. 9 Modulární pohovka Do-Lo-Rez, Ron Arad

Tento problém by ovšem odpadl, pokud by jednotlivé moduly mohly nabývat různých výšek. Tuto skutečnost jsem zohlednil i při návrhu nábytkové stavebnice a navrhl jednoduché díly, které by šly výškově upravit na přesnou velikost odpovídající dané funkci. Díky menším rozměrům modulů s různými výškami by mohlo být dosaženo povrchů s podstatně plynulejšími přechody a tím vytvářet plochy odpovídající libovolnému sedacímu nábytku. Tím by byl naplněn požadavek modularity při současném zachování multifunkčnosti a to bez jakéhokoliv omezení.



Obr. 10 Možnost výškového nastavení všech modulů v sestavě

2.5 Konkluze

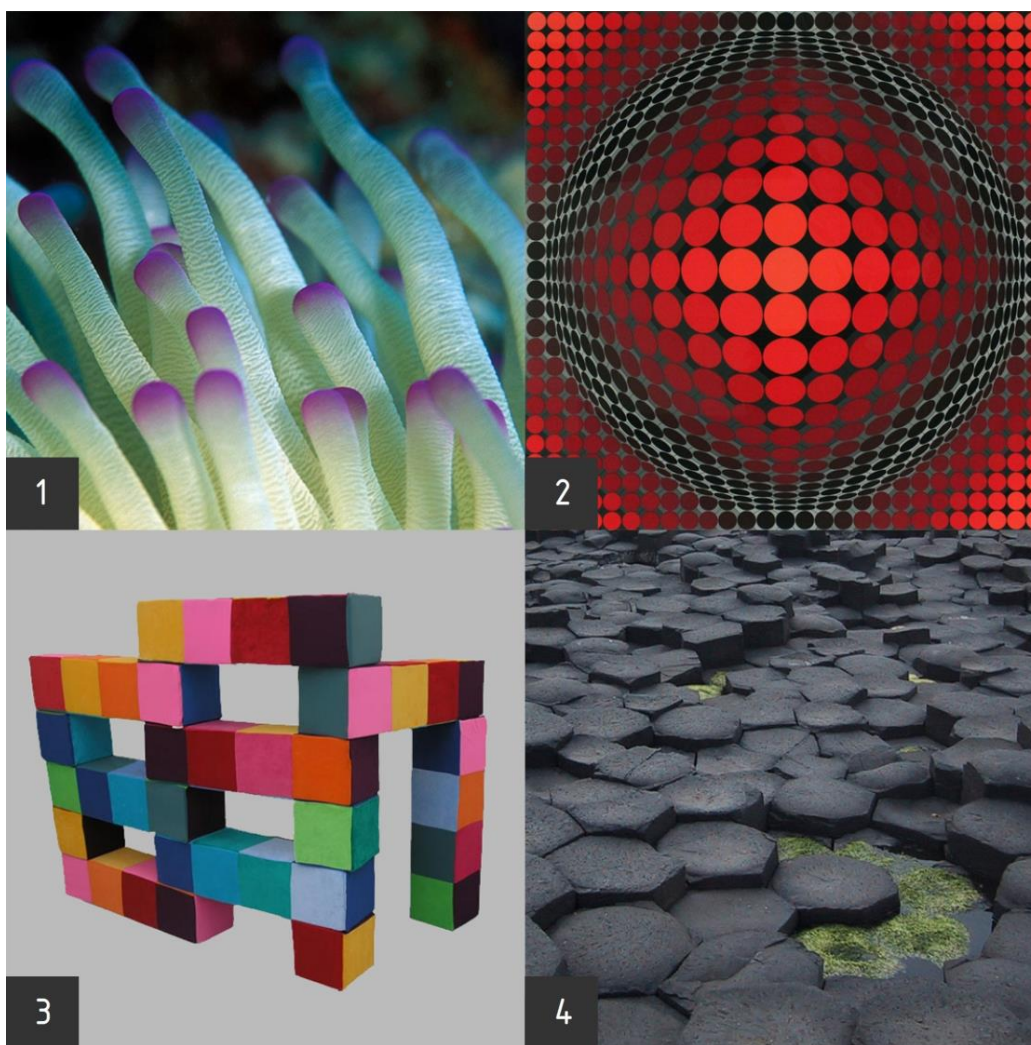
Srovnáním přístupů obou designérů jsem došel k výsledku, že Colombův systém vykazuje větší přednosti v oblasti multifunkčnosti. Jeho moduly mohou díky rozdílné výšce nabývat větší škálu funkcí, ovšem jejich lineární řazení, větší rozměry a specifický tvar podstatně omezují jejich vzájemnou kombinovatelnost a tím i modulární aspekt. Inverzní situace nastává v případě modulární pohovky Do-Lo-Rez od Rona Arada, jenž se díky volnější skladebnosti vyznačuje větší mírou modularity. Ta je ovšem daná za podstatné omezení počtu funkčních řešení.

Způsob propojení obou řešení je přitom pro koncept nábytkové stavebnice. Zvážením výhod a nevýhod obou řešení jsem dospěl k závěru, že z hlediska vyvážení multifunkčnosti a zachování modularity by byl ideální stavebnicový systém, sestávající se z většího množství modulů. Jednotlivé moduly by patřičným zmenšením měly dosáhnout absolutní unifikace, čímž by v daném systému pozbyly přesně vymezenou funkci a staly se tak skutečně univerzálními. Funkce (místo a tvar) by jim byla přiřazována až následně. Nejvhodnějším obvodovým tvarem jednotlivých modulů se pro toto řešení jeví hexagon, který má oproti pravoúhlým tvarům větší variabilní možnosti. Zmenšené Hexagony mohou dokonce při dostatečném zmnožení kopírovat v půdorysu i pravoúhlé předměty, což je obráceně nemožné. Výsledných zakřivení povrchu by bylo dosahováno pomocí postupného narůstání nebo smršťování seskupených modulů.

3. VIZUÁLNÍ PODOBA A FUNKCE

3.1 Inspirace

Inspirační zdroje pro výslednou podobu projektu vycházejí jak ze světa přírody, tak i ze světa umění a designu. V neposlední řadě byly pro mne podstatným inspiračním zdrojem dětské stavebnice, které mají spolu s hračkami v životě člověka výrazný formativní vliv, ale které bývají zároveň velice často opomíjeny. Tuto hravost jsem se pokusil znovu objevit a začlenit ji do konceptu i výtvarného řešení.



Obr. 11 Inspirační zdroje (1. Sasanka, Condylactisgigantea, 2. Viktor Vasarely, Bez názvu, 1969, 3. Dětská stavebnice, 4. čedičové varhany)

3.2 Forma

Výsledný design stavebnice je implementací principů, k nimž jsem dospěl v předchozích kapitolách, a které by se daly shrnout do čtyř následujících bodů:

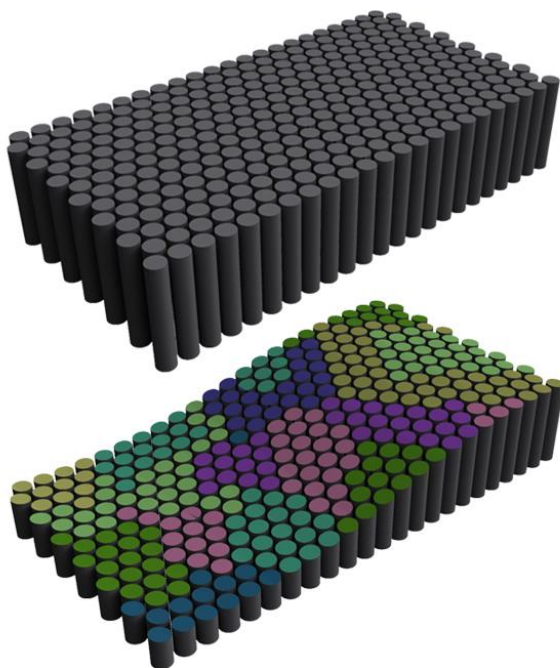
1. flexibilita: systém je navržen tak, že se může libovolně přizpůsobovat prostorovým požadavkům, zachovaná možnost demontáže a opětovné montáže v novém prostoru, umožňuje možnost rozšiřování
2. variabilita: neomezená tvarovatelnost umožňuje různé funkční řešení a možnost přizpůsobovat se různým uživatelům
3. jednoduchost: minimum rozdílných prvků má umožňovat co nejsnazší kompletaci a usnadnit výrobní náročnost a tím i minimalizovat výrobní náklady
4. životnost: možnost výměny jednotlivých segmentů výrazně prodlužuje životnost

Vlastní návrh se skládá pouze ze dvou částí. Z měkké pěnové části a z pevného spojovacího prvku. Pěnové části mají tvar válce a plní nosnou funkci a vytvářejí styčné plochy s povrchem těla. Prstencové spojovací prvky mají šestiúhelníkový tvar, díky němuž na sebe vzájemně dosedají a po spojení pomocí jednoduchého zámků vytvářejí rastr, v němž jsou pěnové válce uchyceny. Prstence jsou opatřeny vnitřním závitem, díky němuž je možné, je v různých výškách fixovat (dle provedení) a spojovat. Hrany pevných částí jsou z důvodu bezpečnosti a uživatelského komfortu zaobleny.



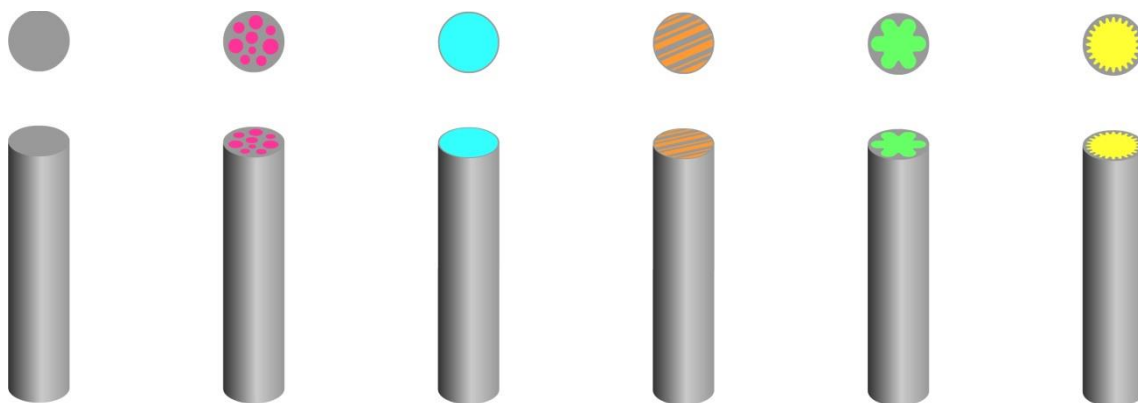
Obr. 12 Princip skládání segmentů

Výsledných tvarů je dosahováno strojním seřezáváním daných modulů. Řezy mohou být buď plošné, nebo mají profil křivky. Tímto způsobem jsou vytvářena povrchová zakřivení, která mohou kopírovat tvary libovolného nábytku.

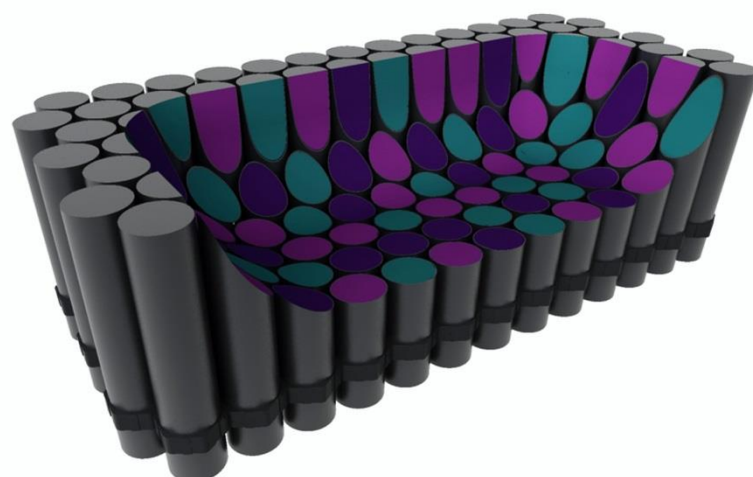
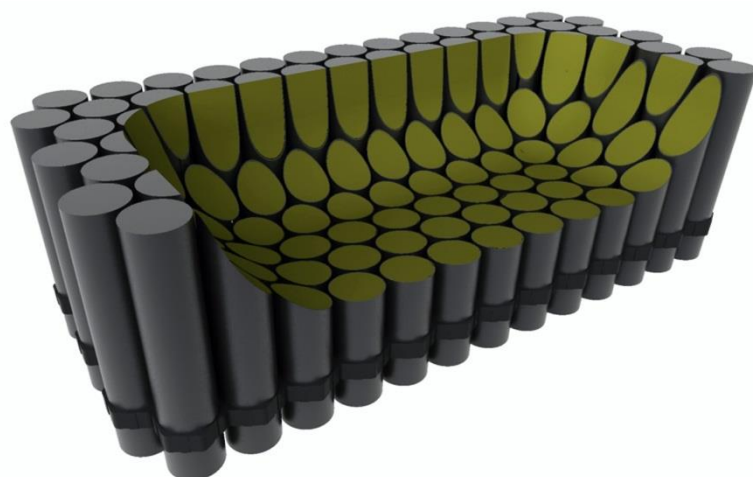


Obr. 13 Vytváření výsledného povrchového zakřivení pomocí řezů pěnových válců

Pomocí rozdílné vnitřní skladby válců je možné v ploše řezu dosahovat různých dekorů, které vytvářejí na zakřivených površích optické efekty.



Obr. 14 Ukázky možných dekorů



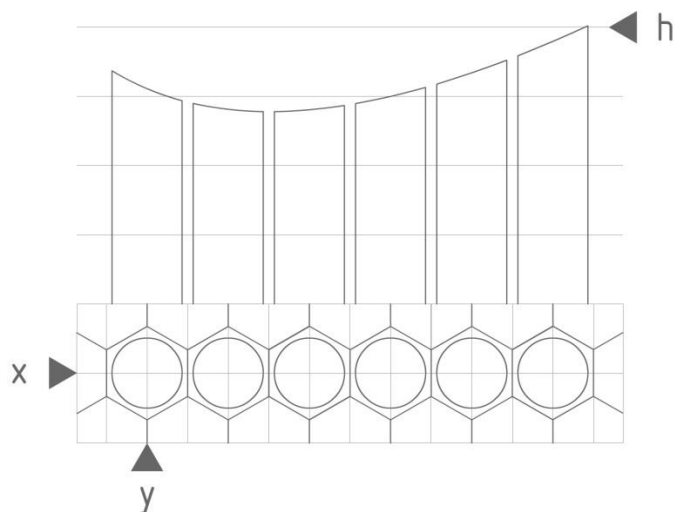
Obr. 15 Vizualizace

Výsledné tvary mohou mít tvary jak klasického tak i moderního nábytku, mohou být hranaté nebo mít biomorfnější charakter.



Obr. 16 Vizualizace

Fragmentace na jednotlivé elementy umožňuje snadno definovat i složitější formy. Specifičnost každého modulu je definována čtyřmi hodnotami: pozicí, výškou modulu, profilem řezu a jeho natočením vůči celku. Díky tomuto systému je možné jednotlivé návrhy snadno kopírovat, modifikovat nebo případně rozvíjet o nová tvarová řešení.

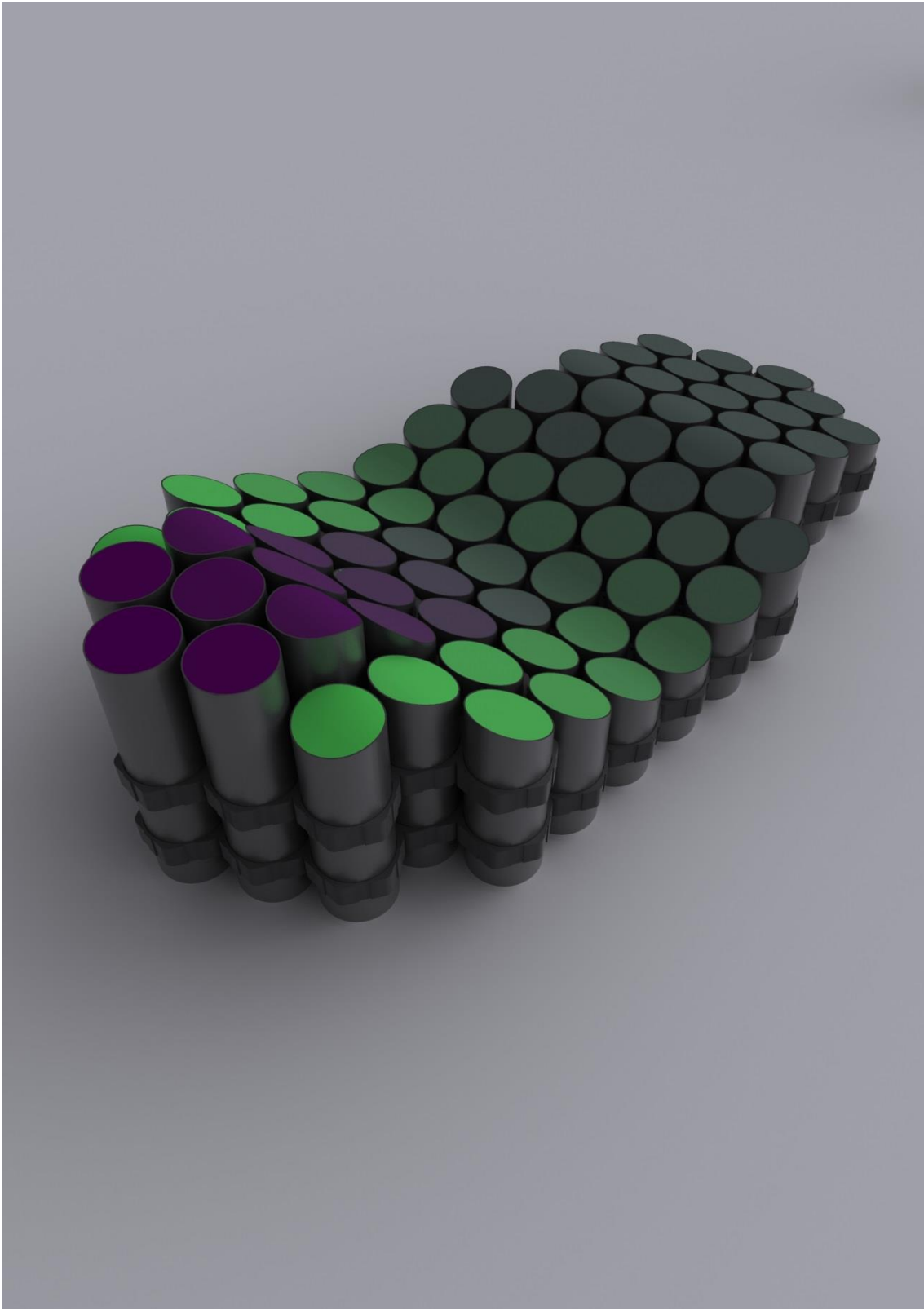


Obr. 17 Specifikace modulů

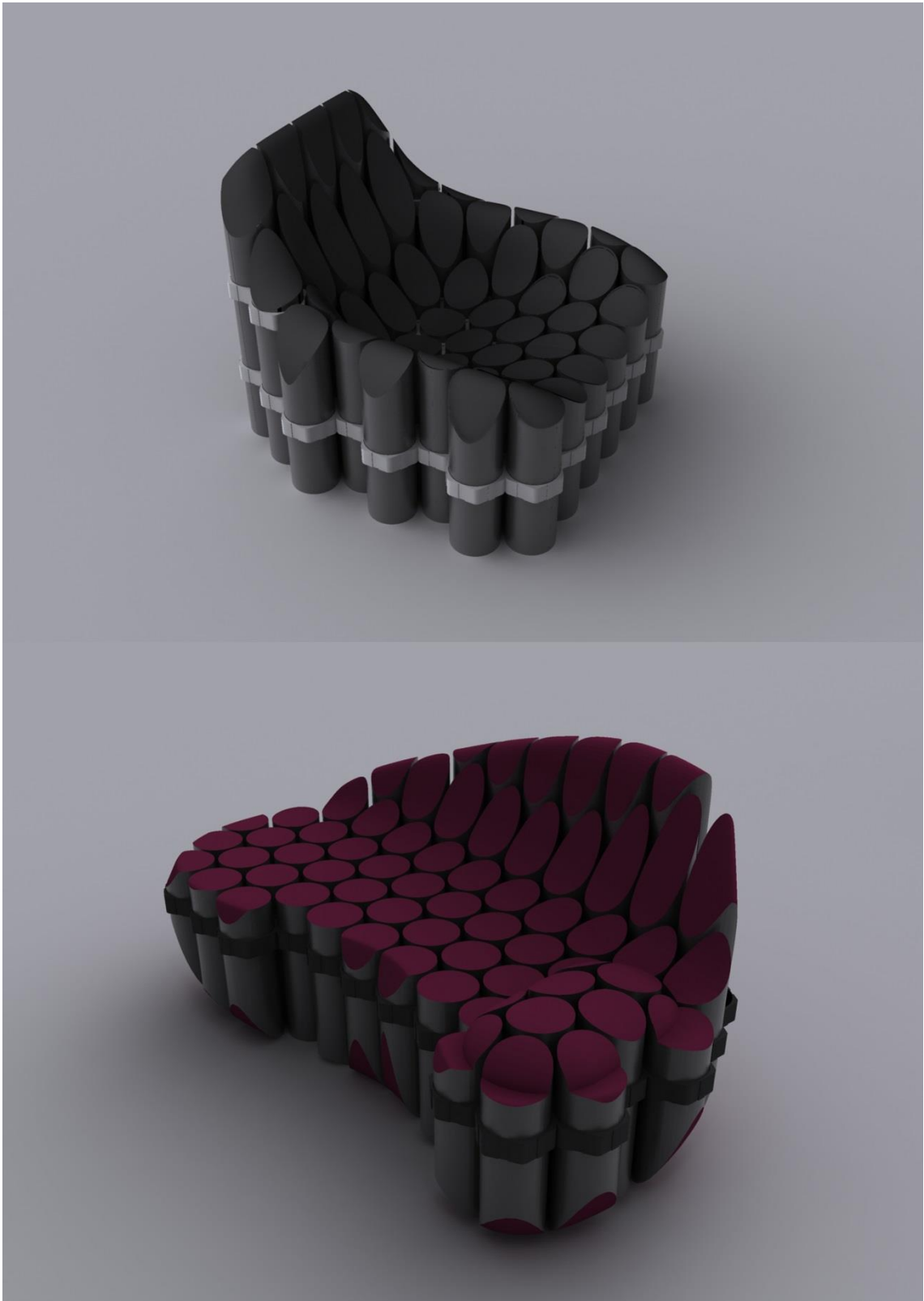
3.3 Funkce

Výše uvedeným způsobem lze vytvořit nejrůznější sestavy a typy sedacího nábytku s variabilními rozměry, které mohou díky individuálnímu návrhu lépe odpovídat ergonomickým parametrům konkrétních uživatelů. Vyměnitelnost jednotlivých segmentů umožňuje použití i ve veřejném prostoru, kde je nábytek a mobiliář více namáhán a trpí větším opotřebením. Ze stavebnice lze sestavit např.:

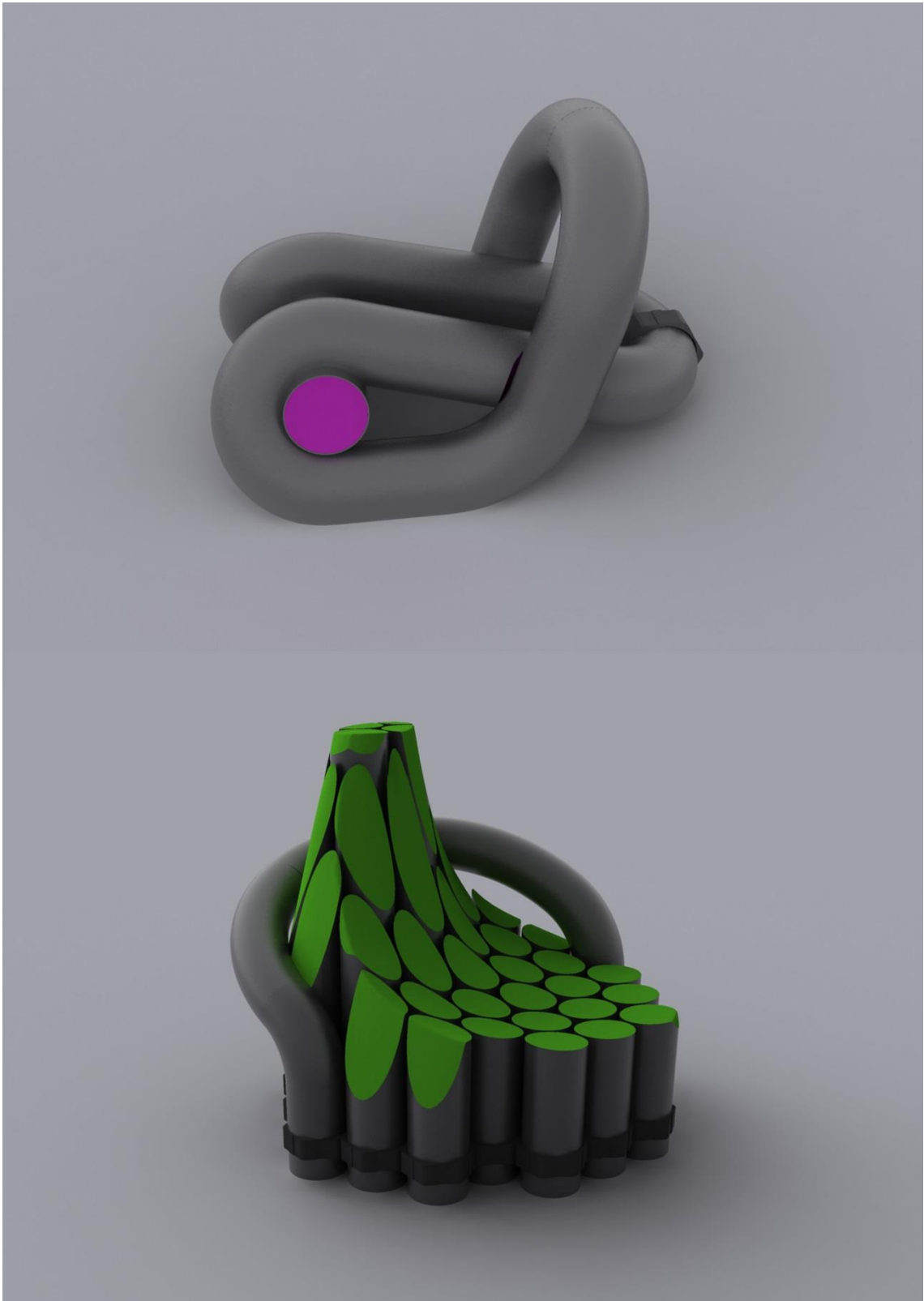
- sedačky
- křesla
- sofa
- lehátka
- zástěny, paravany
- zahradní nábytek
- sedací nábytek do veřejného prostoru (knihovny, nemocnice atd.)
- dětský nábytek
- hračky



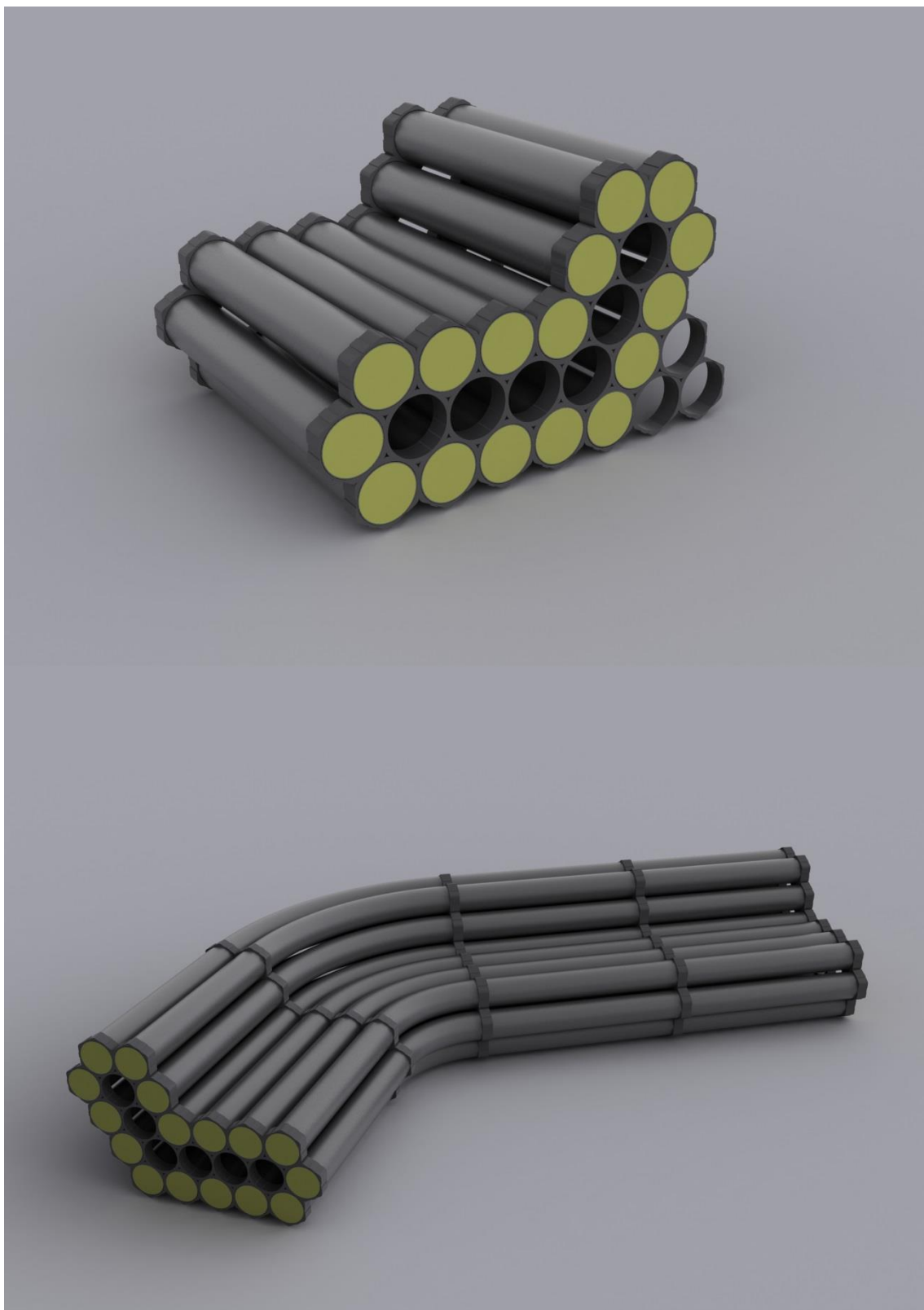
Obr. 18 Vizualizace



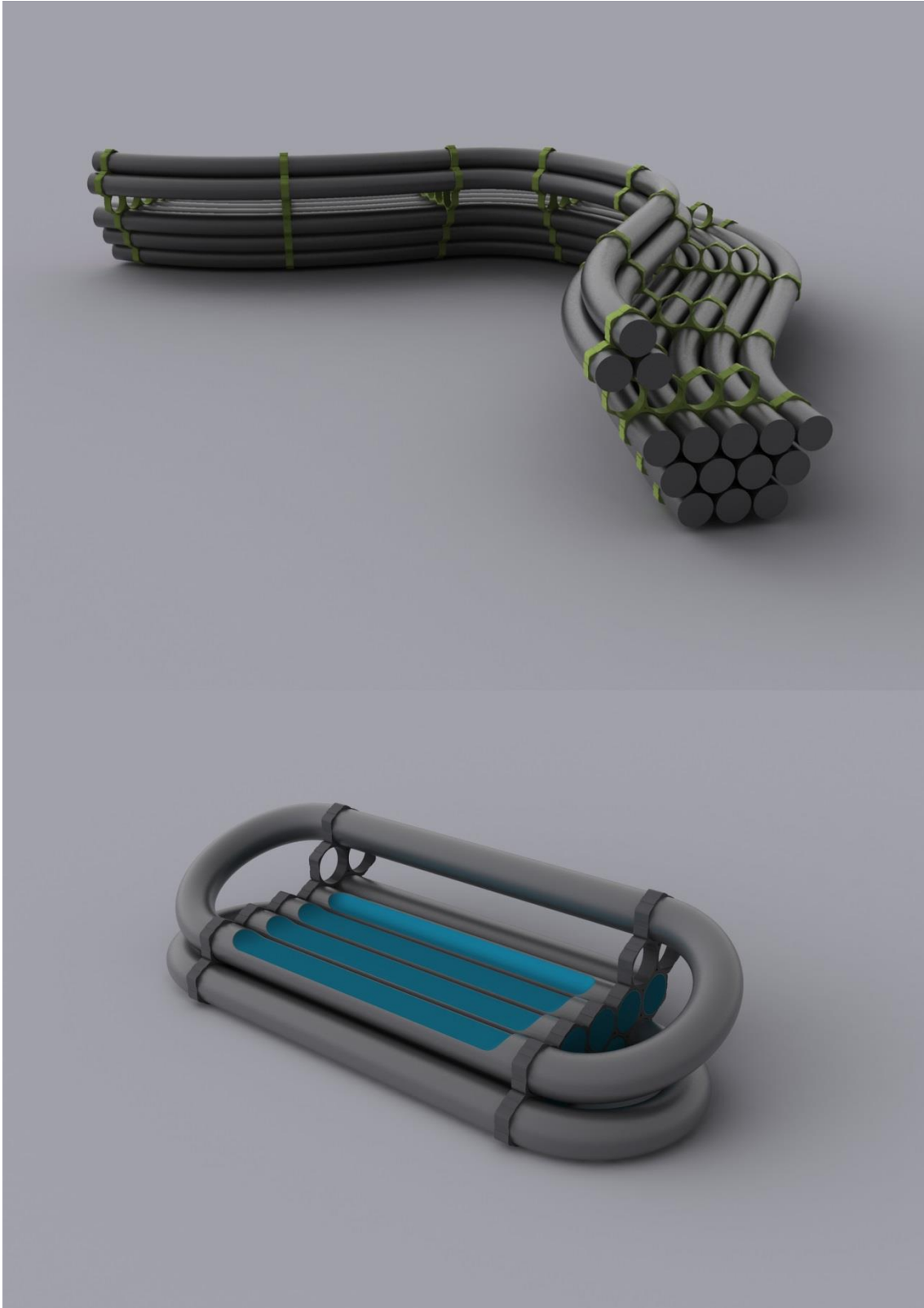
Obr. 19 Vizualizace



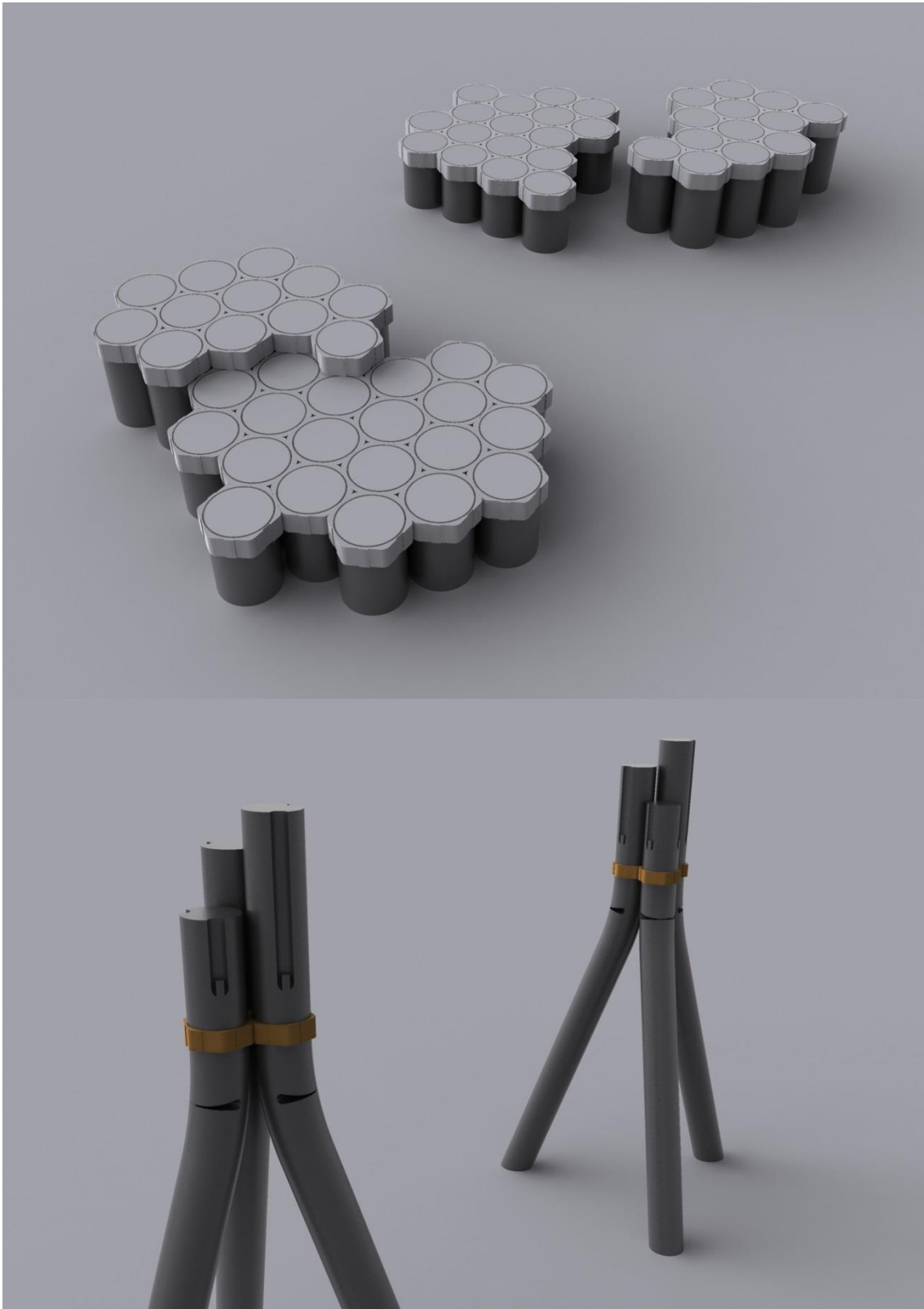
Obr. 20 Vizualizace



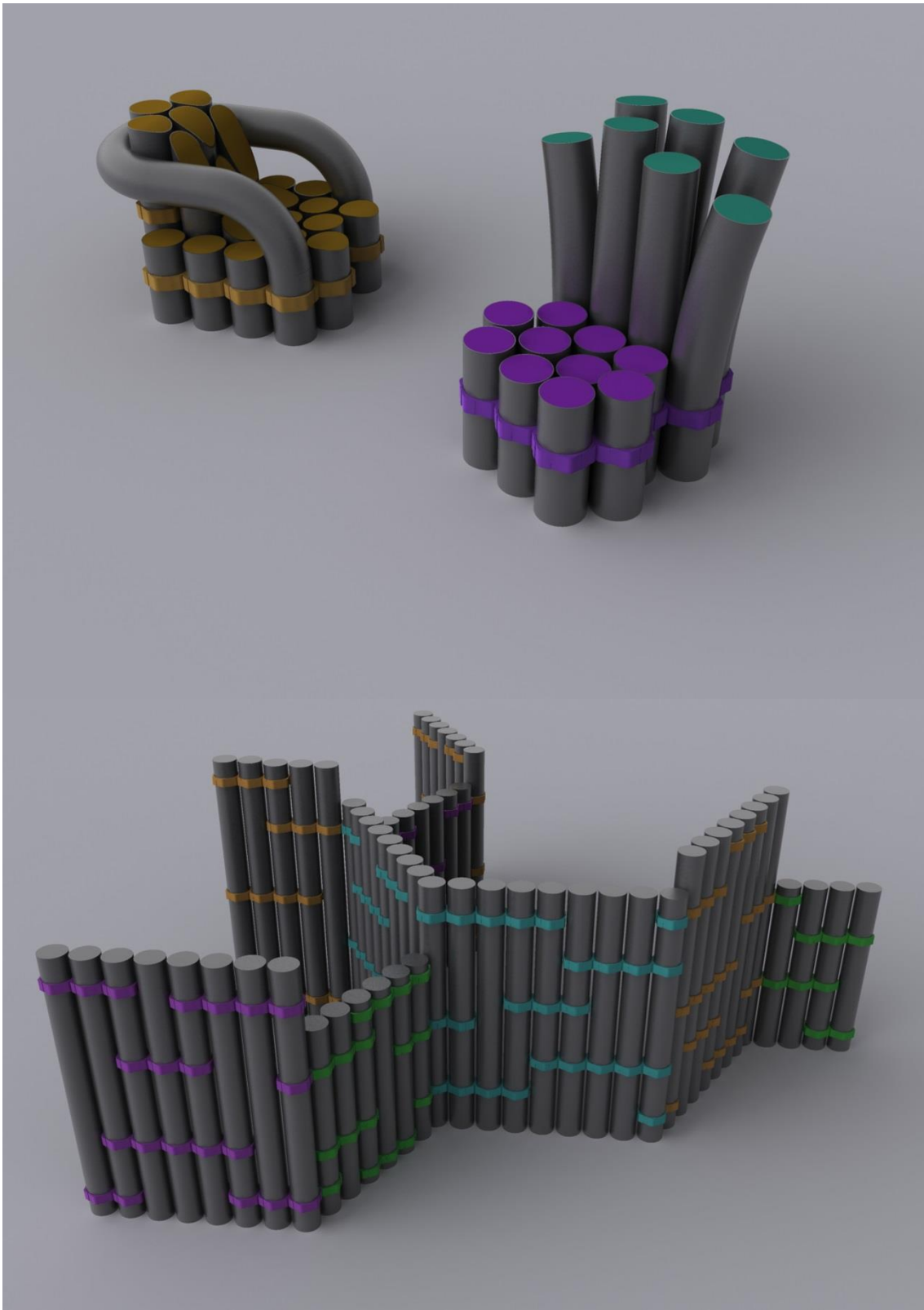
Obr. 21 Vizualizace



Obr. 22 Vizualizace



Obr. 23 Vizualizace



Obr. 24 Vizualizace



Obr. 25 Logotyp nábytkové stavebnice

4. TECHNICKÉ PARAMETRY

4.1 Materiály

Volba materiálů je přizpůsobena nárokům na současné standardy sedacího nábytku. Návrh je dimenzován na nosnost do 130 kilogramů (vsedě). Při ohlédnutí na multifunkčnost tohoto systému, je možno v některých sestavách (např. pro polohu vleže) zohlednit i větší celkové zatížení, kdy uživatel působí na části objektu menší gravitační silou a zatížení se rozloží do více tlakových bodů. Celý systém je kvůli cenové přijatelnosti a výrobní nenáročnosti tvořen pouze dvěma materiály, které jsou celosvětově rozšířené a běžně dostupné.



Obr. 26 Židle z EVA pěny

U válcových nosných prvků, které jsou v přímém kontaktu s uživatelem, je kladen důraz na odolnost a nosnost v tlaku, ale zároveň i na určitou míru pružnosti a poddajnosti. Ideálním materiálem spojujícím výše uvedené vlastnosti je Ethylenvinylacetát (EVA). Tyto pěny se systémem uzavřených buněk mají vzhledem k jejich struktuře vyšší pevnost (oproti PUR pěnám) a také vyšší rozměrovou stabilitu. Materiál je odolný proti mechanickému opotřebení, nárazům, má chemickou stálost a velkou tepelnou odolnost v rozpětí -40 až $+160^{\circ}\text{C}$ (teplota tání v průměru činí $+164^{\circ}\text{C}$). Díky tomu je možné ho používat i v exteriéru. Vlastnosti polymeru EVA závisejí na obsahu vinylacetátové složky. Se stoupajícím obsahem vinylacetátu stoupá jeho průtažnost, houževnatost a odolnost proti tvorbě trhlin. Pevnost je maximální při obsahu vinylacetátu 20 – 30 %.

Tvrdost a tvarová stálost za tepla naproti tomu se stoupajícím obsahem vinylacetátu klesají. EVA je libovolně tvarovatelný pomocí thermoformingu. EVA pěny mají řadu dalších vynikajících vlastností – dobře tepelně i zvukově izolují, jsou nehořlavé a mají vynikající odolnost vůči běžně dostupným kyselinám, louhům a dalším chemikáliím. Dlouhodobý styk s pokožkou nezpůsobuje žádné problémy (hygienický atest v ČR). Vyrábí se v širokém spektru barev a tuhostí. Ethylenvinylacetát je prodáván pod obchodním označením Alathon a Elvax (DuPont), Escorene (Exxon), Alkathene (ICI), Levaprene (Bayer), Montothene G (Monsanto).

Spojovací prvky jsou navrženy z polyamidu6 (PA6). Jedná se o tuhý syntetický polymerový plast snášející vysokou zátěž. Výsledný tvar je dosahován pomocí vstřikování do formy (jejíž teplota je mnohem nižší než teplota zpracovávaného termoplastu), kde se pod tlakem ochladí a nechá ztuhnout. Výrobky z tohoto materiálu se vyznačují vysokou odolností proti oděru, vysokou houževnatostí a dobrými kluznými vlastnostmi, které jsou zapotřebí zejména v zámcích spojovacích prvků. PA6 dlouhodobě odolává teplotám v rozpětí od -40°C do 140°C a vykazuje dobrou chemickou stálost.

4.2 Řezání

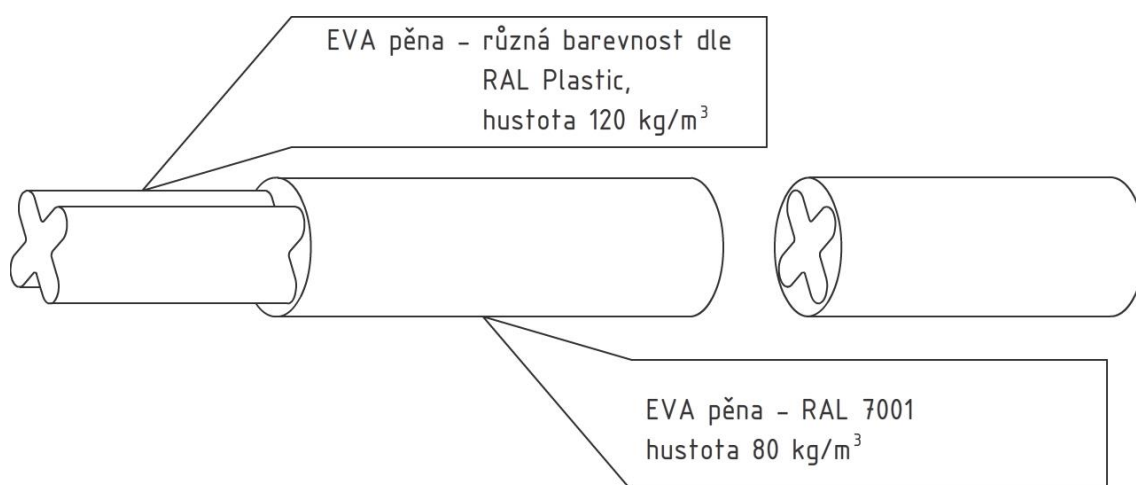
Pěnové prvky je možné řezat jak klasickým 2D způsobem, tak je možné provádět i složitější 3D řezy. 3D řezů lze dosáhnout pomocí soustředěného vodního paprsku. Tato technologie se nazývá řezání vysokotlakým vodním paprskem (z angl. water jet cutting). Při zpracování měkkých materiálů je používán pouze čistý vodní paprsek. Dělený materiál tak není silově namáhán a řezná hrana není nijak tepelně ovlivněna, vždy se jedná o studený řez. Pracovní tlak vody se pohybuje v rozmezí 500 – 6 500 Bar.

Paprsek vzniká v řezací hlavě zakončené tryskou, jejíž pohyb a tedy celá dráha řezu je řízena počítačem dle předem sestaveného programu. Tímto způsobem je možné provádět i tvarově složitě 3D řezy. Standardní přesnost výřezu je $\pm 0,2$ mm. Po provedení řezu se voda zachycuje v lapači (vaně), umístěné pod řezaným materiálem.

4.3 Technická specifikace

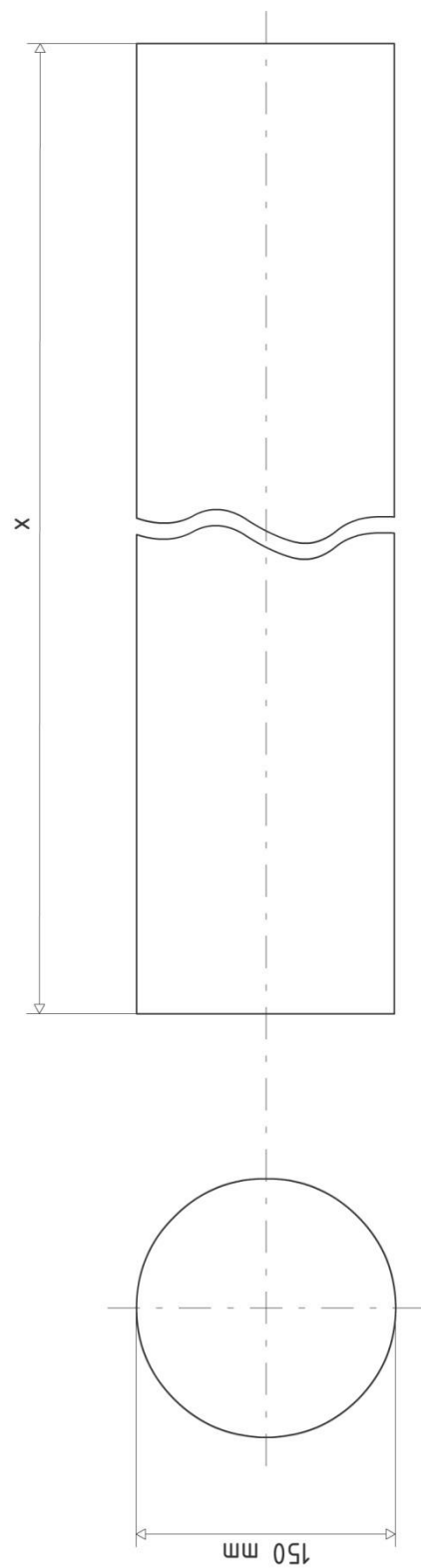
4.3.1 Nosný prvek

Pěnové prvky jsou v jednobarevném provedení tvořeny jednoduchým kompaktním válcem, v dvoubarevném provedení mají sendvičovou skladbu. Vnější část je tvořena ethylenvinylacetátovou pěnou barvy definovanou odstínem RAL Plastics 7001 (stříbrnošedá). Povrchová část je tvořena pěnou nižší hustoty, která zajišťuje potřebný komfort ve styku s uživatelem a rovněž umožňuje snazší instalaci spojovacích prvků. Vnitřní část je také tvořena ethylenvinylacetátovou pěnou, která má ovšem vyšší hustotu a slouží jako ztužující prvek konstrukce. Tato část může mít různou skladbu a zabarvení (RAL 4010, 6018, 1016 atd.). Pěnu je možné lepit formou vrstvení nebo vkládání pomocí čalounických dvousložkových reaktivních lepidel s měkkým spojem na bázi organických rozpouštědel. Prvek je možné vyrábět v libovolných metrážích ve formě tubusů, které se posléze nařežou na patřičné rozměry tvary. Touto skladbou materiálů s různou barevností je možné v ploše řezu dosahovat různých dekorů a barevných přechodů mezi jednotlivými částmi.



Obr. 27 Skladba a dělení pěnového prvku

nosný prvek



Obr. 28 Výkres nosného prvku

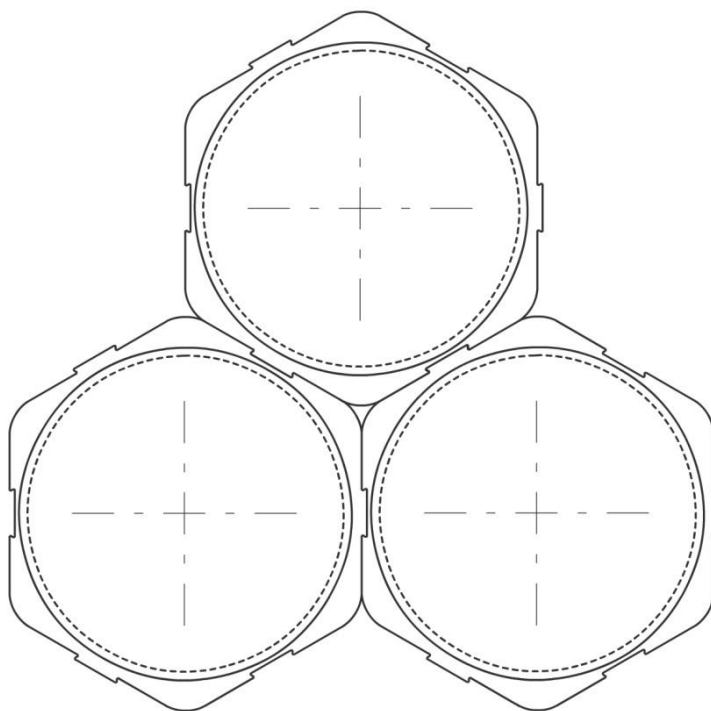


Obr. 29 Vizualizace nosných prvků

4.3.2 Spojovací prvek

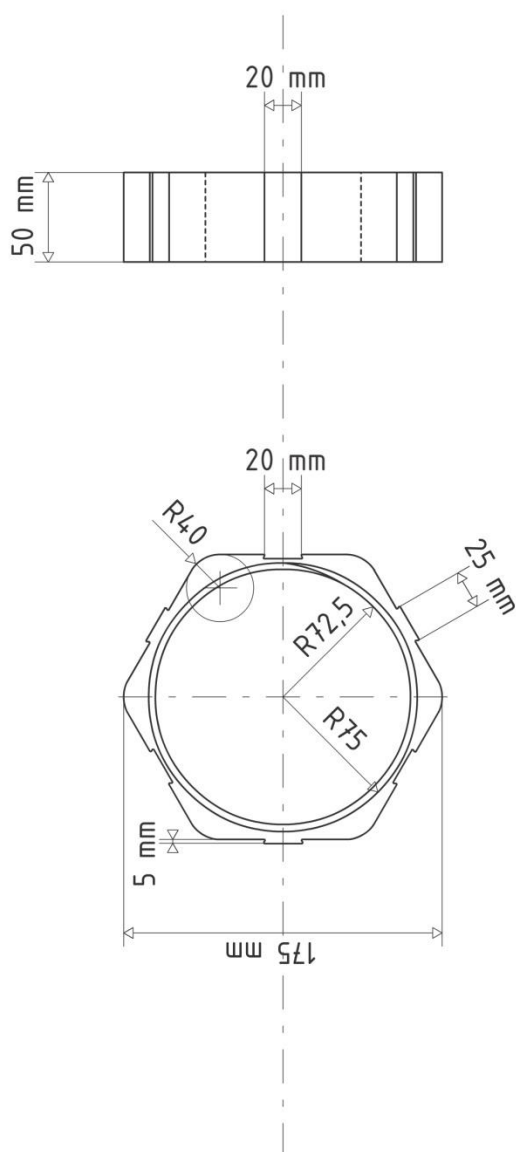
Spojovací prvek je tvořen šestiúhelníkem s vnitřním kruhovým otvorem pro vkládání pěnových válců. Vnější část je tvořena spojovacími zámkami. Hrany jsou z důvodu bezpečnosti zaobleny. Vnitřní kruhová část prstence je opatřena pravotočivým závitem, který jednak prvek vnitřně ztužuje (po sestavení zůstává skrytý a umožňuje prvku působit co nejsubtilněji), za druhé má funkci při montáži (v následující kapitole) a fixaci pěnových válců.

Spojování polyamidových prstenců je zajištěno jednoduchými nasouvacími zámkami. Zámkové spoje jsou provedeny obdobou svlakového spoje, jež se běžně používají v truhlářství. Jedná se o pevný jednoduchý spoj, který vyniká skvělými mechanickými vlastnostmi. Zmnožením svlakového spoje je dosaženo, že celá soustava je schopna odolávat i prudkým rázům. Po spojení jednotlivých prstenců k sobě není namáhán pouze vlastní spoj, ale mechanické napětí se při ohybu a tlaku vzájemným dotykem ploch šestihranů roznáší do celé styčné plochy polyamidových prvků.

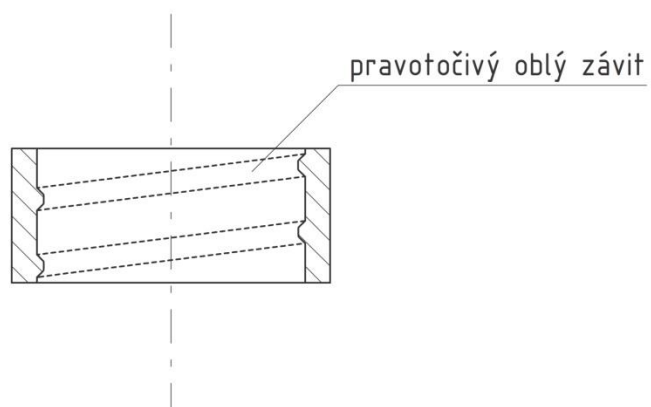


Obr. 30 Spojení prstenců pomocí zámků se svlakovým spojem

spojovací prvek



řez



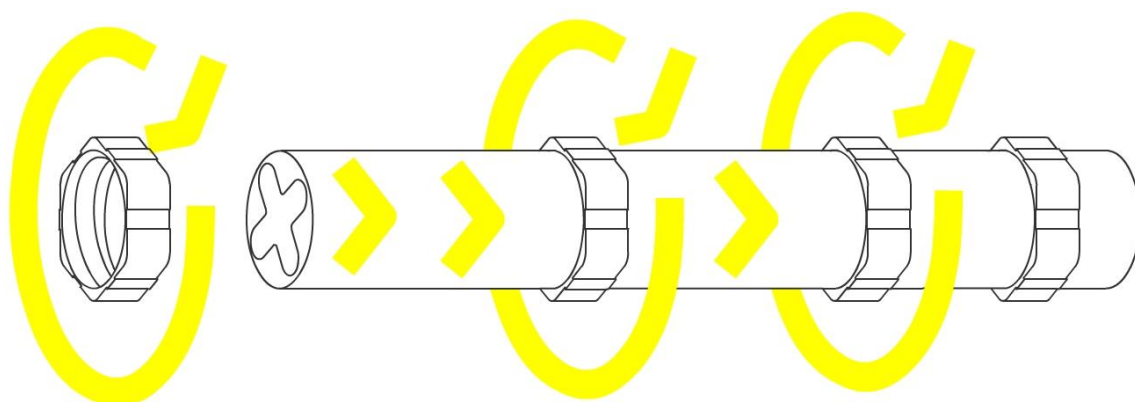
Obr. 31 Výkres spojovacího prvku



Obr. 32 Vizualizace spojovacích prvků

4.4 Kompletace a ohýbání

Kompletace spojovacích a nosných prvků funguje na principu odvozeného ze strojírnosti, konkrétně na bázi závitové tyče a matky. Prstence opatřené závity se nasazují na válcové prvky pomocí otáčivého pohybu. Měkký povrch válců (oproti tužšímu jádru) umožňuje oblým závitům v prstencích vytlačit negativ závitů do pěnového materiálu, bez toho aniž by ho trvale poškodil (trhlinami, řezy apod.). Výsledná aretace spojovacích prvků na nosných pěnových dílech je zajištěna třením mezi závitem a měkkým povrchem válců, které zabraňuje smykovému pohybu po válcích.



Obrázek 33. Schéma kompletace spojovacího a nosného prvku

Pěnové prvky je rovněž možné ohýbat, což podstatně rozšiřuje další využití stavebnice. Eva pěna nemá „paměť“ a má tendenci vracet se do původního tvaru. Této tenze lze využívat i v návrzích a prvky do sebe vzájemně zaklíňovat. Minimální rádius ohybu (aby nedošlo k nevratné deformaci nebo roztržení) závisí na zvolené hustotě EVA pěny. Minimální vnější rádius se při průměru válce 15 cm a použití nejměkčí pěny pohybuje okolo 45 cm, při použití hustších pěn, rádius úměrně narůstá s hustotou materiálu.



Obr. 34 Vizualizace spojených prvků



Obr. 35 Vizualizace spojených modulů

ZÁVĚR

Návrhem nábytkové stavebnice jsem se snažil vytvořit systém, který bude pomocí elementárních prostředků nabízet co nejširší škálu možností a uplatnění. Na tomto základě by měli návrháři vytvářet řešení, která budou otevřená dalšímu možnému vývoji a nápadům. Koncept tak má přehodnotit nejen design modulárního nábytku, ale také strukturu vztahu výrobce, designéra a spotřebitele.

Výsledkem práce by neměly být chápány koncové návrhy, které jsem v práci uvedl, nýbrž samotný systém nábytkové stavebnice a způsob nakládání s ním. Ukázková řešení, považuji pouze za fragment možností, které se dají ze stavebnice vytvořit a na něž by přišli ostatní tvůrci. Je to pouze můj úhel pohledu na řešení některých zadání. Věřím, že stavebnice umožňuje každému do ní promítnout svůj individuální přístup a metodiku. Ostatně to by mělo být její pravou podstatou.

BIBLIOGRAFIE

- FIELD, Charlotte a Peter. Design 20. století. Kolín: Taschen, 2003. ISBN 3-8228-2575-1.
- FIELD, Charlotte a Peter. Design of the 20th Century. Köln: Taschen, 2005. ISBN 978-3-8228-4078-8.
- FIELD, Charlotte a Peter. Designing The 21st Century. Köln: Taschen, 2005. ISBN 3-8228-4802-6.
- FIELD, Charlotte a Peter. 1000 chairs. Köln: Taschen, 2005. ISBN 978-3-8228-4103-7.
- FISCHER, Joachim. Young European Designers. Köln: Daab, 2005. ISBN 3-937718-42-7.
- JORAY, Marcel. Vasarely II. Basel: Griffon Neuchâtel, 1973.
- KARASOVÁ, Daniela. Dějiny nábytkového umění IV. Praha: Argo, 2001. ISBN 80-7203-339-5.
- KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. Praha: VŠUP, 2005. ISBN 80-86863-03-4.
- KRÁL, Miroslav. Ergonomický výkladový slovník. Rožnov pod Radhoštěm: Rožnovský vzdělávací servis, 1999. ISBN: 80-239-2083-9.
- NEUFERT, Ernst. Navrhování staveb: Příručka pro stavební odborníky, stavebníky, vyučující i studenty. Praha: ConsultinvestInternational, 2000. ISBN 80-901486-6-2.
- NEUFERT, Peter. Dobrý projekt – Správná stavba. Bratislava: Jaga group s. r. o., 2005. ISBN 80-8076-022-5.
- POLSTER, Bernd. Lexikon moderního designu. Praha: Slovart, 2008. ISBN 978-80-7391-080-8.
- ROLSHOVEN, Martin. New Furniture Design. Köln: Daab, 2005. ISBN 3-937718-28-1.
- SPARKEOVÁ, Penny. Století designu: Průkopníci designu 20. století. Praha: Slovart, 1999. ISBN 80-7209-142-5.

JINÉ ZDROJE

<http://www.czso.cz/>

<http://www.asb-portal.cz/profily/architekt/joe-colombo-bonvivan-a-futurista-611.html>

<http://www.moderndesign.org/>

<http://www.printingmuseum.org>

<http://www.artmuseum.cz>

[http:// www.bonluxat.com](http://www.bonluxat.com)

<http://www.archiproducts.com/>

<http://www.designmuseum.org>

<http://www.h220430.jp>

[http:// www.design-technology.org](http://www.design-technology.org)

<http://www.retrorenovation.com>

<http://www.tech2.in.com>

<http://www.metmuseum.org>

<http://www.ok-furniture.com>

<http://www.productdesignforums.com>

NOMENKLATURA

např. například

aj. a jiné

apod. a podobně

atd. a tak dále

z angl. z anglického

z řec. z řeckého

z lat. z latinského

prof. profesor

PUR polyuretan

RAL Plastics standard pro stupnici barevných odstínů produktů z umělých hmot

EVA etylenvinylacetát

PA polyamid

2D dvojměrný

3D trojměrný

ČR Česká republika

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Schéma cyklu proměny nábytkové stavebnice v návaznosti na typ bydlení	9
Obrázek 2. Schéma distribuce a proces zpracování nábytkové stavebnice.....	10
Obrázek 3. Rozšiřovatelný obývací systém, Joe Colombo.....	11
Obrázek 4. Počet modulů ve vztahu k počtu způsobů, kterými je lze seřadit.....	12
Obrázek 5. Unifikace modulů a jejich záměna ve vztahu k celku.....	14
Obrázek 6. Možnosti skládání modulových sestav.....	14
Obrázek 7. Možnosti skládání stavebnice a) hexagonální, b) ortogonální.....	15
Obrázek 8. Vyplnění ukázkového půdorysu pomocí různých typů skládání modulů.....	16
Obrázek 9. Pohovka Do-Lo-Rez, Ron Arad.....	17
Obrázek 10. Možnost výškového nastavení modulů v sestavě.....	18
Obrázek 11. Inspirační zdroje.....	19
Obrázek 12. Princip skládání segmentů.....	21
Obrázek 13. Vytváření výsledného povrchového zakřivení pomocí řezů pěnových válců.....	22
Obrázek 14. Ukázky možných dekorů.....	22
Obrázek 15. Vizualizace.....	23
Obrázek 16. Vizualizace.....	24
Obrázek 17. Specifikace modulů.....	25
Obrázek 18. Vizulizace.....	26
Obrázek 19. Vizulizace.....	26
Obrázek 20. Vizulizace.....	28
Obrázek 21. Vizulizace.....	29
Obrázek 22. Vizulizace.....	30
Obrázek 23. Vizulizace.....	31
Obrázek 24. Vizulizace.....	32
Obrázek 25. Logotyp nábytkové stavebnice.....	33
Obrázek 26. Židle z EVA pěny.....	34
Obrázek 27. Skladba a dělení pěnového prvku.....	36

Obrázek 28. Výkres nosného prvku.....	37
Obrázek 29. Vizualizace nosného prvku.....	38
Obrázek 30. Spojení prstenců pomocí zámku se svlakovým spojem.....	39
Obrázek 31. Výkres spojovacího prvku.....	40
Obrázek 32. Vizualizace spojovacích prvků.....	41
Obrázek 33. Schéma kompletace spojovacího a nosného prvku.....	42
Obrázek 34. Vizualizace zkompletovaných prvků.....	43
Obrázek 35. Vizualizace zkompletovaných modulů.....	44
 Graf 1. Cena, kterou jsou lidé ochotni investovat do startovacího bytu.....	 7
Graf 2. Vnitřní migrace v ČR.....	8
 Tabulka 1. Počet permutací v závislosti na počtu prvků.....	 13