

Prostorová exteriérová konstrukce

BcA. Robert Urban

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Produktový design

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Robert Urban**
Osobní číslo: **K13358**
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Produktový design**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Prostorová exteriérová konstrukce**

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Teoretická část

rešerše, pojmy

rozsah termínu, analýza

metodika práce, stanovení cílu

2. Praktická část

filozofie a psychologie projektu

využití návrhu, materiálové řešení

technická dokumentace

realizace

Závěr

a) teoretická část v rozsahu 30 – 35 normostran textu

b) prototyp nebo funkční model nebo fyzický model v měřítku 1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:10 podle charakteru projektu a konzultace s vedoucím práce

c) grafická prezentace v rozsahu minimálně 3,5 m

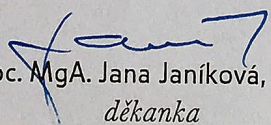
Rozsah diplomové práce: viz. Zásady pro vypracování
Rozsah příloh: viz. Zásady pro vypracování
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

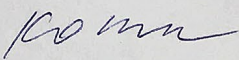
Tvorba životního slohu : Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec / Honzík Karel, 1947, nakladatel Václav Patr, Praha
Výtvarná geometrie / F. Crhák, Z. Kostka, 1967, státní pedagogické nakladatelství, Praha
Deset knih o architektuře / Vitruvius, 1979, nakladatelství Svoboda, Praha
Architektura 20. století / Felix Haas, 1978, státní pedagogické nakladatelství, Praha
Visuté střechy / Girsá - Drda, 1966, státní nakladatelství technické literatury, Praha
Zavěšené střechy / Zdeněk Sobotka, 1962, státní nakladatelství technické literatury, Praha
Priestorové strešné koštrukcie. Diel 1 / Rühle, Herrmann, 1978, vydavateľstvo Alfa, Bratislava
Priestorové strešné koštrukcie. Diel 2 / Rühle, Herrmann, 1979, vydavateľstvo Alfa, Bratislava
Progresivní stropní konstrukce / kolektiv autorů, 1968, Československé středisko výstavby a architektury, Praha
Trubkové rozebíratelné konstrukce / Jaroslav Koubek, 1951, nakladatelství ROH, Praha
Architektonická kompozice / sborník statí sovětských autorů, 1974 , nakladatelství Odeon, Praha
Structure Systems / Ralph Rapson , Heino Engel, 2009, Publisher Hatje Cantz, Ostfildern
Modular Structures : In Design and Architecture / Asterios Agkathidis, 2009, Publisher BIS Publishers B.V., Amsterdam
Eccentric Structures : In Architecture / Joseph Lim, 2011, Publisher BIS Publishers B.V., Amsterdam
Skleníky / Jörn Pinske, 2008, vydavateľstvo Ikar, Bratislava
Zimné záhrady a sklenené prístavby / Kurt Jeni, 2000, vydavateľstvo Ikar, Bratislava
Parenisko, fóliovník a skleníček / Armin Lutz, 1985, vydavateľstvo Príroda, Bratislava

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Richard Vodička**
Kabinet teoretických studií
Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2016**

Ve Zlíně dne 1. prosince 2015


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka




M. A. Vladimír Kovařík
vedoucí ateliéru

Na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině i v angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.


PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně

12.05.2016

ROBERT URSAN


Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlížejí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce je navrhnúť priestorovú exteriérovú konštrukciu, ktorá bude mať ambíciu stať sa produktovou radou výrobného programu spoločnosti mmcité+ a egoé.

Práca je rozdelená na tri časti – teoretickú, praktickú a projektovú. Teoretická časť mapuje vznik civilizácií, vývoj ľudských obydľí, základné živly a orientácie. Druhá polovica teoretickej časti predstavuje životný sloh, zdôrazňuje pojmy ako antropometria, merítka, či prírodný romantizmus. Praktická časť diplomovej práce popisuje priestorové strešné konštrukcie v celej škále kontextu a ponúka tak zásadné podklady pre výzkum a vývoj strešných konštrukcií. Projektová časť následne mapuje vývoj návrhu a konkrétne napĺňa zámer a koncepciu práce.

Projekt si kladie za cieľ komplexne obsiahnuť tému prístrešok, predstaviť hotový produkt a dopracovať návrh do sériovej výroby.

Kľúčové slová:

priestorová exteriérová konštrukcia, strecha, pergola, prístrešok, zastrešenie, séria

ABSTRACT

The main goal of this diploma thesis is to create the spatial exterior structure which will to have ambition to be as product line in the manufacturing program of mmcité+ and egoé.

The work is divided into three sections – theoretical, practical and project part. The theoretical part discusses the emergence of civilizations, the housing development, basic elements and orientation. The second half of theoretical part shows the lifestyle, It emphasizes the concepts of anthropometric, scale and also natural romanticism. The practical part describes the spatial roof structures in a range of context, and provides a substantial basis for the research and development of roof system structure.

The project aims to comprehensively embrace the theme shelter, constitutes a finished product and finalize proposals for series production.

Keywords:

spatial exterior structure, roof, pergola, shelter, canopy, line

Prehlásenie

Prehlasujem, že túto diplomovú prácu som vypracovať samostatne a je mojím originálnym autorským dielom. Všetky zdroje, literatúru a materiály, ktoré som pri zpracovávaní používal, prípadne z nich čerpal informácie, v práci riadne citujem a uvádzam úplné odkazy na ich zdroje.

Ďalej prehlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia elektronická nahratá do IS/STAG sú totožné.

Pod'akovanie

Týmto by som chcel poďakovať vedúcemu diplomovej práce Mgr. Richardovi Vodičkovi za odborné vedenie, cenné pripomienky a pomoc pri práci.

MgA. Radkovi Hegmonovi a vývojovému tímu design cité+ za odborné konzultácie pri navrhovaní, časté dôležité diskusie a za načerpané skúsenosti.

Ateliéru produktový design, jeho pedagógom a celému bývalému Ústavu Vizuálnej Tvorby.

Rodine, priateľke a kolektívu za podporu.

„Designing is not a profession but an attitude... Thinking in relationships“.

Laszlo–Moholy–Nagy

OBSAH

ÚVOD	12
I TEORETICKÁ ČASŤ	13
1 ŽIVOT PRVÝCH ĽUDÍ	14
1.1 Vznik civilizácie	14
1.1.1 Vývoj ľudských obydí	14
1.2 Gottfried Semper	15
1.2.1 Chatrč	16
1.2.2 Živly	17
1.2.3 Orientácia	17
1.2.4 Tvorba prostredia	18
2 ŽIVOTNÝ SLOH A JEHO ZDROJE	19
2.1 Spoločnosť a sloh	19
2.1.1 Technický sloh	20
2.1.2 Prírodný romantizmus	21
2.1.3 Symptómy nového životného slohu	22
2.2 Antropometria	23
2.2.1 Modulor	24
3 KOVY	26
3.1 Materiál	26
3.2 Vlastnosti	26
3.3 Metalurgia	28
3.1.1 Metalurgia železa a oceli	29
3.4 Spájanie	30
3.4.1 Základné princípy	30
II PRAKTICKÁ ČASŤ	32
4 PRIESTOROVÉ STREŠNÉ KONŠTRUKCIE	33
4.1 Konštrukčný vývoj	33
4.2 Konštrukcie betónových škrupín	34
4.2.1 Konštrukcie betónových lomeníc	34
4.2.2 Škrupinové a lomenicové oblúky	36
4.2.3 Shedové strechy v škrupinových konštrukciách	36

4.2.4	Rotačné škrupiny a kupoly.....	36
4.2.5	Hyperbolické paraboloidy	37
4.2.6	Konoidové škrupiny a podobné konštrukčné systémy	37
4.2.7	Rôzne tvary škrupinových konštrukcií	40
4.3	Keramické škrupiny	40
4.4	Drevené škrupiny	40
4.5	Lanové strešné konštrukcie	42
4.6	Kovové priestorové strešné konštrukcie	43
4.6.1	Prútové klenby	44
4.6.2	Prútové kupoly	44
4.6.3	Prútové kužele	44
4.6.4	Priehradové dosky	44
4.7	Zastrešenia s osobitým priestorovým usporiadaním prvkov	46
4.7.1	Lomenicové sústavy	46
4.7.2	Priestorové tuhé väzníky	46
4.7.3	Sústavy so šikmými oblúkmi	46
4.7.4	Roštové sústavy	47
4.8	Pneumatické konštrukcie a stanové konštrukcie	48
4.8.1	Pneumatické konštrukcie	48
4.8.2	Stanové strešné konštrukcie	48
4.9	Priestorové strešné konštrukcie z plastických hmôt	49
4.9.1	Škrupinové konštrukcie zo sklolaminátových dosiek	49
4.9.2	Škrupinové konštrukcie z tuhých plastických penových materiálov	50
4.9.3	Škrupinové konštrukcie s podpernými vrstvami	50
III	PROJEKTOVÁ ČASŤ	51
5	DEFINOVANIE TÉMY	52
5.1	Zadanie a cieľ práce	52
6	RESEARCH A ANALÝZA	53
6.1	Dopyt, trh a potreba	54
6.1.1	Produktová dostupnosť	56
6.2	SWOT analýza	57

6.3 Ciel'ová skupina	58
7 PRIESTOROVÁ EXTERIÉROVÁ KONŠTRUKCIA	59
7.1 Predošlé návrhy	59
7.1.1 Výstup z workshopu	59
7.1.2 Navrhovanie pergol	60
7.1.3 Volné navrhovanie pergol	62
7.2 Zámery a koncepcie	67
7.2.1 Materiálové koncepcie	68
7.3 Navrhovanie	70
7.3.1 Postup vs statický výpočet	73
7.3.2 Premeny a finalizácia návrhu	77
7.3.3 Finálny návrh a nároky na reálnu produkciu	82
7.4 Budúcnosť návrhu	85
ZÁVER	89
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	91
ZOZNAM OBRÁZKOV	92
ZOZNAM PRÍLOH	94
PRÍLOHA P 1	95
PRÍLOHA P 2	98

ÚVOD

Štvrok 14. Mája 2015 som sa zúčastnil workshopu, ktorý prebiehal v rámci konferencie Design na Hranici na Fakulte Multimediálních Komunikací UTB ve Zlíně. Designérsky workshop v čele s Radkom Hegmonom a Bohumilom Novotným mal zadania: Vytvoriť prístrešok / zastrešenie na rozlohe 9–12 m², alebo navrhnuť stôl na jednej nohe.

Vybral som si zastrešenie.

Workshop bol intenzívny, prvé ráno sme dostali zadanie a druhý deň sme prezentovali.

Deň predtým som si kúpil knihu z antikvariátu o trubkových rozoberateľných konštrukciách z roku 1951, stav – výborný. Táto literatúra sa mi počas workshopu náramne hodila. Po bleskovom naštudovaní konštrukčných princípov som bol schopný navrhnuť môj prvý prístrešok, ktorý by nebol len z abstraktného sveta. Workshop však skončil a táto téma ma začala zaujímať, tak moje štúdium pokračovalo... Prijal som ponuku stážovať v štúdiu design cité+, nakúpil ďalšie zaujímavé kusy literatúry. Počas pokračujúcej stáže a zároveň výzkume som si vydefinoval dve témy, ktoré by mohli mať ambíciu stať sa katalógovým výrobkom. Mal som víziu aby boli konkurencie schopné na preplnenom trhu výrobkov, ktorých kvalitu devalvujú predovšetkým výrobky z Ázie. Rozhodoval som sa medzi skleníkom, alebo pergolou.

Predstava skultivovať pojem záhradný skleník a zmeniť jeho podobu mi prišla nesmierne zaujímavá, zaujal ma termín mestského či balkónového skleníku, pretrvávajúce sympatie k realizácii Kryštálového paláca od Josepha Paxtona (bohužiaľ len z fotografií), aj celkovo estetika mestského mobiliára.

Termín druhý, pergola, nápad tohto produktu vyzrášal z profesionálnej a zároveň racionálnej sféry. Ovplyvnili ho tri zásadné faktory: potreba dotiahnuť, prípadne prenavrhovať predošlý návrh z workshopu, reálny dopyt tohto typu produktu na trhu (viz. ukážky v praktickej časti), táto téma si našla miesto vo výrobnom programe spoločnosti mmcité+ a egoé.

Vybral som si pergolu.

I TEORETICKÁ ČASŤ

1 ŽIVOT PRVÝCH LUDÍ

1.1 Vznik civilizácie

Za dávných dôb sa ľudia rodili v lesoch, jaskyniach, na pastvinách zarastenými stromami a udržovali si život pojedaním surovej neupravenej stravy. V prírode vznikol oheň, ktorého sa ľudia báli a utkali pred ním. Neskôr však poznali jeho teplo, jeho užitie a začali ho udržovať, rozširovať a oslavovať úžitok. Na základe tohto procesu začali ľudia náhodne rozprávať označovaním vecí často používaných a tak medzi sebou vytvorili reč.

V tomto období objavom ohňa došlo u ľudí spočiatku k zhlukovaniu, k vzájomnému dohovoru a k životnému spoločenstvu. Ľudia pomocou svojich rúk začali v zhromazdišti zriaďovať prístrešky z chvojí, iní vyhlbovali v horách rozsadliny, niektorí napodobovali hniezdá vtákov, tvorili prístrešky z blata či prútia. Všimajúc si pritom cudzích prístreškov a pribúdajúce premýšľavé novoty dosahovali foriem chát.

1.1.1 Vývoj ľudských obydľí

Ľudia mali nápodobnú a učentlivú povahu, ukazovali denne svoje budovateľské výsledky, týmto súťažným cvičili svoje vlohy a dosahovali deň od dňa lepšieho výsledku. Vztyčovali stojky, medzi ktoré vkladali prútie a obkladali steny blatom. Iní sušili kusy blata a stavali z nich steny, ktoré prepájali drevom a pred dažďom pokrývali fasádu rákosím a chvojím. Keď však prístrešky nemohli čeliť zime, zriadzovali domové štíty, omazávali sklonenú strechu blatom a zavádzali odkvapy. O tomto vývoji sa môžeme presvedčiť z faktu, že z takých materiálov stavajú cudzie národy svoje domy až do dnešného dňa. Keď sa však ľudstvo vypracovalo, jeho každodenné výkony a duchovné schopnosti dospeli od obvyklej potreby až k umeleckosti.¹

1 HONZÍK, Karel; Tvorba životního slohu: Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec, Praha, nakladatel Václav Patr, 1947

1.2 Gottfried Semper

Gottfried Semper (1803–1879) bol nemecký architekt, umelecký kritik a profesor architektúry. Významnou mierou sa zaslúžil o to, že západná kultúra 19. storočia nachádzala vo formách talianskej renesancie rámec moderných účelov a výraz liberárnych spoločenských ideálov. Väčšina jeho zásadných stavieb v Džázdánoch bola zničená, ale za zmienku stojí určite napr. Semper Opera House a Semper Gallery, v Zürichu budova polytechnickej školy (ETH Zurich), kde pôsobil ako profesor, vo Viedni Kunsthistorisches Museum, či Naturhistorisches Museum.

Povesť predného tvorca architektonického historizmu však nezískal len svojimi projektami a stavbami, ale taktiež teoretickými spismi, medzi ktorými zastáva ústredné postavenie dvojzväzkový: *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten* (1860–1863). Semper si nepredstavoval štýl ako pevný súbor tvarov či postupov odvodených z antických alebo gotických stavieb. Naopak ich chápal ako dynamický, vývojový princíp „zhodou umeleckého tvaru so všetkými podmienkami a okolnosťami svojho vzniku“. Tieto pôvodné motívy potom sledoval v ich postupných premenách podľa povahy miesta, doby, klímy, použitej látky, požiadavku stavebníka a ďalších okolností.

Písal intenzívne o počiatkoch architektúry, špeciálne v knihe *Die Vier Elemente der Baukunst* z roku 1851. Kniha rozdeľuje architektúru na štyri praformy obsahujúce základnú ideu obytného domu a je odpoveďou na prvotné ľudské potreby. Koncepčné základy parafrázoval aj od starovekých barbarov, napr. krb či pec vnímal ako „sväté ohnisko“, strecha chránená štítom ako „symbol božstva“, terasa alebo ohrada ako symbol vymanenia sa z pozemskej ríše... Tiež sa tu odvolával na štyri pratechniky: keramika – slúži k výživovým potrebám, tesárstvo – základ tektoniky ako vytvoriť z prútov či trámov konštrukcie príbytkov, murárstvo – viazanie a opracovávanie systémov ohradenia, textilné umenie – odpoveď na potrebu prikrytia, odevu a ochrany. Hovorí o staviteľstve, jeho vzniku spojením štyroch pratechnik. Tvrdil, že tu začal design, tiež pripisoval začiatky metalurgie k ľudskej potrebe lovu a obrany.

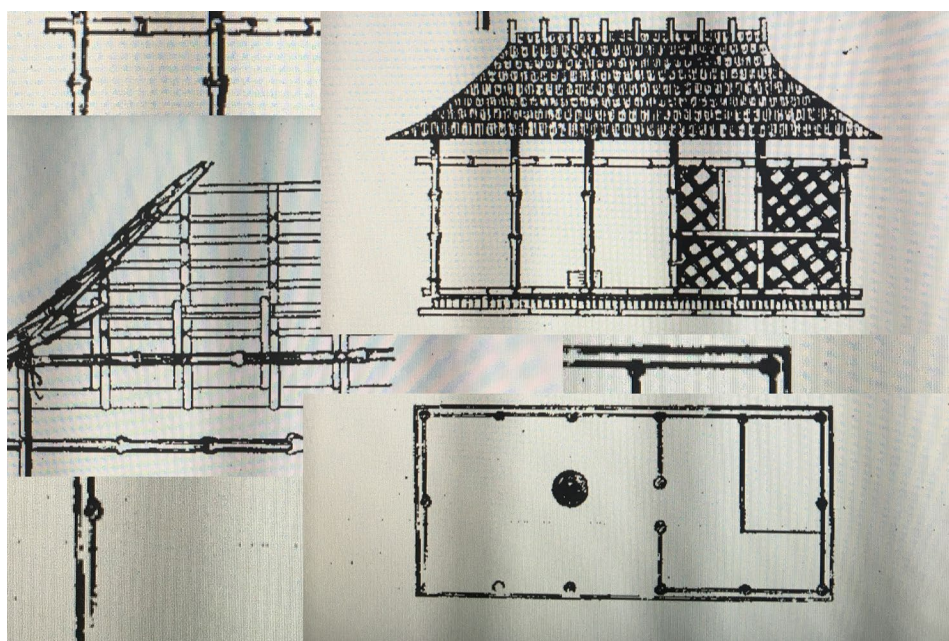
Často kritizoval 3 súčasné tendencie architektúry (19. storočie): Semper negatívum pripisoval „materialistom“, ktorí sa obmedzovali na riešenie technických otázok a zanedbávali rozvíjanie ideálno-umeleckého momentu. Ostro sa ohradzoval proti „historikom“ medzi vtedajšími

architektmi, ktorých bezmedzná oddanosť minulosti pre neho znamenala stratu slobody. Vystupoval tiež proti „estetikom“, redukujúcim živé umenie na systém pravidiel a predpisov.

Pri hlbšom skúmaní nachádzam paralely a prirovnávam jeho myšlienky a názory k Vitruviovým, zo spisu *Desať Kníh o Architektúre*. Podobnosti nachádzam predovšetkým v následných témach. Prítomná doba je dedicom všetkej minulosti, takže moderní architekti môžu s odkazom starého umenia zachádzať podľa svojej potreby. Historický tvar je nutné prispôbovať potrebám a vhodný kostým voliť s ohľadom na účel. Zlúčenie gréckeho umeleckého ideálu a rímskej monumentálnej techniky bolo zmyslom renesančnej architektúry.¹

1.2.1 Chatrč

Primitívna chatrč bola koncipovaná ako prirodzená forma architektúry stelesnejúca univerzálny vzťah medzi formou a potrebou. Tento Semperov príklad empirického typu karibskej chatrče tiež demonštruje vzájomný balanc medzi architektúrou a motívom praktického umenia. Navyše to nieje abstraktný produkt špekulácie, ale ozajstná budova. Chcel ukázať čitateľom vysoko realistický exemplár drevenej konštrukcie požičanej z etnológie viac ako ukázať univerzálny princíp architektúry.¹



Obr. 1. Semper; karibská chyža

1 Časopis ARCHITEKT 3/2004, Historie, Gottfried Semper – Titán Historizmu, historik umenia a pedagóg UMPRUM Jindřich Vybíral, s. 66–70

1.2.2 Živly

Je zřejmé, že všechny věci sa skladajú a rodia združením základných živlov (voda, oheň, vzduch, zem). Najprv pokladal Tháles za základný živel všetkých vecí vodu. Efézky Hérakleitos definoval základ ako oheň. Škola pythagorovská pridala neskôr k vode a ohňu ešte vzduch a látku zemitú. Všetky spomenuté živly sú harmonicky rozdelené v prírode a vo veciach nespočetných druhov a materiálov. Správnym rozdelením na základe použitia a vlastností sa vhodný materiál stáva súčasťou každej stavby adekvátnej svojmu účelu.¹

1.2.3 Orientácia

Pri výstavbe mesta je treba zachovávať tieto pravidlá: primárne výber najzdravšieho miesta. Bude to miesto položené vyššie, nie na hmle, nie na námraze a neobrátené ani k parným ani k studeným svetovým stranám, konečné miesto, ktoré sa vyhne bažinatému susedstvu. V situácií, že prúdi k mestu pri východe slnka ranný vietor, ku ktorému vystanú hmly, a ak roznášajú svojim vanutím medzi obyvateľstvom zmiešané jedovaté výdychy bažinatých živočíchov, urobia z onoho mesta miesto choroboplodné. Mesto nebude tiež zdravé pokiaľ bude položené pozdĺž mora k juhu, alebo proti západu. Južná obloha sa v lete pri východe slnka zahrieva, na poľudní žhne. Mesto obrátené k západu je po východe slnka len vlažné, cez obed teplé a večer rozpálené.

Zmeny v otepľovaní a v ochladzovaní škodia následné živým tvorom. Je to možné však upozorovať aj u vecí neživých. Nikto napr. nezavádza otvory pre svetlo do krytých komôr na víno od juhu ani od západu, ale práve od severu. Táto svetová strana nepodlieha v žiadnom období zmenám, je vždy stála a nemenná. Taktiež z tohto dôvodu sa v sýpkach obrátených ku slnečnej dráhe rýchlo kazí dobrá akosť obilia. Potraviny a ovocie sa nechovávajú dlho, pokiaľ niesú na odvrátenej strane slnečnej dráhy.¹

¹ VITRUVIUS; Deset knih o architektuře, Praha, nakladatelství Svoboda, 1979, s. 42

1.2.4 Tvorba prostredia

Predstavme si, že sme počas parného dňa vstúpili do budovy rozpálenej slnkom. Musíme pracovať v zle vetranom priestore. Predstava pokračuje, budova je neobyčajne dômyselne konštruovaná, má dobre vyriešenú prevádzku, jej proporcie sú oku lahodné. Nepochybne v nás prevládne nad všetkými dojmami pocit dusna a horúčavy. Nebudeme mať určite náladu, aby sme oceňovali konštruktívne a prevádzkové prednosti budovy ani jej estetické hodnoty. V našej mysli sa zjaví ako vytúžená vidina tieňa v lese, ktorým previeva vietor. Tienená zátoka ochladzovaná hladinou vody. Inokedy prežívame opačné pocity. Utekáme z mrazivého vetra do vykúrenej miestnosti, kde si pripadáme ako prenesení z južných krajín. Vítame kryt, pod ktorým sa schováme pred dažďom, alebo výklenok, ktorý nás ochráni pred vetrom.

Keď sa zamyslím nad týmto poslaním architektúry, musím podotknúť, že tvorba klimatu bola z prvých a pôvodných myšlienok, ktoré viedli ku stavaniu. Koruna stromu bola zárodkom strechy a hornatá rozsadlina bola obrazom obytného priestoru.

2 ŽIVOTNÝ SLOH A JEHO ZDROJE

Zdroje slohu v úžitkovéj tvorbe. Je patrné, že dne pozeráme na architektúru ako na časť úžitkovej tvorby. Zatiaľ čo staré školy ju mechanicky zaradzovali medzi slobodné a krásne umenie, oddelenou neprekročiteľnou priehradou od sféry úžitkovej. Bolo pripustené porovnávať architektúru s hudbou, sochou, alebo tancom, kde paralela medzi architektúrou a strojom bola považovaná za plod výstredného myslenia. Vidíme však už dlhú dobu, že toto zoskupenie tvorčích odborov je neudržiteľné. Architektúra náleží svojou povahou medzi úžitkové umenie, aj preto, že občas tvorí aj most k umeniam nadúžitkovým a má s nimi styčné body. Môžeme právom hovoriť o architektúre dopravných prostriedkov, alebo strojov, ako sme doposiaľ hovorili o architektúre budov, alebo vnútorných zariadení. Je síce pravda, že hovoríme tiež o architektúre obrazu, alebo sochárskeho diela, avšak máme na mysli skôr systém a harmonickú kompozičnú skladbu. Architektúra je te organizáciou životných, hospodárskych a konštruktívnych funkcií, z nich práve čerpá svoje tvaroslovie. To je vlastnosť, ktorá je spoločne dobre formovaná stavbe, aj dobre formovanému úžitkovému predmetu. Pochopiteľné je príbuzenstvo, ktoré spája prácu architekta, priemyselného projektanta a návrhára. V najnovšej dobe si však začíname uvedomovať mimoriadne postavenie architektúry v úžitkovej tvorbe. Úlohou je tvorba prostredia. Priestor, jeho klíma, jeho obývateľná kvalita je predným záujmom architekta. Z tohto hľadiska ovplyvňuje architekt celý životný chod a celú úžitkovú tvorbu. Stáva sa aj v mnohých prípadoch znalcom životného slohu.¹

2.1 Spoločnosť a sloh

Človek je merítkom všetkých vecí. Toto moderné heslo, ktoré razil Protagoras roku 450 pred kristom sa často opakuje v dnešných teóriách architektúry. Povedal by som, že vyjadruje čosi samozrejmé. A predsa aj takéto samozrejmosti je občas nutné zdôrazniť, pretože aj keď o nich vieme, stratili sme pre ne cit. Začiatkom 19. storočia sa ľudia rozhliadli okolo seba a zistili, že ich prostredie nieje prispôsobené merítku. Buď žili v brlohoch, ktoré by skôr odpovedali trpaslíkom, než pracujúcemu človeku, alebo žili v palácoch, ktoré by skôr svedčali kráľom ako úradníkom pôšt, bánk či poisťovní. Príklady knižníc, kde sa knihy ukladali tri rady za sebou, nábytky ktoré neboli vôbec užívateľsky prispôsobené. Malé skrine, obrovské vstupné

1 HONZÍK, Karel; Tvorba životního slohu: Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec, Praha, nakladatel Václav Patr, 1947, s. 37

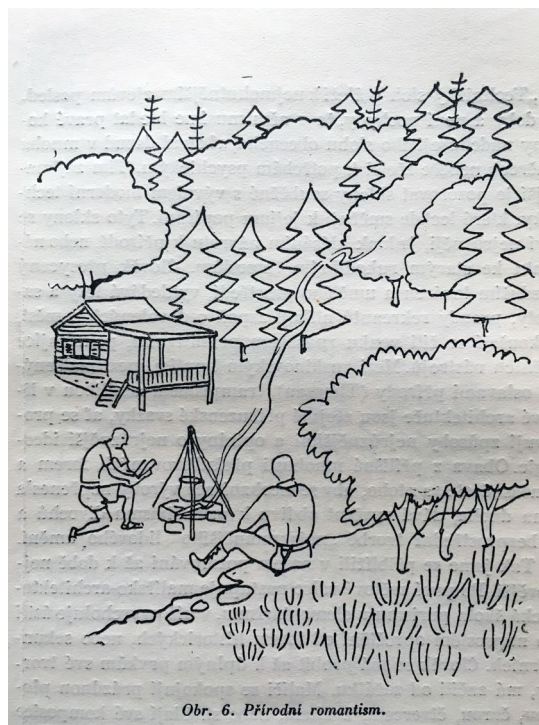
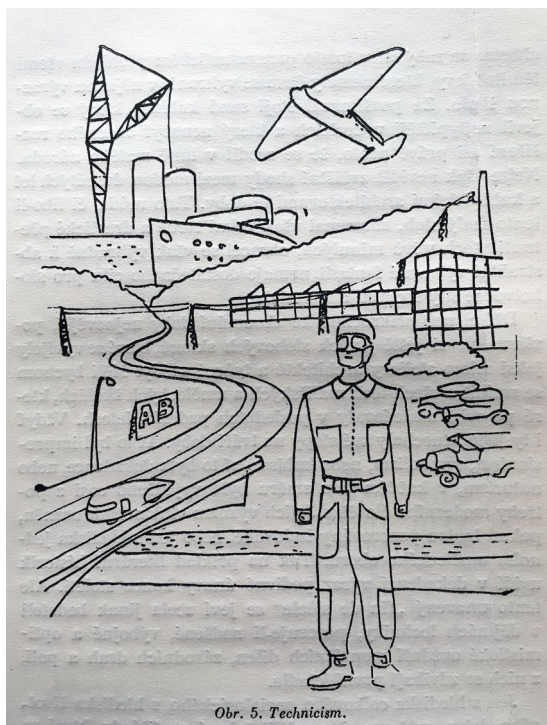
dvere, nadrozmerné miestnosti a podob. Oproti tomu žila väčšina v nedostatočných priestoroch a bez sanitárneho zariadenia.

Bol to správny čas na vyslovenie hesla: „človek je merítkom všetkých vecí“, všetkých svojích zariadení, nástrojov, dopravných prostriedkov, bytov, domom, ulíc, miest. Bol čas zaviesť do architektonického myslenia tento prirodzený „antropometrizmus“.¹

2.1.1 Technický sloh

Technický sloh náleží k najmohutnejším zjavom poslednej doby a niet pochyb, že v ňom musíme hľadať pravé korene nadchádzajúceho slohu všeobecného. Tým zaujímavejšie je pozorovať sklony súbežné s vývojom modernej techniky, ktoré niekde popierajú samé seba. Tieto sklony sa javia najrôznejšie, hlásaním návratu k prírode, čiže k návratom k starým ľudovým remeslám. Človek presýtený ovzduším z továrenského či umelého priestoru, začína znovu vyhľadávať lesy a samoty, prúdy rekreatantov utekajú aspoň počas dovolenky z mesta a pokúšajú sa žiť aspoň na chvíľu vonku životom primitívnym, používajúci ručné nástroje. Obava z prílišnej mnohosti prekultivovaných foriem a súčasť obava z toho, aby sa mechanizácia výroby nepreniesla aj na ducha, dáva vyvieriť obdivu k primitivizmu divochov a bezprostrednej tvorbe najskromnejšieho ľudového umenia. Po prvej svetovej vojne nastupuje maliarsko-architektonická škola purizmu a elementarizmu, v ktorej vyvrcholuje úsilie po úplnom odprostení od foriem historických, alebo sekundárnych. Človek sa má prebiť až k úplným prvkom svojej tvorby, má začať od začiatku. Maliari sa uspokojujú prázdnu plochou, čiarou, štvorcem, kruhom, alebo skladajú svoje kompozície zo základných tvarov najelementárnejších nástrojov. Architekti vychádzajú z holých stavebných prvkov, hranolov, valca či gule. Súčasne gradujúci futurizmus naznačuje už svojím názvom, že pohľad umelcov sa má obrátiť od minulosti do budúcnosti. Konštruktivizmus v architektúre vychádza z obdivu k technickým dielam, vychádza z nich, stojí len na konštrukciách, ktoré logicky vyvodzuje z nových hmôt, z poznania technických vlastností a novej výrobnéj technológie a techniky. Funkcionalizmus sa opiera o najzákladnejšie funkcie a formy života, o prvky sociálnych vzťahov. Medzi týmito umeleckými školami a súčasnými sociálno-ekonomickými myšlienkami sú evidentné zhody.

1 HONZÍK, Karel; Tvorba životního slohu: Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec, Praha, nakladatel Václav Patr, 1947, s. 42



Obr. 2. Technický sloh vs. přírodní romantismus

2.1.2 Přírodní romantismus

Továreň, systém masovej výroby okráda a degraduje človeka a prírodné zložky. Podľa romantikov riešenie bolo vrátiť sa do prírody, pretože príroda bola videná ako očistná a ako zdroj spirituálnej obnovy. Tiež únik z výparov mestských rastúcich priemyselných centier. Inšpirovaný prácami romantických autorov a poéтов ako napr. Wordsworth, Keats a Shelly, ktorí namietali postaveniu železnice až do zóny jazier a prírodného bohatstva.

To podľa nich viedlo ku koncu nazývania krajiny pojmom vznešený a potešujúci. Olúpenie čistej krajiny bolo považované za nežiadúce a deštruktívne pre ľudí. Negovanie industriálneho zisku na úkor krajiny. Tieto myšlienky však stále pretrvávajú a razia cestu pre moderné dni enviromentalizmu.

Přírodní romantisti oslavujú rekreáciu a prírodné i historické dedičstvo.¹

¹ HONZÍK, Karel; Tvorba životního slohu: Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec, Praha, nakladatel Václav Patr, 1947, s. 44

Tento obraz je pravdepodobne jedným z najznámejších malieb znázorňujúci duchovný aj spirituálny transfér prírodného romantizmu. Demonštruje obdiv prírody a krajiny, ktoré sa otvárajú počas prechádzky v kopcoch a horách. Toto umelecké dielo je tiež však obdivovaný zo strany mestkých obyvateľov priemyselných miest. Jeho tému líči ako cudzinca v prírode, ale zároveň ako dobyvateľa. Rozpory v tomto obraze ukazujú zložitosť romantického umenia.



Obr. 3. Caspar David Friedrich – *Wanderer above the Sea of Fog*, 1818

2.1.3 Symptómy nového životného slohu

Úprava krajiny a sídlisk. Architektúra sídlisk a budov. Klima obytného priestoru. Architektúra tovární a úprava dielní. Design dopravných prostriedkov. Prevádzka vo verejnom priestranstve. Vzťah medzi prevádzkou a tvarom vecí. Účinok obytného prostredia na duševný stav. Zariadenie bytov. Výber textílií. Výber materiálu. Kultúra stravovania a kuchyne. Sloh odievania a móda. Prispôsobenie obleku podnebiu, počasiu, životným úkonom, telesnej proporcií.

Gesto a kultura pohybu. Biomechanika životných a pracovných úkonov. Zábava a myšlienky. Šport a jeho vzťah k duševnému životu. Veci užitočné a zbytočné. Nástroj a symbol. Fetišizmus ku vzťahu k veciam. Forma spoločenského styku v úrade, dielni, byte. Účinok foriem na ducha. Obraz a socha v obytnom prostredí. Prehľad slohov a ich sociálne korene. Životný sloh rôznych národov súčasnej aj historickej doby.¹

2.2 Antropometria

Je odbor anatomickej antropológie, zaoberajúci sa meraním jednotlivých častí tela a ich porovnávaním. Podkladom pre merania je sústava antropometrických bodov na hlave, trupe a končatinách. Ich poloha bola stanovená medzinárodnou dohodou. Znovu tu platí, že človek je merítkom všetkých vecí.

Vlastnosti zlatého rezu je možné využiť všade, kde sú k tomu podmienky. Jeho používanie v každom prípade nemusí ešte automaticky viesť k estetickému výsledku, lebo ten nieje ani zďaleka určený len podmienkami formálnymi. Teoreticky prehĺbil túto zákonitosť Le Corbusier v známej štúdii Modulor. Zformuloval nový vymeriavací systém, ktorý sa opiera o výmery človeka a zlatého rezu.²

2.2.1 Modulor

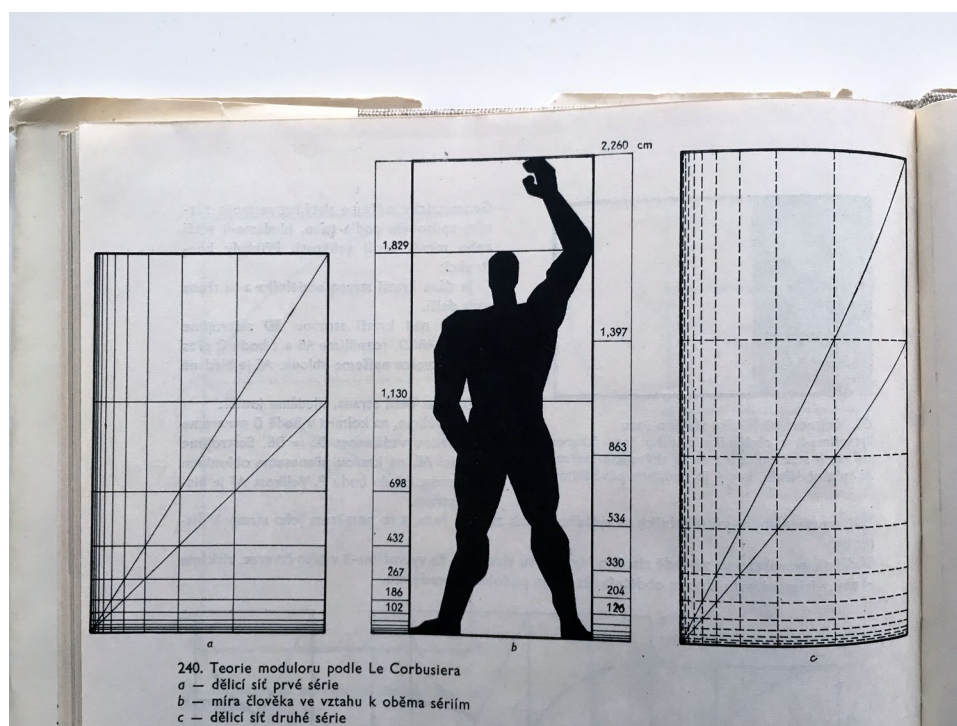
Vymeriavací princíp modulu je založený na dvoch faktoroch: 1. Na pevných základoch vlastností odvodených od človeka. 2. Na proporciách formátov viazaných na základné systémy matematických závislostí. Le Corbusier vychádzal z dvoch výmer človeka a to: 1. Z výšky stojaceho – prvá séria výmer, 2. Človeka s vzpaženou rukou – druhá séria výmer. Prvá séria sa opiera o výšku stojaceho človeka, vysokého 1829 mm (6 stôp) – bezpochyby je možné vychádzať aj z inej výšky, napríklad z človeka päťstopového. Prispôsobovať sa tak veľkostiam jednotlivých ľudských skupín (Ázia, Afrika...). Druhá séria sa opiera o výšku vzpaženej ruky človeka. Hraničný bod vo výške 2260 mm. Každý úsek prvej série výmery tvorí polovicu série druhej. Obe série kreslené do seba dávajú také členenie, kde okrem delení v zlatom reze dochádza aj k vzájomnému póleniu.

1 HONZÍK, Karel; Tvorba životního slohu: Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec, Praha, nakladatel Václav Patr, 1947

2 CRHÁK, František; KOSTKA Zdeněk; Výtvarná geometrie, Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1967, s. 154

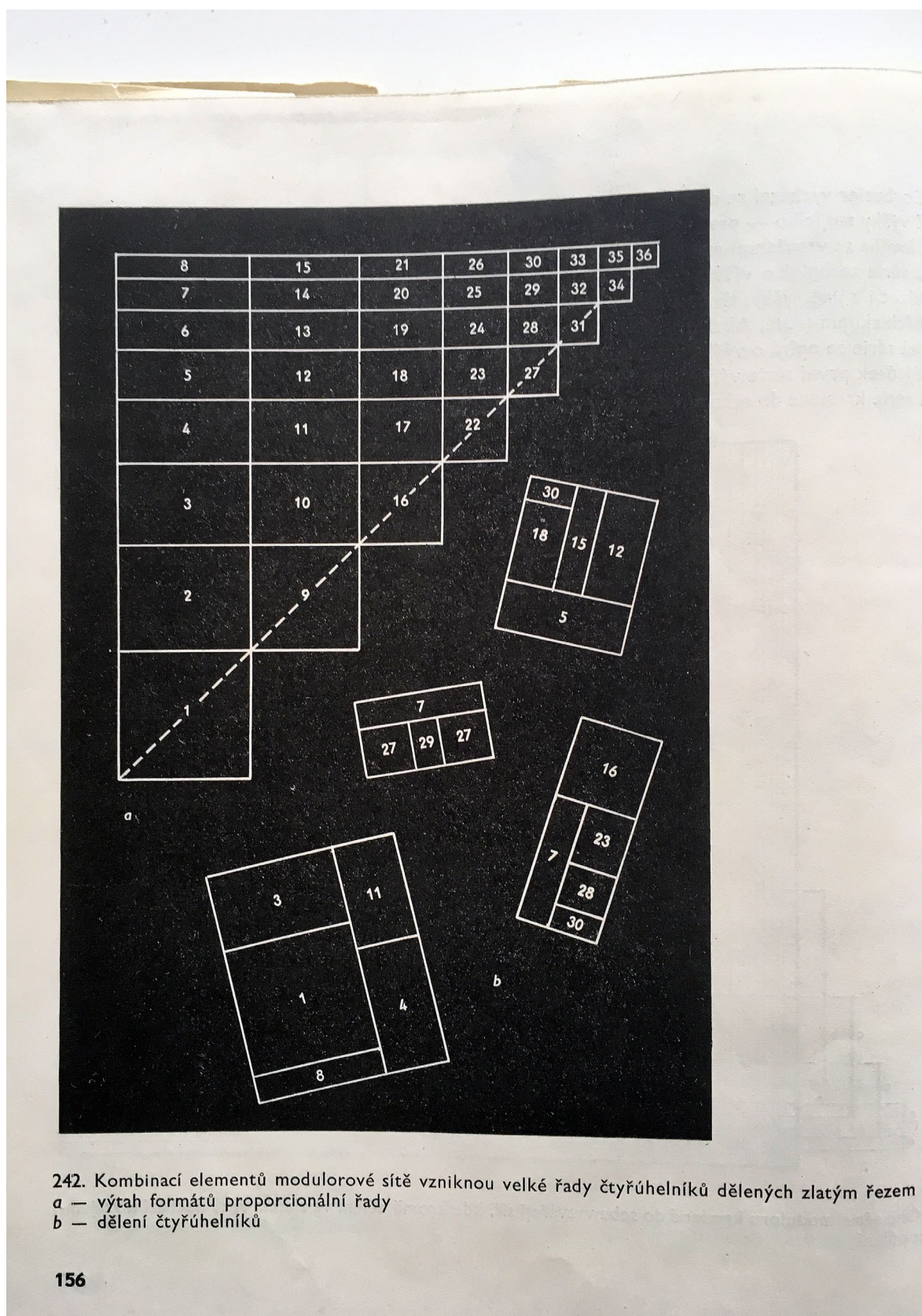
Modulor teda zahŕňa v sebe dva vzťahy: 1. zlatého rezu, 2. dvojnásobku. Ak si postavíme z modulatorovej siete postupne jednotlivé rozlíšiteľné plochy rastru, môžeme priehľadne zkombinovať jednotlivé elementy rastru do veľkej rady štvoruholníkov delených zlatým rezom. V súdobých podmienkach industrializácie stavebníctva a užívanie iracionálnych vzťahov zlatého rezu je ohraničené. Rozmery panelov musia odpovedať násobku určitého modulu a medzi nimi musia byť zachované jednoduché súmerné číselné vzťahy, aby bolo možné tieto dielce zostaviť. Práve preto stanovenie proporcionálnych vzťahov na základoch využívania racionálnych metód má významnú úlohu v architektúre i podmienkach industrializácie stavebníctva. Technológie projektovania v súlade s technológiou výroby si často vyžadujú presné číselné a geometrické stanovenie tvarov a proporcií.

„Pokiaľ však architekt pracuje ruka v ruke s konštruktérom – inžinierom a výrobou, spoločne krok za krokom vytvára podmienky pre svoju konečnú výtvarnú koncepciu. Potom taká koncepcia najlepšie vyhovuje potrebám ekonomiky aj estetiky, potrebám kultúry materiálnej aj duchovnej. Len cesta spolupráce tohto typu vedie k najdokonalejšiemu riešeniu z hľadiska celkového účelu, ku ktorému je výtvarný objekt určený.“¹



Obr. 4. Teória modulura podľa Le Corbusiera

1 CRHÁK, František; KOSTKA Zdeněk ; Výtvarná geometrie, Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1967, s. 154



242. Kombinací elementů modulatorové sítě vzniknou velké řady čtyřúhelníků dělených zlatým řezem
 a – výtah formátů proporcionální řady
 b – dělení čtyřúhelníků

Obr. 5. Modulatorová síť

3 KOVY

Železo sa po prvý krát objavilo na Zemi vo forme spadnutých meteoritov. Odtiaľ pochádza slovo „sideri” (ocelok), čo znamená „meteorické železo”. Francúzke slovo „sidérurgie”, v preklade „hutníctvo” odkazuje na látku, ktorá prišla z hviezd. Než sa železo začalo spracovávať vo veľkom, bol tento materiál považovaný za chladný, tvrdý, cudzí, tvrdý, vzdorujúci. Ovládnuť tento materiál bolo rovnako nepredstaviteľné ako nájdenie svätého grálu. Ľudské spoločenstvo neustupovalo v snahe spracovávať železo na výrobu zbraní, razenie mincí, alebo k obrane. Snaha vzdorovať nemožnému a prežiť bola vždy základná, takmer životná dôležitá podmienka existencie.

3.1 Materiál

Kovy zachovali v ľudských dejinách nezmazateľnú stopu, dokazuje to doba bronzová, doba železná aj priemyselná revolúcia. Na prahu 20. storočia sa táto surovina stala najdôležitejším materiálom, schopným nahradiť radu iných surovín. Napriek svojim kvalitám má tento kolosálny materiál určité chyby. Napríklad je pevný, ale ťažký, môže sa lesknúť ako zrkadlo, ale nikdy nemôže byť priehľadný. Aj keď je tvárny, jeho spracovávanie vyžaduje obrovské množstvo energie. To sú nedostatky, ktoré ho vo svete, kde je nedostatok energie, znižuje na jedného z mnohých materiálov. Nadvláda železa je vytlačovaná v dnešnej domácnosti plastom, v stavebníctve betónom, z hľadiska vysokých odolností voči teplu ju predbehne keramika. Existencia kovov sa v poslednej dobe formovala odklonením od empirických prístupov, k vedeckému pokroku a inováciám. Bol dokončený vývoj ľahkých hliníkových zliatin a vznikajú úplne nové materiály: vysoko legované zliatiny, kovy schopné veľmi rýchlej deformácie, kovové peny, zliatiny s tvarovou pamäťou, amorfné kovy, supravodiče atď.¹

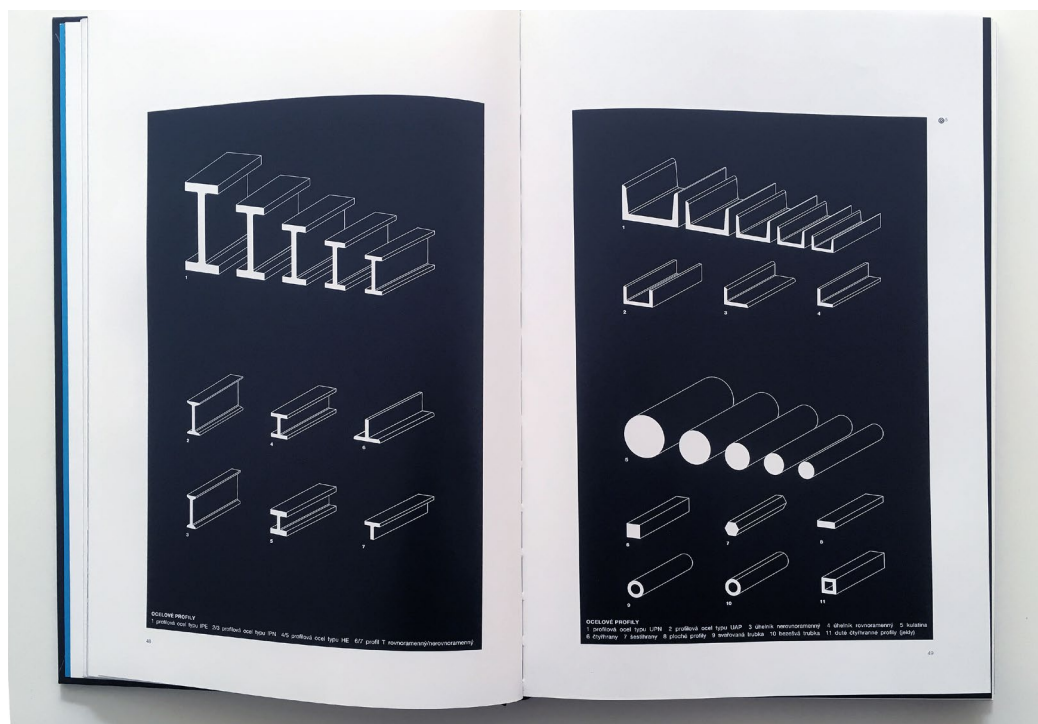
3.2 Vlastnosti

Hlavné vlastnosti spočívajú v ich špecifickej molekulárnej štruktúre. Tá určuje, ako sa kovy majú zpracovávať a ako budú vo forme kovových súčiastok, predmetov a konštrukcií schopné plniť požadované funkcie.

¹ KULA, Daniel; TERNAUX, Élodie; *Materiology*, Praha, Happy Materials, 2012, s. 41, ISBN: 978-80-260-0538-4

- Kovový lesk – jednou z najdôležitejších charakteristík kovov je ich metalický lesk. Hneď po vyleštení, sa v kove odráža svetlo do takej miery, že sa v ňom odrážajú okolité predmety.
- Tvrdosť – je schopnosť materiálu odolávať prienikom iných látok do povrchu, alebo oderu. Je to široký a veľmi relatívny pojem, ale každopádne kovy patria medzi najtvrdšie materiály (výroba náradia, nástrojov a podob.).
- Pevnosť – znamená odolnosť voči nárazu, schopnosť rýchlo absorbovať mechanickú energiu. Materiál s nízkou pevnosťou je krehký. U niektorých materiálov, napr. oceli, závisí pevnosť na teplote. Čím je materiál chladnejší, tým je krehší, a naopak teplejší – tvárnejší.
- Pružnosť – (Elasticita) je schopnosť návratu do pôvodného tvaru po vystavení tlaku. Ocel a kovové zliatiny sa všeobecne považujú za dokonale pružné až do bodu – medzi pružnosti.
- Tvárnosť – (Plasticita) je schopnosť vydržať pôsobenie trvalých a nezvratných deformácií bez prasknutia.
- Ťažnosť – (Duktilita) je schopnosť plastického pretvárania pred dosiahnutím medze pevnosti prasknutím.
- Magnetizmus – kovy sú materiály so špecifickou schopnosťou vykazovať magnetické vlastnosti. Magnetické vlastnosti sú kritériom pre rozlišovanie kovov. Napríklad hliník a niektoré druhy nerezovej oceli nereagujú na magnetickú silu a označujeme ich ako nemagnetické kovy.
- Izotropia – kovy sa všeobecne považujú za izotropné materiály, to znamená, že vo všetkých troch priestorových smeroch vykazujú rovnaké vlastnosti.
- Elektrická vodivosť – kovy sú všeobecne dobrými vodičmi elektriny, vysvetľuje sa to typom ich elektrických väzieb, ktoré umožňujú pohyb voľných elektrónov vnútri kryštalickej mriežky.
- Tepelná vodivosť a rozťažnosť – z rovnakého dôvodu sú aj dobrými vodičmi tepla. Vyznačujú pomerne veľkú tepelnú rozťažnosť. Túto dôležitú charakteristiku je nutné brať do úvahy pri navrhovaní kovových častí, primárne pri lisovaní, odlievaní, zvaraní, kedy vplyvom dilatácie a následného stiahnutia môže dôjsť k deformáciám, dokonca prasklinám.¹

1 KULA, Daniel; TERNAUX, Élodie; Materiology, Praha, Happy Materials, 2012, s. 42, ISBN: 978-80-260-0538-4



Obr. 6. Ukážka ocelových profilov

3.3 Metalurgia

Kovy sa v prírode nevyskytujú v podobe, akej ich poznáme v každodennej forme použitia. Prírodné dostupné sú len niektoré: napr.: meď, zlato, platina, meteorické horniny s čistým obsahom železa a niklu – kovy v prírodnom stave. V tejto podobe ich začal človek spracovávať. Kovy sa väčšinou vyskytujú ako oxidy vo forme minerálov (rudy) a k ich premene na čistý kov je treba celej rady oxidačno-redukčných reakcií. Oxidácia znamená, že pri reakcií s inými prvkami napr.: kyslíkom, atómy kovov strácajú jeden, alebo viac elektrónov. Redukcia naopak umožňuje stratené elektróny znovu získať a obnoviť ich pôvodný počet.¹

Hutníctvo zahŕňa všetky štádiá premeny rudy na kov, až do výroby polo-produktu. Tajomstvo výroby železa spočíva v redukcii železnej rudy tavením pomocou koksu. Vzniká tak surové železo, ktoré sa ďalej spracováva. Oceľ sa vyrába zo surového železa odstránením uhlíku a ďalších nečistôt, potom sa do nej pridávajú zošľachtľujúce kovy, ako je chrom, mangan, nikel, vanad a podob., aby boli dosiahnuté jej vlastnosti. Rovnakým spôsobom sa z rutilu získava titán, za pomoci elektrolýzy sa vyrába z bauxitu hliník.

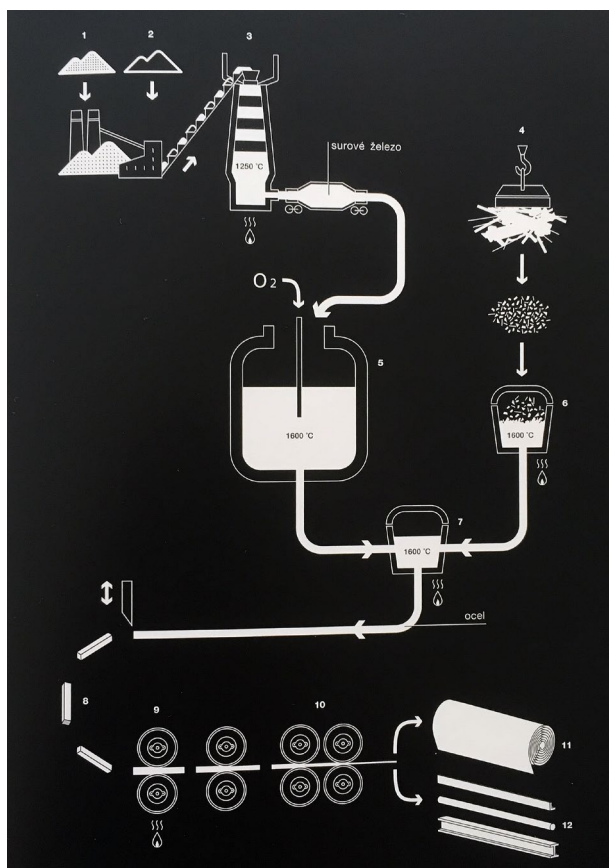
¹ KULA, Daniel; TERNAUX, Élodie; Materiology, Praha, Happy Materials, 2012, s. 42, ISBN: 978-80-260-0538-4

3.3.1 Metalurgia železa a oceli

Železiarský a oceliarský priemysel sa zaoberá počiatčne metalurgiou železných zliatin, liatiny a ocele. V súčasnej dobe v ňom prevládajú dva typy výrobných procesov:

1. Odlievanie železa: surové železo sa vyrába tavením železnej rudy s koksom alebo uhlím vo vysokej peci. Surové železo v tekutom stave sa dopraví do kyslíkového konvertoru, kde sa zníži jeho obsah uhlíku a kde sa mení v ocel. V tomto štádiu výroby sa jej hovorí „neukľudnená ocel“¹. Liatina obsahuje asi 2–6 % uhlíku, zatiaľ čo ocel maximálne 2 %.

2. Zpracovávajúce kovového odpadu: surové železo sa dá vyrobiť tiež tavbou železného šrotu, alebo použitím ako prísady k rude. Roztavením surového železa v elektrickej peci môžeme znovu získať „neukľudnenú ocel“¹. Podiel recyklovania objemu výroby rozhodne nieje zanedbateľný. Spolu s výrobou skla je tento spôsob spracovávania kovov jednou z prvých metód používaných pri priemyselnej recyklácii materiálov.¹



Obr. 7. Metalurgia železa a oceli

1 KULA, Daniel; TERNAUX, Élodie; Materiology, Praha, Happy Materials, 2012, s. 42, ISBN: 978-80-260-0538-4

3.4 Spájanie

Na hmotu jej spracovania a pretvárania boli v modernej dobe rôzne názory. Vždy však boli založené na dvoch základných princípoch: pri výrobe požadovaného predmetu je nutné hmotu buď uberať, alebo pridávať. Obrábanie pevného kusu bolo vždy znakom dostatku a luxusu, pretože je k nemu treba veľa materiálu a vznikajú pri ňom triesky, odrezky a odpad, ktorého môže byť vo výsledku viac, než na konečnom výrobku. Naopak myšlienka spracovávať hmotu na princípe pridávania a vrstvenia je hospodárna, pretože spotrebu materiálu je treba dopredu naplánovať. Táto metóda vznikla k rozvoju rôznych dômyselných spojovacích materiálov a technológií, ktoré sa stali základom technického pokroku.

Bolo by možné uvažovať nad tým, že technológie pri ktorých sa materiál pri svojom spracovaní rôznym spôsobom znižuje, s postupujúcim uberaním prírodných zdrojov zanikne. V skutočnosti však obe metódy – postupy založené na uberaní hmoty a jej zoskupovaním – koexistujú v harmonickom súžití, dokonca aj v oblasti veľmi vyspelých technológií.

3.4.1 Základné princípy

Mechanické spojovanie: materiály sa spájajú pevným, alebo pružným spojom (napr. guľovým kĺbom) a trvalými, alebo dočasnými spojmi (s možnosťou otvárania a zatvárania). Zváranie a pájanie: tieto metódy využívajúce difúziu môžu byť používané s pridaním materiálu, alebo bez neho.

V praxi je nutné rozlišovať spájanie materiálov rovnakého druhu a spájania rôznych materiálov. V prípade rôznych materiálov je treba poznať a správne pracovať s teplotnými rozťažnosťami jednotlivých spojovacích materiálov. Pokiaľ by rozťažnosť nebola správne zohľadnená, môže vzniknutý spoj prasknúť, alebo nebude dostatočne pevný, bez ohľadu na druh použitého materiálu. Pri zváraní, pájaní je tiež vhodné brať do úvahy chemickú kompatibilitu a prirodzenú lepiacu schopnosť rôznych materiálov. Pri všetkých spôsoboch spojovania je vždy treba celú sústavu nadefinovať. Už v štádiu návrhu je treba analyzovať a zohľadniť hlavné sily, ktoré budú na hotový výrobok pôsobiť celú dobu jeho životnosti (napr. oddelenie vrstiev, trhanie, krútenie...). Pri spojovaní dvoch kusov sa obvyklé dbá na to, aby kontaktná plocha medzi spojovanými predmetmi bola čo najväčšia. Optimálna veľkosť tejto plochy zvyšuje pevnosť spoju.



Obr. 8. Schéma zvarania

II PRAKTICKÁ ČASŤ

4 PRIESTOROVÉ STREŠNÉ KONŠTRUKCIE

Prekonávať veľké rozpätia racionálnou konštrukciou si nevyhnutne vyžaduje dosiahnuť čo najväčšie odhmotnenie konštrukcie. Na tento cieľ treba využiť všetky možnosti. Je to predovšetkým priestorové pôsobenie konštrukcie, účelné spájanie statických funkcií s funkciami ohraničujúcimi, využívanie predností materiálu.

Pri betóne z hľadiska tlaku, pri oceli z hľadiska ťahu, používanie kvalitnejších materiálov (napr. na laná a podobne). Vznikol nový odbor priestorových konštrukcií, ktorý sa dobre uplatňuje pri klasických materiáloch, ako sú napr. pneumatické konštrukcie a konštrukcie zo sklolaminátov. Zmeny, ktoré sa uskutočnili v stavebníctve v posledných rokoch, viedli k novým stavebným smerom, konštrukčným princípom a technologickým postupom, napr. predpínaniu a prefabrikácii. Súčasne sa rozšírilo používanie nových materiálov, napr. ľahkých betónov a ľahkých kovov.

Veľký význam má aj závislosť spotreby materiálu a množstva vynaloženej práce od nákladov a kvality realizovaného stavebného diela. Žijeme v období revolúcie v stavebníctve, charakterizovanej obrovským technickým a hospodárskym rozmachom. Viac ako kedykoľvek predtým platí snaha o úsporu materiálu, pracovných síl a nákladov, pri dnešnej realizácii veľkých úloh kladených na terajšiu architektúru. Množstvo vynaloženej práce a nákladov má byť čo najnižšie. Z tohto sa odvodzuje pravidlo, že podporné konštrukcie a debnenia musia byť vytvorené na základe podobných kritérií ako realizované konštrukcie. Nemôžeme sa pritom obmedziť len na riešenie statických a konštrukčných problémov, ale rovnocennú pozornosť treba venovať technologickým aspektom.

Táto kapitola nemá ambíciu slúžiť ako učebnica priestorových strešných konštrukcií, ale skôr ako ukážka výtvarných a tvarových možností konštrukčných princípov.¹

4.1 Konštrukčný vývoj

Predpokladom úspechu všetkých ideí architekta a inžiniera, ktoré súvisia s vývojom priestorových strešných konštrukcií (škrupín, visutých a lanových striech, priestorových sústav z ocele, pneumatických konštrukcií sú dve hlavné zásady: 1. Závislosť medzi tvarom a nosnosťou,

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 13

ktorá je určujúca pre voľbu a množstvo vhodného materiálu a pre podiel materiálových nákladov na celkovej réžii, 2. Závislosť medzi tvarom a technológiou, ktorá sa vyjadrí vynaloženou prácou, pracovnými prostriedkami a z toho vyplývajúcimi nákladmi. Vzťah medzi tvarom a únosnosťou sa mení rovnako s rozvojom poznatkov a skúseností o technologických vlastnostiach stavebných hmôt, s používaním nových materiálov a najmä rozširovaním znalostí v oblasti výpočtu a výpočtových metód. Aproximácia stále viac odbremeňuje prácu inžiniera od zdĺhavých a namáhavých prác, výpočtov a poskytuje mu čas na samotnú tvorivú činnosť.

Momentálne sa už konštrukcie nerozdeľujú na stavebné oblasti a smery. Budúcnosť patrí optimálne navrhnutým a realizovaným konštrukciám, s použitím materiálov na základe ich najlepších vlastností, presností a funkčných požiadaviek. Možno ich často veľmi výhodne kombinovať a majú mnohé spoločné konštrukčné a technologické črty. K jednote tvaru, konštrukcie a technológie pristupuje jednota použitého materiálu.¹

4.2 Konštrukcie betónových škrupín

Geometrický tvar škrupiny sa navrhuje ako kruh, elipsa, oválny oblúk, alebo parabola. Na relatívne malé rozpätia je vhodné použiť plochý, kruhovo-valcový segment, ktorý vytvára s oboma krajnými panelmi určitý priestorovo doskový nosník. Valcové škrupiny sa vystužujú na oboch koncoch vyľahčenými segmentovými doskami.

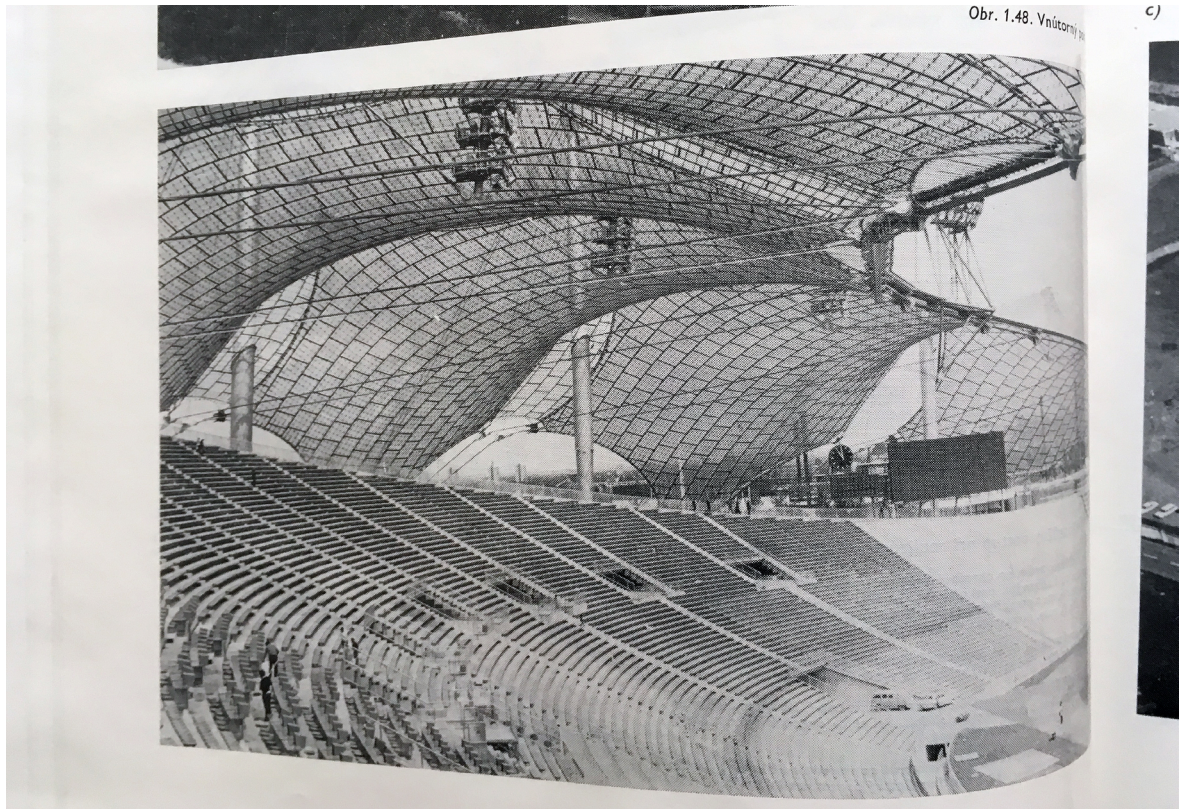
Pri návrhu hrúbky škrupiny treba počítať okrem požiadavky prípustných namáhání aj s aspektmi dovolených deformácií, stability, krytia betónu a použitej realizačnej metódy. Pri návrhu sa treba vyhýbať náhlým zmenám v hrúbkach škrupiny, v ktorých dochádza k nežiadúcim koncentráciám napätí. Vystužené elementy na väzníkových paneloch sa dimenzujú na okrajové momenty, pôsobiace v škrupine.²

4.2.1 Konštrukcie betónových lomeníc

Pojem lomenica charakterizuje zvyčajne zalomený nosný prvok, ktorý staticky pôsobí ako nosník. Podľa tvaru jedlotlivých elementov, ktorý môže byť pravouhlý, lichobežníkový alebo trojuhoľníkový, rozlišujeme prizmatické a pyramídové lomenicové plošné konštrukcie.

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 15

2 RÜHLE, ref. 1



Obr. 9. Ukážka armovania strešnej konštrukcie



umožňuje realizáciu ekonomicky veľmi efektívnych konštrukcií, pretože na stavenisku nie sú potrebné žiadne prídavné práce, spojené s predpínaním kon-

Obr. 2.2.33. Skládka armatury lomenice betonovanej priamo na stavenisku (konferenčná sála Avenue Emil Zola, Paríž; realizácia Enterprises Belency Schuh)

Obr. 10. Skládka armatury betónovej lomenice

4.2.2 Škrupinové a lomenicové oblúky

Stavby klenieb majú v stavebníctve tradície. Používanie betónu umožnilo pri stavbe mostov a strešných konštrukcií podstatné zväčšenie v rozpätí a vhodnou voľbou tvaru sa účinne ovplyvňovala únosnosť konštrukcie. Základné tvaroslovie – oválny oblúk, parabolický oblúk, reťazovka. Pri riešení napr. podperných konštrukcií stien či základových prahov možno použiť predpínanie.¹

4.2.3 Shedové strechy v škrupinových konštrukciách

Tiež „Pílovité“ strešné konštrukčné systémy umožnili zladenie svojich funkčných predností: neclonené osvetlenie vnútorných priestorov, zamedzenie priameho slnečného ožiarovania, priaznivé podmienky na vykurovanie a prípadné vetranie s účelnými a hospodárnymi metódami konštruovania a montáže. Najzásadnejší škrupinový systém tymu Zeiss-Dywidag. Pri mnohých shedových škrupinách sa presadila šikmá poloha okenných osvetľovacích pásov, pričom v strednej Európe sa za najpriaznivejší uhol sklonu považuje uhol 60°.²

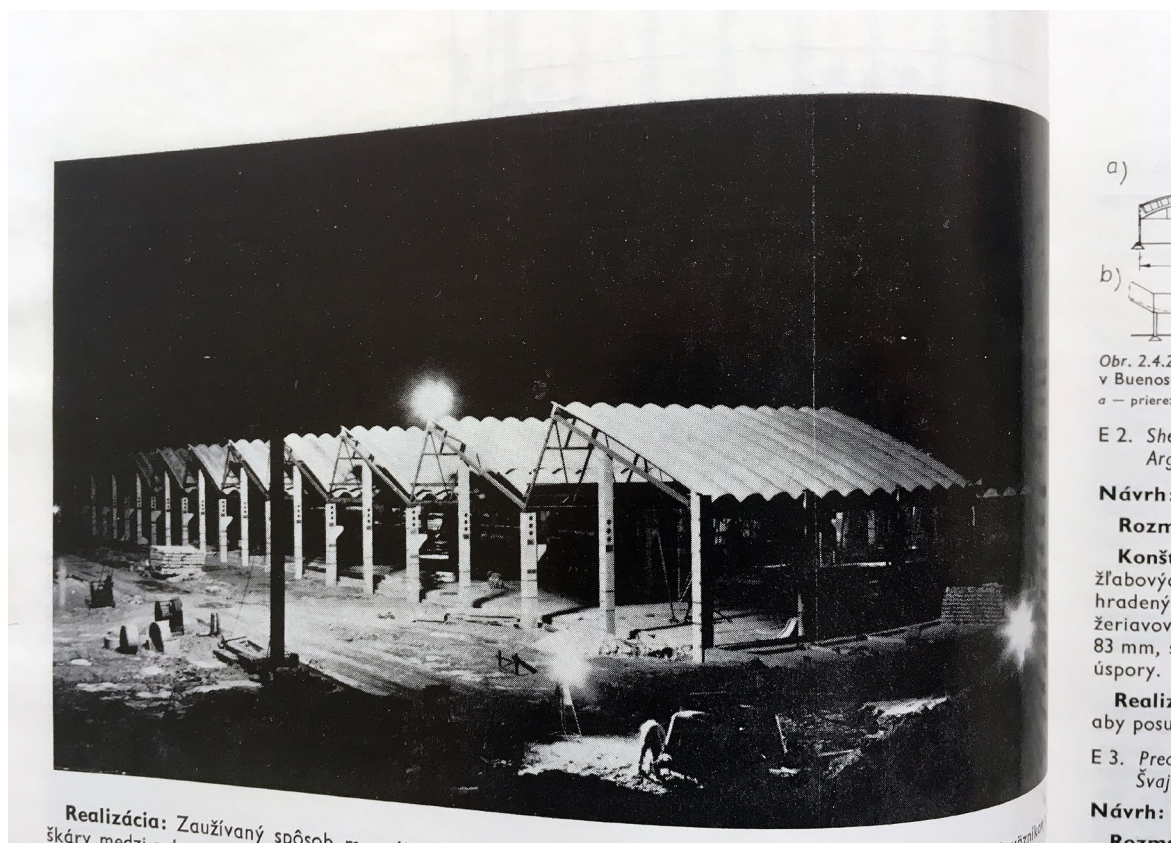
4.2.4 Rotačné škrupiny a kupoly

Tvaroslovie plochých a vysokých rotačných paraboloidov, prípadne elipsoidov, ktorých tvar je určovaný funkčnými požiadavkami možno výrazne rozšíriť rôznymi variáciami a kombináciami jedloltlivých typov. Tvar týchto škrupín je ovplyvnený kruhovým, polygonálnym, alebo v prípade najmenej užívaného trojuholníkového pôdorysu. Tieto formy sa však v projektovaní vyskytujú len zriedka, tieto tvary sú väčšinou projektované ako solitér.³

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 70

2 RÜHLE, ref. 1, s. 96

3 RÜHLE, ref. 1, s. 130



Obr. 11. Ukážka shedovej strechy

4.2.5 Hyperbolické paraboloidy

Na monolitické realizácie sú najvhodnejšie škrupinové konštrukcie s priamymi tvoriacimi priamkami. Sú len dve geometrické plochy, pri ktorých možno v každom bode skonštruovať dve tvoriace priamky: hyperbolický paraboloid a hyperbolický hyperboloid. Pretože ich tangenciálne roviny nie sú po celej dĺžke rovnaké, nazývame ich nerozvinuteľnými plochami. Osobitým tvarom hyperbolických paraboloidov je sedlová škrupina.¹

4.2.6 Konoidové škrupiny a podobné konštrukčné systémy.

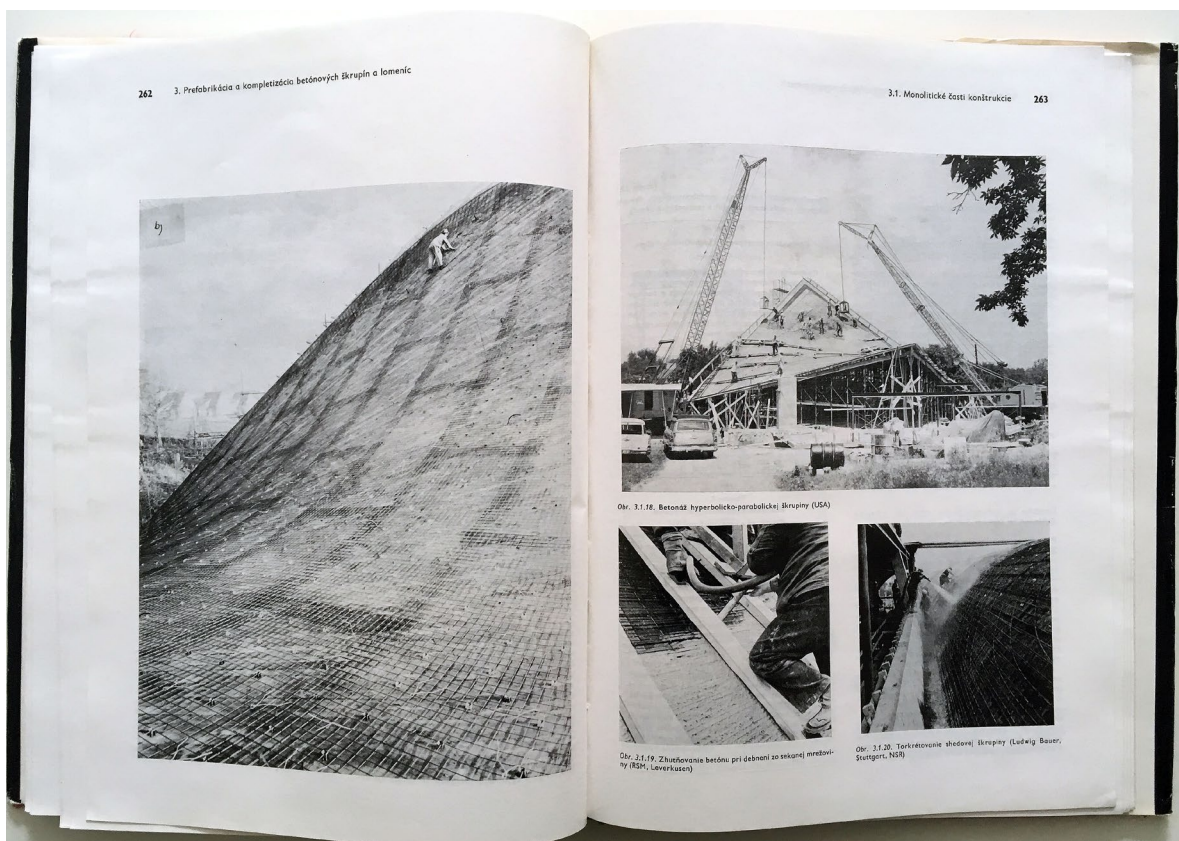
Tvoriace priamky konoidu vznikajú z tvoriacich priamok kužeľového plášťa, riadiacou krivkou konoidovej plochy môže byť: kruh, elipsa, parabola, reťazovka. Konoid je plocha, ktorej tvoriaca priamka sa pohybuje po riadiacej krivke v sieti tak, že zostáva s danou rovinou vždy rovnobežná a jej priesečnica so škrupinovou plochou je vždy priamka.²

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 191

2 RÜHLE, ref. 1, s. 209

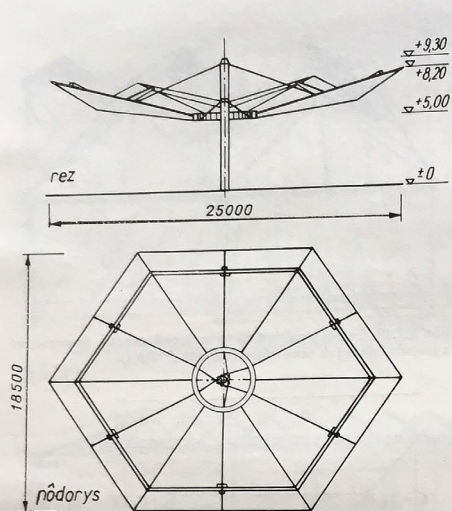


Obr. 12. Ukážka hyperbolicko-parabolickej škrupiny



Obr. 13. Ukážka betonáže škrupiny

60 2. Konštrukcie betónových škrupín a lomeníc



Obr. 2.2.21. Zavesená lomenicová strecha s pôdorysnou plochou 350 m²

Výstavná hala na Constructa II v Hannoveri, NSR [2.2.16] (obr. 2.2.21)

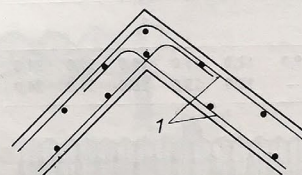
Návrh a projekcia: Fa. Wayss und Freytag KG.

Konštrukcia: Lomenicová strešná konštrukcia z ľahkého betónu (LB 300), s lichobežníkovými plochami, $d = 0,085$ m, zavesená na jednom podpernom stĺpe.

Realizácia: Monolitická betonáž.

Navrhovanie prierezu, rozmery a konštrukčné výšky lomenicových strešných konštrukcií

Pri monolitických a prefabrikovaných variantoch týchto konštrukcií platia podmienky a zásady, ktoré treba pri návrhu a vyhotovení obzvlášť zohľadniť.



Obr. 2.2.22. Arbatúra lomenicového vrcholu, tuhého v ohybe 1 — arbatúra $\varnothing 5$ mm, $t = 100$ mm



Obr. 2.2.23. Doprava VT — lomenic

Obr. 14. Ukážka dopravy betónových lomeníc

4.2.7 Rôzne tvary škrupinových konštrukcií

Mnohí inžinieri a architekti sa v poslednom čase zaoberali štruktúrou stavebných konštrukcií, pričom vznikli práce a pojednania zaoberajúce širokú oblasť od filozofie až po utópiu. V tomto období potrebujeme nové konštrukčné systémy, ktoré sú dokonale premyslené a doriešené, po stránke tvarovej, konštrukčnej, technologickej, funkčnej aj ekonomickej. Nájdenie optimálnych riešení nieje ľahké a v mnohých prípadoch dokonca nemožné.¹

4.3 Keramické škrupiny

Duté tehly a tvarovky sú ľahké a charakterizované veľkou tepelnoizolačnou schopnosťou. Montujú sa na pevné, alebo pohyblivé skruže, alebo sa zhotovujú väčšie prefabrikované dielce, ktoré sa montujú na pomocných lešeniach a následne sú kompletizované podobne ako železobetónové prefabrikované dielce. Týmito dvoma spôsobmi možno realizovať prakticky každý druh geometrického tvaru škrupinových konštrukcií.²

4.4 Drevené škrupiny

Zo všetkých stavebných materiálov drevo najlepšie vyhovuje požiadavkám, ktoré sú kladené na materiály používané pri realizáciách škrupinových strešných konštrukcií:

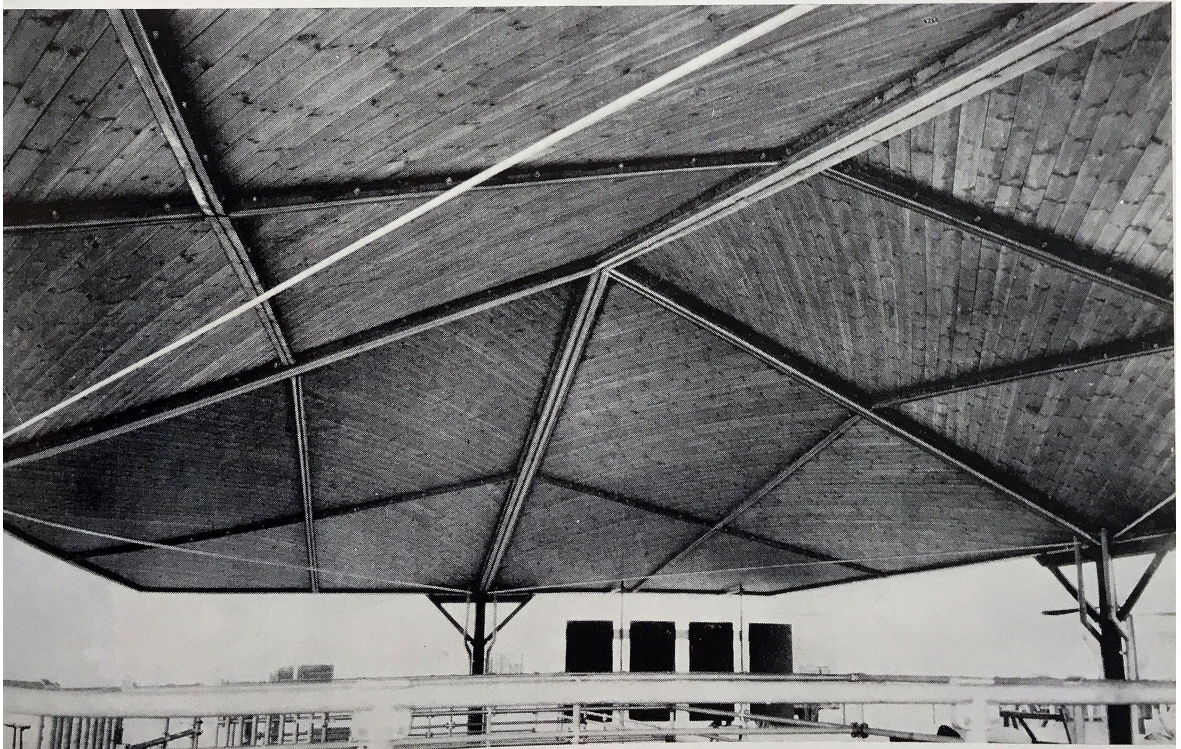
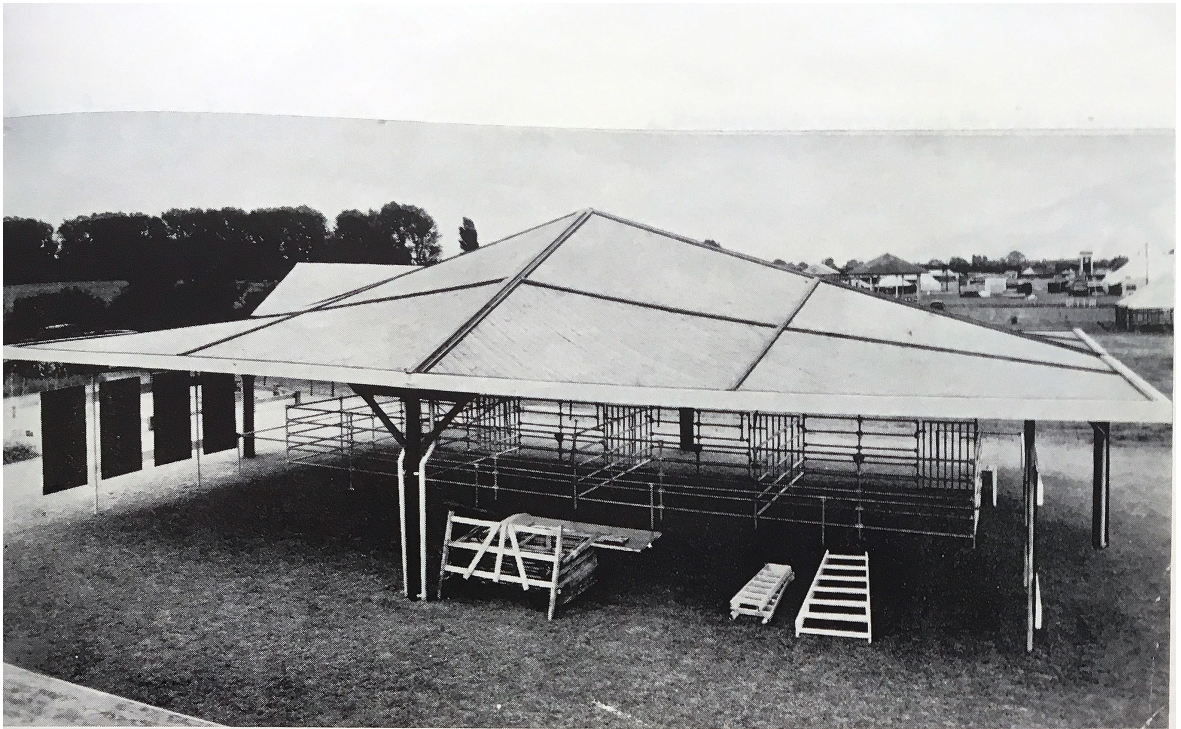
- malá vlastnú tiaž
- hodnoty tlakovej a ťahovej pevnosti sú v rozsahoch, vhodných na škrupinové konštrukcie
- dobré tepelnoizolačné vlastnosti
- ľahká spracovateľnosť s možnosťou zavádzania mechanizácie pri prefabrikácii
- možnosť použitia najjednoduchších konštrukčných stykov a detailov

Napriek tomu treba brať do úvahy, že drevo patrí k materiálom, ktoré sú žiadané a používané v iných priemyselných odvetviach, často dôležitejších, ako realizácie drevených konštrukcií.³

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 220

2 RÜHLE, ref. 1, s. 299

3 RÜHLE, ref. 1, s. 307



Obr. 5.2. Drevená hyperbolicko-parabolická škrupina v Cambri-

Obr. 5.3. Vnútorný pohľad (umiestnenie drevených dosák, umiestnenie okrajových prvkov, pripravených svorníkmi)

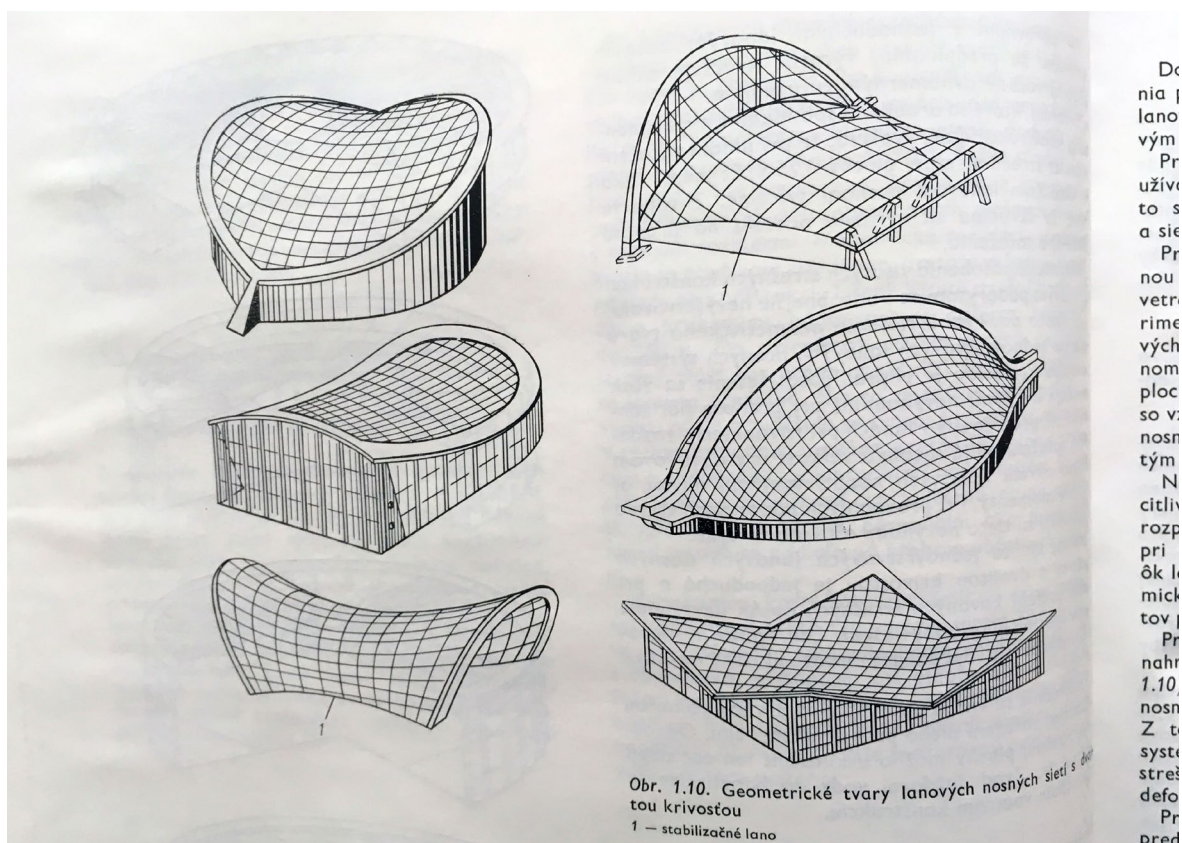
Obr. 15. Ukážka drevenej hyperbolicko-parabolickej škrupiny

4.5 Lanové strešné konštrukcie

Vynálezom drôteného lana v roku 1834 sa vytvoril konštrukčný prvok, charakterizovaný vysokým výpočtovým ťahovým namáhaním a dlhou životnosťou. Predchodcom dnešných lanových konštrukcií boli v minulosti stanové prístrešky. Membrána slúži ako ochrana proti poveternosti a súčasne ako nosná konštrukcia strechy. Pri lanovej strešnej konštrukcii sa úlohy rozdeľujú na: lano preberá úlohu nosného prvku a ochrana proti poveternosti je zabezpečená strešným plášťom.¹

Konštrukcia musí spĺňať nasledujúce funkcie:

- zabezpečenie kotvenia lán
- prenos síl v lanách do základov
- zabezpečenie v tuhosti okrajov kostry, čím sa obmedzujú deformácie lanovej konštrukcie



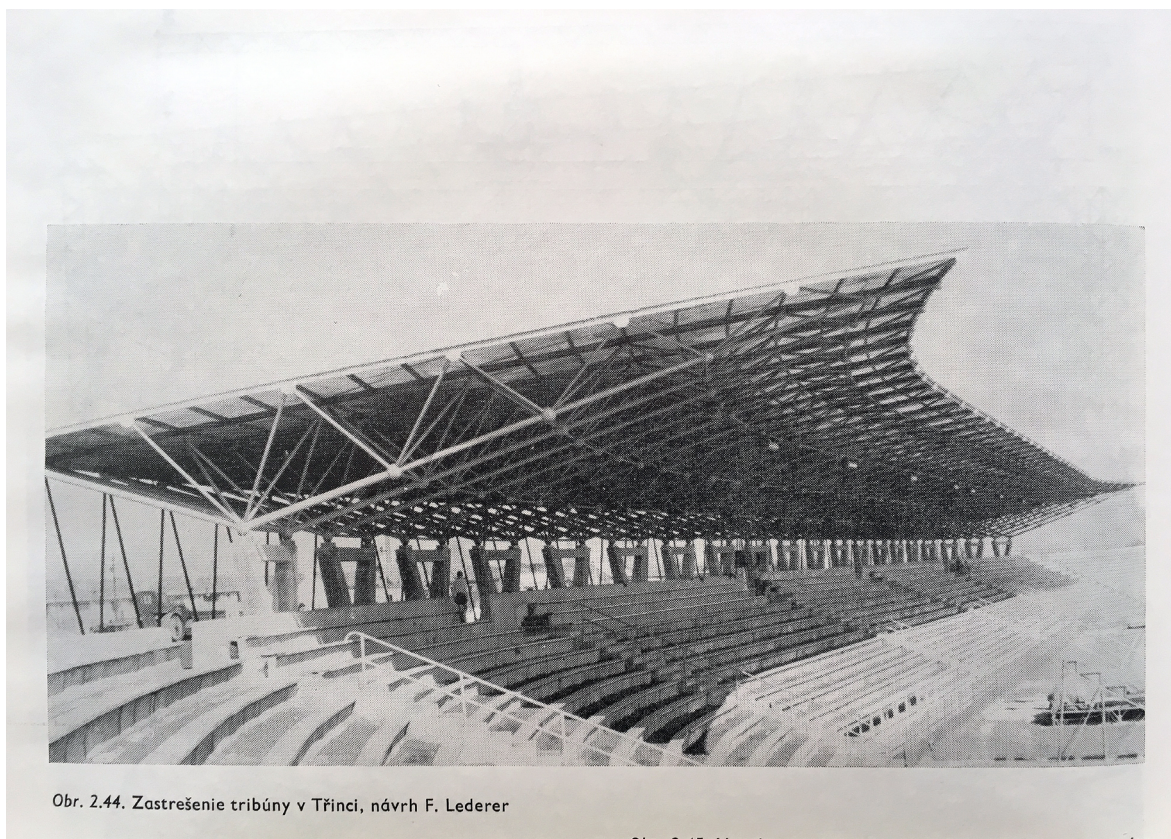
Obr. 16. Ukážka geometrických tvarov lanových nosných sietí

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 2, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 9

4.6 Kovové priestorové strešné konštrukcie

Konštrukčné princípy sú známe oddávna, nachádzajú sa v jurtách Mongolov, v prírodných chyžiach Afričanov, v stredovekom staviteľstve, ako aj v konštrukčných prvkoch bicykla, lietadla, žeriava...

V tradičných konštrukčných systémoch dopĺňajú a čiastočne aj nahrádzajú plnostenné nosníky a väzníky. Najjednoduchším priestorovým konštrukčným systémom je trojhran. V uzle trojhranu sa spájajú tri prúty, ktoré ležia v jednej rovine. Zásadný význam pri návrhu priestorových nosných systémoch má zabezpečenie kinematickej určitosti, t. j. tvarovej tuhosti konštrukcie.¹



Obr. 2.44. Zastrešenie tribúny v Třinci, návrh F. Lederer

Obr. 2.45. Využitie priestorovej konštrukcie v štadióne v Třinci

Obr. 17. Ukážka tribúny v Třinci

¹ RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 2, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 73

4.6.1 Prútové klenby

Konštrukcie realizované v praxi sú obyčajne staticky neurčité nosné systémy, pretože z konštrukčných a tuhostných dôvodov sa vytvárajú zo siete rovnakých konštrukčných prvkov. Pri návrhu geometrického tvaroslovia, rozlišujeme aditívne a substraktívne geometrické formy. Tvarová rozmanitosť je veľmi veľká, najmä pri substraktívnych geometrických tvaroch. Geometrický tvar je v súlade s prirodzeným pôsobením konštrukcie. Tvarový systém pôsobí nenútené.¹

4.6.2 Prútové kupoly

Kupola má ďalej ideálnu povrchovú plochu, ktorá je priestorovo samonosná. Kupoly sú charakterizované nasledujúcimi zásadnými prednosťami:

- majú povrchovú plochu s dvojitou krivosťou, ktorá pôsobí staticky veľmi priaznivo
- kupola má pri maximálnom objeme minimálnu povrchovú plochu²

4.6.3 Prútové kužele

Konštrukčné princípy prútových kužeľov a prútových kupolí sú veľmi podobné avšak prútové kupoly sa charakterizujú väčšou tuhosťou. Povrch prútových konštrukcií je rozvinuteľný, čo výrazne uľahčuje a zjednodušuje návrh strešnej krytiny oproti kupolovým konštrukciám.³

4.6.4 Priehradové dosky

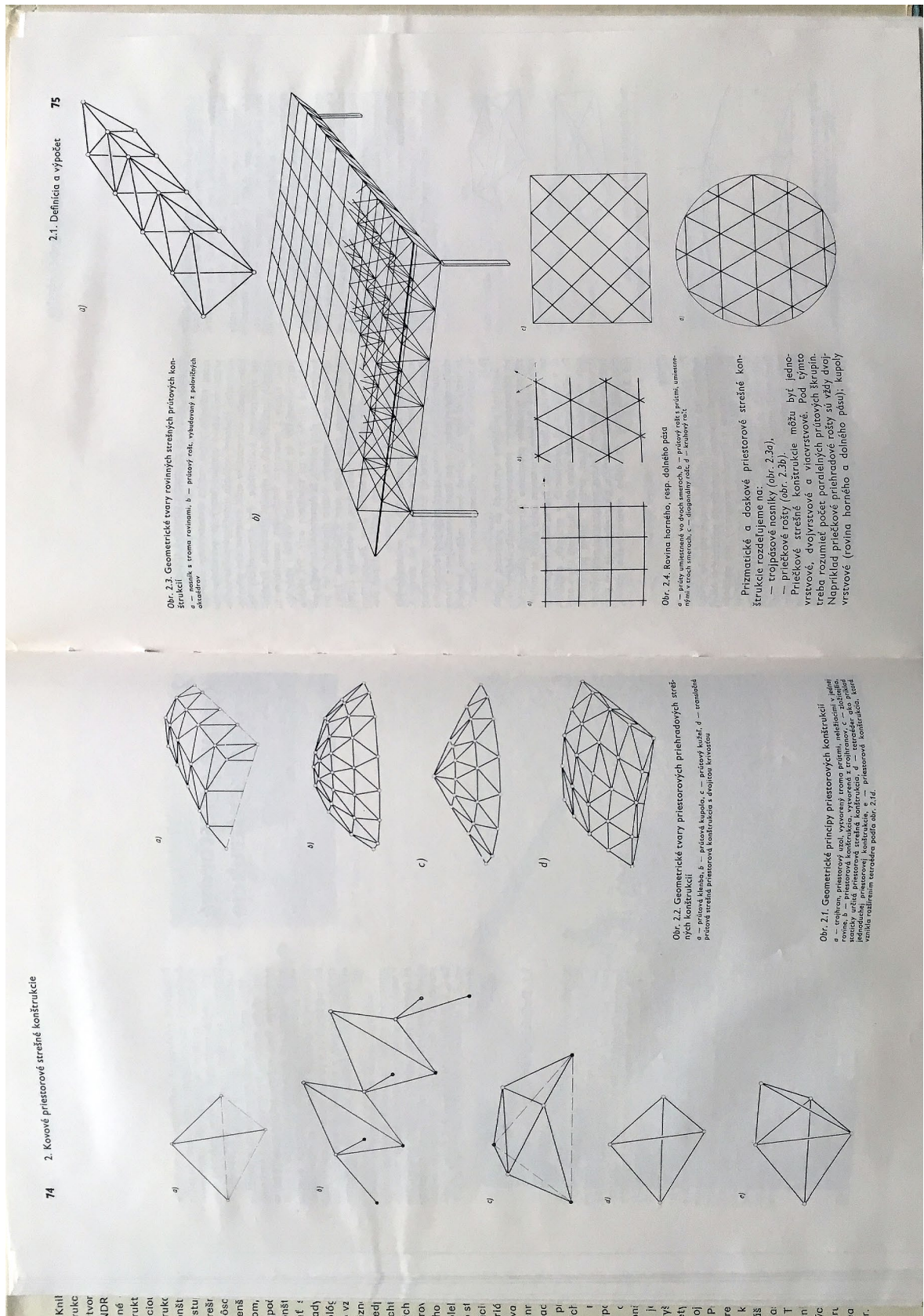
V pôdoryse s priamkovými stranami, sa dobre uplatňujú sústavy doskového typu – priehradové, resp. roštové dosky. Uplatňované tvary: trojuholník, obdĺžnik, štvorec, šesťuholník, kruh, ovál.⁴

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 81

2 RÜHLE, ref. 1, s. 94

3 RÜHLE, ref. 1, s. 105

4 RÜHLE, ref. 1, s. 108



Obr. 18. Ukážka geometrických prútovej konštrukcií

4.7 Zastrešenia s osobitým priestorovým usporiadaním prvkov

Klasické oceľové zastrešenia sa skladajú z prvkov väznice (väzník – vodorovné a zvislé vystužovadlá) a vytvárajú sústavu, ktorá je schopná preniesť zaťaženie v priestore ľubovoľným smerom. Základné konštrukcie sa vyznačujú statickou jednoduchosťou, prehľadnými tvarmi striech, jednoduchou konštrukciou strešných plášťov, dobrou možnosťou typizácie. Tvary niesú zostavené z prvkov s výrazným statickým prepojením medzi sebou, možno ich zostaviť do veľkých montážnych blokov.¹

4.7.1 Lomenicové sústavy

Pri zastrešeniach s výrazným svetlíkovými konštrukciami, napr. shedovými, je vhodné využiť priestor svetlíkov pre nosnú sústavu. Pri svetlíkových stenách v smere rozpätia je možné do týchto stien vkladať väzník (priehradovú stenu) a spolu so stenou v rovine tmavej krytiny vytvárať lomenicu. Zaťaženie (zvislé aj vodorovné), ktoré pôsobí na styčnej hrane sa rozkladá do rovín stien a stenami sa prenáša do podperných väzieb.²

4.7.2 Priestorové tuhé väzníky

Spojením dvoch väzníkov medzi sebou jedným, resp. dvoma zavetrovaniami vznikne priestorovo tuhá trojboká, resp. štvorboká konštrukcia, čo prináša určité výhody montážneho charakteru. Napríklad takú konštrukciu možno umiestniť do priestoru svetlíkov, a tým výrazne zmenšiť obostavaný priestor haly, alebo väzníky situovať vrcholom dolu a vytvoriť tak väzník nesúci dva stropy a podob.³

4.7.3 Sústavy so šikmými oblúkmi

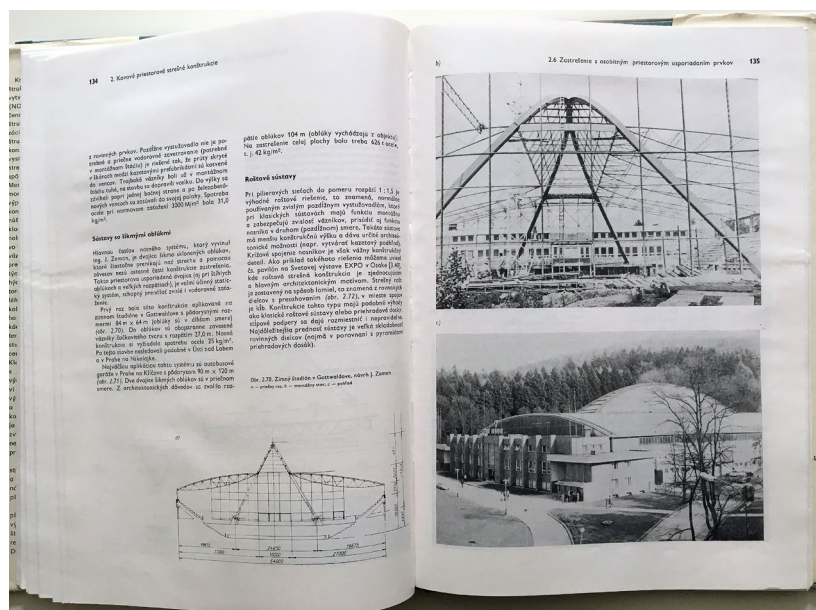
Hlavnou časťou nosného systému je dvojica šikmo sklonených oblúkov, ktoré čiastočne prenikajú nad strechu a pomocou závesov nesú ostatné časti zastrešenia. Takto priestorovo usporiadaná dvojica je veľmi účinný statický systém, schopný prenášať zvislé i vodorovné zaťaženia.⁴

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 130

2 RÜHLE, ref. 1, s. 131

3 RÜHLE, ref. 1, s. 133

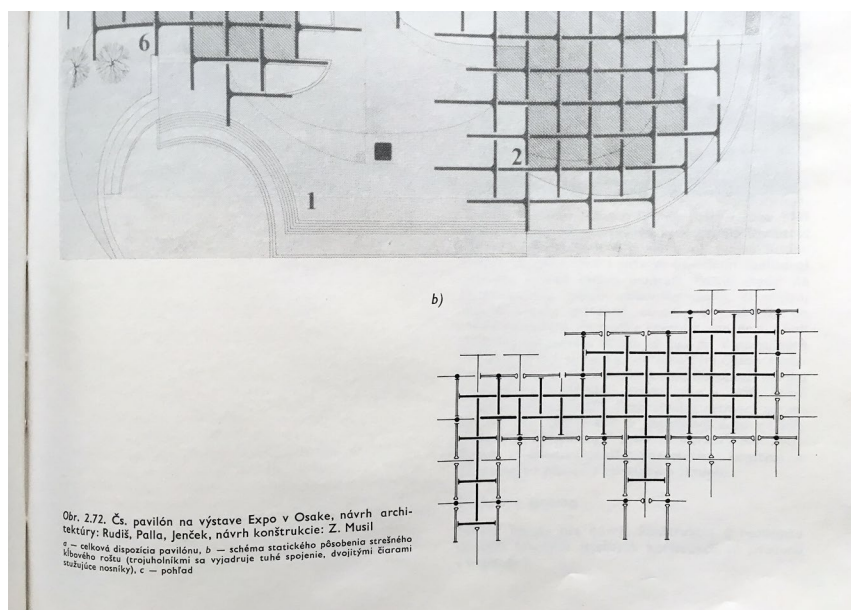
4 RÜHLE, ref. 1, s. 134



Obr. 19. Zimný štadión v Zlíně

4.7.4 Roštové sústavy

Konštrukčné elementy sa zasúvajú do seba do podoby roštu zvislým pozdĺžnym vystužovadlám. Pri klasických sústavách majú funkciu montážnu a zabezpečujú zvislosť väzníkov, prísúdzujeme aj funkciu nosníka v druhom (pozdĺžnom) smere. Najdôležitejšia prednosť sústavy je veľká skladobnosť rovinných dielcov (oproti napr. pyramíde priehradových dosiek).¹



Obr. 272. Čs. pavilón na výstave Expo v Osake, návrh architektúry: Rudíř, Palla, Jenček, návrh konštrukcie: Z. Musil
 a – celková dispozícia pavilónu, b – schéma statického pôsobenia střešného křibového roštu (trojuholníkmi sa vyjadruje tuhé spojenie, dvojitými čiarami súzbujujúce nosníky), c – pohľad

Obr. 20. Čs. pavilón, Expo, Osaka 1970

1 RÜHLE, Hermann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 2, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 134

4.8 Pneumatické konštrukcie a stanové konštrukcie

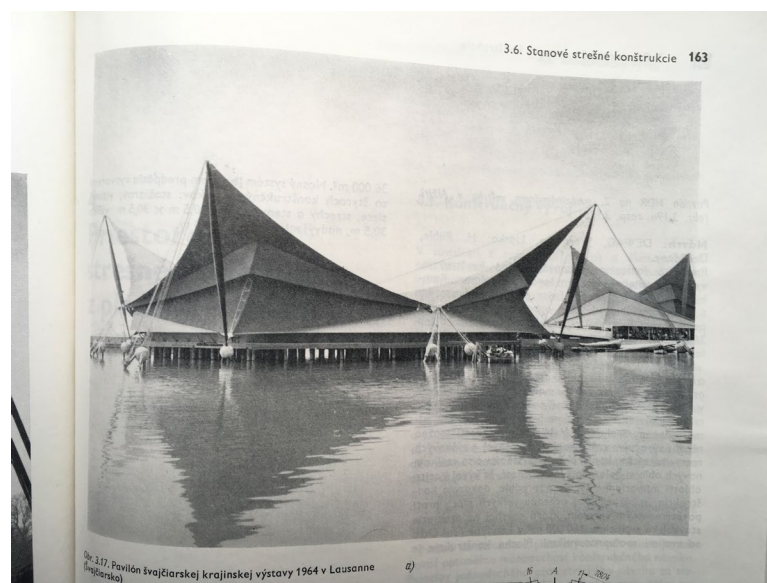
Medzi membránové konštrukcie z ohýbných materiálov patria pneumatické konštrukcie, stanové konštrukcie, plachtové strechy, kombinácie lanových sietí.¹

4.8.1 Pneumatické konštrukcie

Myšlienka realizácie strešnej konštrukcie na princípe vzduchom naplnených balónov bola patentovaná v roku 1917. Rozmach od roku 1945 s veľkým úspechom konštrukčných prekrytí výstavných hál, skladov, plavární, zásobníkov obilia, radových kupôl, skleníkov či dielní. Najväčšie stavby tohto druhu boli pologule s priemerom 50 až 60 m. Tiež konštrukčný princíp pre novodobé debnenia betónových škrupín.²

4.8.2 Stanové strešné konštrukcie

Strešná plocha pri týchto konštrukciách je vytvorená z membrány, alebo z membrány podopretej nosnými lanami. Membrána v plnej miere, alebo len čiastočne preberá nosnú a ochrannú funkciu. Výpočet membránových a lanových síl v stanových strešných konštrukciách závisí od komplexnosti geometrických tvarov strešných plôch.³



Obr. 21. Pavilón výstavy v Lausanne, 1964

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 139

2 RÜHLE, ref. 1, s. 143

3 RÜHLE, ref. 1, s. 161

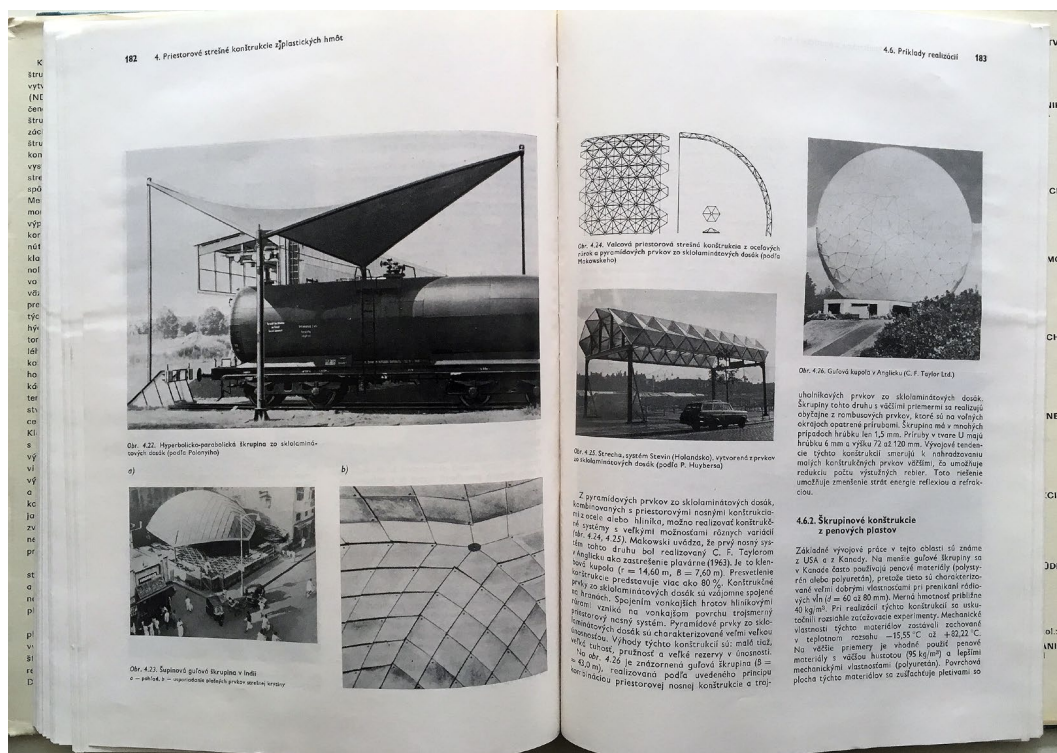
4.9 Priestorové strešné konštrukcie z plastických hmôt

Najvýznamnejšie prednosti týchto materiálov sú: malá hustota, vysoká pevnosť, vodeodolnosť, priesvitnosť, priehľadnosť, odolnosť voči chemickým vplyvom, tvarovateľnosť a široké užitie. Delenie na:

- primárne nosné konštrukcie
- sekundárne nosné konštrukcie, kombinované s inými konštrukčnými prvkami¹

4.9.1 Škrupinové konštrukcie zo sklolaminátových dosiek

Pri návrhu treba voliť konštrukčný princíp škrupiny, alebo lomenice, ktorý umožňuje realizáciu čo najmenších hrúbok stien. Pri tlačných, alebo ohýbaných prvkoch možno dosiahnuť veľkú tuhosť pomocou malých zakrivení, rebrovými výstuhami, alebo vzájomne sa prekrývajúcimi lomenicovými výstuhami. Pri týchto konštrukciách má tuhosť väčší význam ako pevnosť, preto určenie správneho geometrického tvaru je zásadný.²



Obr. 22. Ukážky sklolaminátových strešných škrupín

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 165
 2 RÜHLE, ref. 1, s. 169

4.9.2 Škrupinové konštrukcie z tuhých plastických penových materiálov

Škrupinové systémy sú charakterizované veľkou hrúbkou stien a malou konštrukčnou iazou, čo znižuje nebezpečenstvo vydutia povrchovej plochy. Pri použití týchto prvkov z penových materiálov, alebo sekundárnych nosných konštrukciách, vznikajú rovnaké problémy ako pri materiáloch zo sklolaminátových dosiek. Na väčšie rozpätia sú najvhodnejšie kombinované systémy.¹

4.9.3 Škrupinové konštrukcie s podpernými vrstvami

Konštrukcie z týchto materiálov sa uplatňujú predovšetkým pri samonosných konštrukčných systémoch, roštoch a podob. Vhodné sú aj ako výstužné, resp. nosné sekundárne prvky primárnych nosných systémov v ľahkých ocelových konštrukciách.²

1 RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1, Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978, s. 171

2 RÜHLE, ref. 1, s. 172

III PROJEKTOVÁ ČASŤ

5 DEFINOVANIE TÉMY

Ako som už písal na začiatku, tému, alebo rámec som si nadefinoval komplexne, obsiahnuť pojem pergola / prístrešok / zastrešenie. Ambíciou je vytvoriť sériovo vyrábaný produkt, ktorý bude slúžiť ľuďom vo vonkajšom prostredí / exteriéri a bude im dávať pocit funkčného osobného priestoru.

Pri výbere tohto zadania som bol ovplyvnený tromi zásadnými faktormi: potreba reagovať na rozpracovaný návrh zastrešenia z workshopu, reálny dopyt tohto produktu na trhu a zavedenie katalógového výrobku tohto typu na trh firmou mmcité+ a egoé.

5.1 Zadanie a cieľ práce

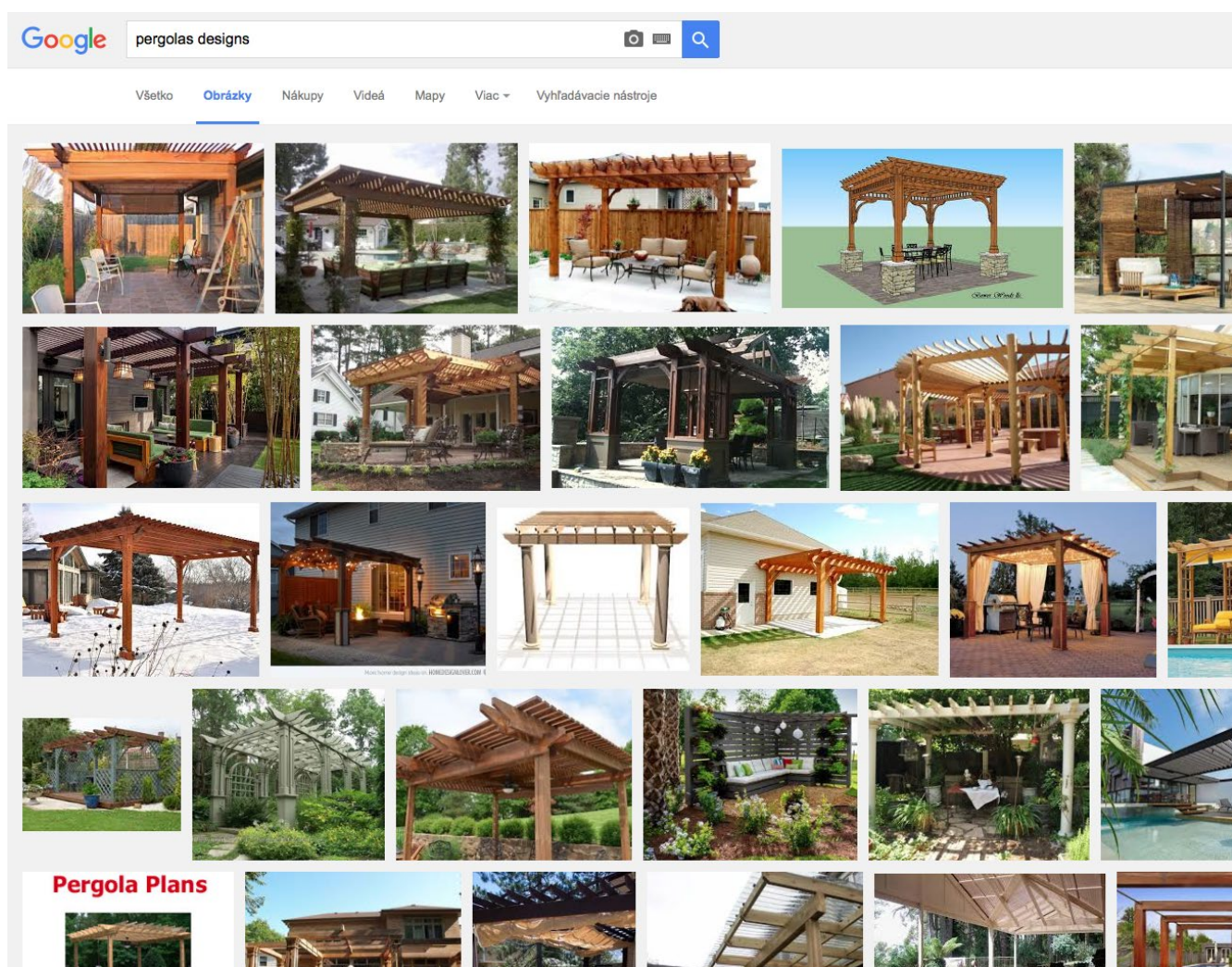
Cieľom práce je navrhnuť a zrealizovať voľnú záhradnú pergolu, ktorá ako solitér vymedzí funkčný osobný priestor k slobodnému užívaniu. Analýzou zájsť do minulosti a nájsť kľúčovú empirickú potrebu úkrytu už pravekého človeka. Reagujem na túto potrebu teraz a koncepčne definujem funkcie užívania. Sekundárny zámer je tiež navrhnutie doplnkov, ktoré tento priestor prispôsobí konkrétnym potrebám jednotlivca. Počítam pri návrhu s možnosťou porastenia pergoly popínavou rastlinou a prispôsobujem tomu návrh.

Zadanie je jednoduché, preskúmať všetky zákutia priestorových exteriérových konštrukcií, vyskúšať si navrhovanie viacerých typov prístreškov, pracovať so statickým výpočtom ako so spätnou väzbou reálneho navrhovania a nadefinovať súkromný vonkajší priestor pre užívanie a trávenie voľného i pracovného času.

Koncept je prekonať veľké rozpätia racionálnou konštrukciou, dosahovať čo najväčšieho odhmotnenia konštrukcie, účelné spájanie statických funkcií s funkciami ohraničujúcimi a využívanie predností materiálu. Cieľom je navrhnuť konkurenčne-schopnú radu výrobkov tohto typu a zavedenie ich do sériovej výroby. Nadefinovať konštrukčno-technické princípy, tvarové a estetické maniere, tiež materiálové varianty a niance pre túto rodinu. Z návazností vplynutých zo strany zadávateľa, ale aj z materiálovo-vhodného presvedčenia som podriadil konštrukčný princíp práve ocelovým priestorovým konštrukciám. Tento typ mi môže umožniť vyniesť väčšiu strešnú konštrukciu v ladnej subtílnosti v závislosti od strešnej / stropnej krytiny.

6 RESEARCH A ANALÝZA

S reálnym dopytom po tomto type výrobku narastá aj ponuka produktov na trhu. Od rôznych modulárnych, teleskopických, ekonomických, luxusných, pohyblivých, odľahčených, so sklom, s lexanom, z dreva, z ocele, z hliníku, zavesených, vysutých až po rôzne varianty v podobe DIY (do it yourself) riešení. Trh je relatívne veľký, no záujem je podľa mňa čoraz väčší, tento pojem môže pojednávať ako verejný, tak súkromný priestor. Napríklad pre zručnejších, na internete koluje veľa návodov ako si postaviť svoju vlastnú pergolu.



Obr. 23. Research

6.1 Dopyt, trh a potreba

Za určité období sa u mňa zozbieralo mnoho zaujímavých potrieb práve pre tento typ produktu, zhotovenie záhradnej pergoly, niekedy s terasou, niekedy bez, niekedy s ideou, s projektom, občas dokonca s návrhom... vychádzam z preposlaných mailov zaslaných priamo ma mmcité+ z portálu aaapoptavka.cz. Niekedy sa jedná o konkrétne produkty. Záujem evidujem aj zo strany zapájania záhradných architektov prístreškov do projektov. Tento segment samozrejme pokrývajú počiny vo veľkom počte tesárskych realizácií. Z väčšinového podielu prevláda požiadavka po drevenej konštrukcii. Predstavu prístrešku či altánu si ľudia spájajú väčšinou s dreveným nádychom a atmosférou. Je rozporuplné či táto vidina je získaná len empirickými sympatiami, alebo domnienkou, že ide o ekonomické riešenie.

No v zásade je tesárska práca platená od množstva spotrebovaného materiálu, pri drevených konštrukciách, ktoré musia byť často komplexne previazávané (pokiaľ sa nepoužívajú konštrukčne nadstavované hranoly, ktorých cena je zas o niečo vyššia) sa spotrebuje relatívne dosť materiálu. Časté sú zbytočne podbyté strechy, ktoré vytvárajú klaustrofobické vnemy zvyčajne v nevhodnom merítku a v najhoršom prípade ešte v podobe katalógového altánu z obchodného reťazca.



Obr. 24. Ukážka konkrétnej požiadavky z portálu

AAAPOPTÁVKA.CZ
Jistota dobré nabídky

Vážený pane Martinci,

zasíláme Vám poptávku ze systému [AAAPOPTÁVKA.CZ](#) z kategorie **Stavby (části) - zahradní domky, přístřešky, pergoly** pro [mmcilé + a.s.](#) na e-mail j.martinec@mmcilé.cz.

Poptávka: realizace pergoly, altánu, Liberec 5

AAAPOPTÁVKA.CZ
Jistota dobré nabídky

Vážený pane Marti

AAAPOPTÁVKA.CZ
Jistota dobré nabídky

Vážený pane Martinci,

zasíláme Vám poptávku ze systému [AAAPOPTÁVKA.CZ](#) z kategorie **Stavby (části) - zahradní domky, přístřešky, pergoly** pro [mmcilé + a.s.](#) na e-mail j.martinec@mmcilé.cz.

Poptávka: realizace parkovací pergoly u rodinného domu

Poptávka byla telefonicky ověřena.

Zadání poptávky: [14.4.2016](#)
Číslo poptávky: [37081371](#)

Poptávám stavby:

Popis: realizace parkovací pergoly
Specifikace: výstavba k rodinnému domu, viz přílohy
Termín: dohodou
Lokalita: Mníšek pod Brdy
Cena: nabídněte

Platnost poptávky: 1 týden.

Profil poptávajícího: soukromá osoba z okresu Praha-západ.

KONTAKT: Děkuji za nabídky.

Přílohy k poptávce:
 č.1: [mnisek-43-mr-09-02_101d07a9.jpg](#)
 č.2: [mnisek-43-mr-08-01_864bd442.jpg](#)
 č.3: [d_30-pohled-na-latovani-2a5e25a1.pdf](#)
 č.4: [d_29-zastreseni-garaz-e_e4b8079e.pdf](#)
 č.5: [d_1-pudorys-1np_4f229fbc.pdf](#)

KONTAKT NA POPTÁVAJÍCÍHO:
 Kontaktní osoba: **Petr Zeman**
 Město: **Mníšek pod Brdy**
 Okres: **Praha-západ**
 Kraj: **Středočeský**
 PSC: **25203**
 Email: info@dvorska.cz
 Telefon: [+420 603 143 908](tel:+420603143908)

[Požádat poptávajícího o referenci >>>](#)

Okres: Liberec
Kraj: Liberecký
PSC: 46005
IČ: 47475111

Přílohy k poptávce:
 č.1: [screenshot-2016-02-24-07-07-45_bca3b6c5.png](#)

KONTAKT NA POPTÁVAJÍCÍHO:
Poptávka byla telefonicky ověřena.

Kontaktní osoba: **Pavel Heiniger**
 Město: **Kostelec nad Labem**
 Okres: **Mělník**
 Kraj: **Středočeský**
 PSC: **27713**
 Email: pavel.heiniger@activa.cz
 Telefon: [+420 724 153 746](tel:+420724153746)

[Požádat poptávajícího o re](#)

[Požádat poptávajícího o referenci >>>](#)

Obr. 25. Ukážka konkrétných požadavků z portálu

6.1.1 Produktová dostupnosť

Našiel som veľa výrobcov, lokálnych aj zahraničných čo ponúkajú a reagujú na tento produkt. Môžem úprimne povedať, že najpoužívanejšie typy sú drevené konštrukcie s lexanovou strechou rôznych podôb a kvalít. Asi ako druhý protipól som si všimol ľahkých hliníkových konštrukcií s lamelovou strechou, za viac peňazí sa môžu lamely aj hýbať. S určitosťou staviam tieto dva póly do príkladovej kontra-pozície. Prvý – elementárny, druhý – high tech. Ekonomický a luxusný.

Dôležité je však rozdelenie pergoly podľa prostredia a správne zasadenie (napr. Postaviť rustikálnu tesársku pergolu do mestského prostredia mi príde krajne nevhodné). Rozdelenie: 1. privátny sektor – záhrady a terasy rodinných domov, 2. polo-privátny sektor – rôzne zdieľané chatové oblasti, rôzne vnútrobloky, 3. verejný sektor – v mestách, na sídliskách, parkoch.



Obr. 26. Ukážka konkrétnej požiadavky z portálu

6.2 SWOT analýza

SWOT analýza je metóda analýzy používanej hlavne v marketingu, vďaka ktorej je možné zhodnotiť silné stránky (Strengths), slabé stránky (Weaknesses) príležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats) spojené s určitým produktom, značkou, projektom typom podnikania či firmou všeobecne. Platí pri tom, že silné a slabé stránky sa týkajú konkrétneho produktu, príležitosti a hrozby sú popisom trhu, prostredím okolo produktu.

SILNÉ STRÁNKY (STRENGTHS)

- prirodzená interakcia s produktom
- komplexné riešenie trávenia času vonku
- možné materiálové alternatívy a kombinácie
- prídavnosť funkčných prvkov
- silný estetický výraz
- univerzálnosť riešenia
- kontextná aj empirická návaznosť na potreby človeka

SLABÉ STRÁNKY (WEAKNESSES)

- možná nutnosť prispôbiť pergolu zložitejším pôdorysom
- dôraz na dvojfarebnú konštrukciu bude vždy ekonomicky náročnejší
- relatívne vysoká počiatočná investícia

PRÍLEŽITOSTI (OPPORTUNITIES)

- vytvorenie koncepcnej rady katalógového výrobku
- reagovať na požiadavky trhu
- kredit za využitie alternatívneho prístupu a výrazu
- možnosť o rozšírenie ucelenej doplnkovej rady výrobkov pre pergoly a k pergolám
- možnosť prepojenia s prírodným elementom
- vhodná alternatíva prechodného trávenia času v exteriéri
- dopĺňať pergolu priamo so záhradným nábytkom
- dodávať pergolu priamo so záhradnou terasou
- možnosť reagovať aj na potrebu schovania auta pred slnkom

HROZBY (THREATS)

- neprijatie zo strany zadávateľov z ekonomického hľadiska,
- z materiálového hľadiska
- možné neocenenie estetických hednôt
- efekt porastenia, vrastenia popínavej rastliny sa dostaví až po porastení

6.3 Cieľová skupina

Hlavnou cieľovou skupinou sú rodiny v rodiných domoch s vlastnou záhradou. Ďalšími sú komunálne zdieľané spoločenstvá s vlastným átriom, vnútroblokom, záhradou, alebo mestá a mestské zastupiteľstvá, ale aj firmy, alebo developerské spoločnosti. Prakticky ktokoľvek, kto má potrebu prístrešku / pergoly, kto trávi čas vonku, v záhrade, alebo verejných priestranstvách a chce byť schovaný. Kto má na to peniaze, priestor, kapacitu. Do cieľovej skupiny radím primárne mladé rodiny 30–50 s vlastnou záhradou. Najčastejší záujem je o pergoly s posedením.

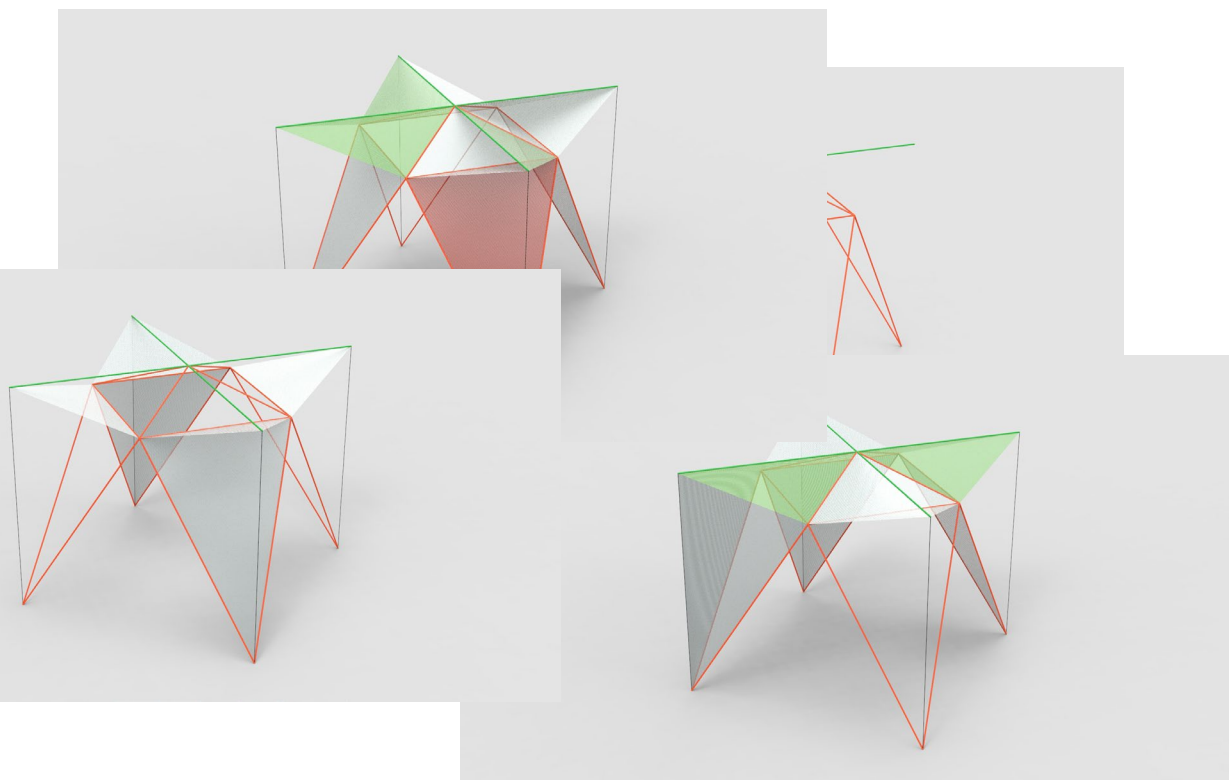
7 PRIESTOROVÁ EXTERIÉROVÁ KONŠTRUKCIA

V tejto kapitole je ukázaný celkový vývoj a genézia návrhu. Ukazujem aj predošlé návrhy s ktorými som prišiel do styku počas procesu navrhovania. Zároveň slúžili ako cvičenia v navrhovaní pergol a priestorových konštrukcií. Ďalej voľné navrhovanie pergol – štúdia.

7.1 Predošlé návrhy

7.1.1 Výstup z workshopu

Vraciam sa už k spomínanému výstupu z workshopu, ktorý istou mierou ovplyvnil konkrétne zadanie diplomovej práce. Pri návrhu som sa inšpiroval trubkovými rozoberateľnými konštrukciami. Návrh vznikol na základe lomeníc a vytvorenia dvoch v sebe predpnutých konštrukcií z trubkového materiálu. Model „krab“ slúži zároveň ako zástena, z textilných materiálov sú vyplňané geometrické lomenice. Z nich je možné skladať rôzne kompozície tieňa, alebo nimi reagovať na slnečnú trajektóriu. Pôdorys konštrukcie je 3,5 x 3,5 metra. Návrh je modulárny a variabilný, no s odstupom času stále komplikovaný, trochu naivný, ale je to len skica. Skica čo vznikla za dva dni s bezednou nocou...



Obr. 27. Návrh z workshopu

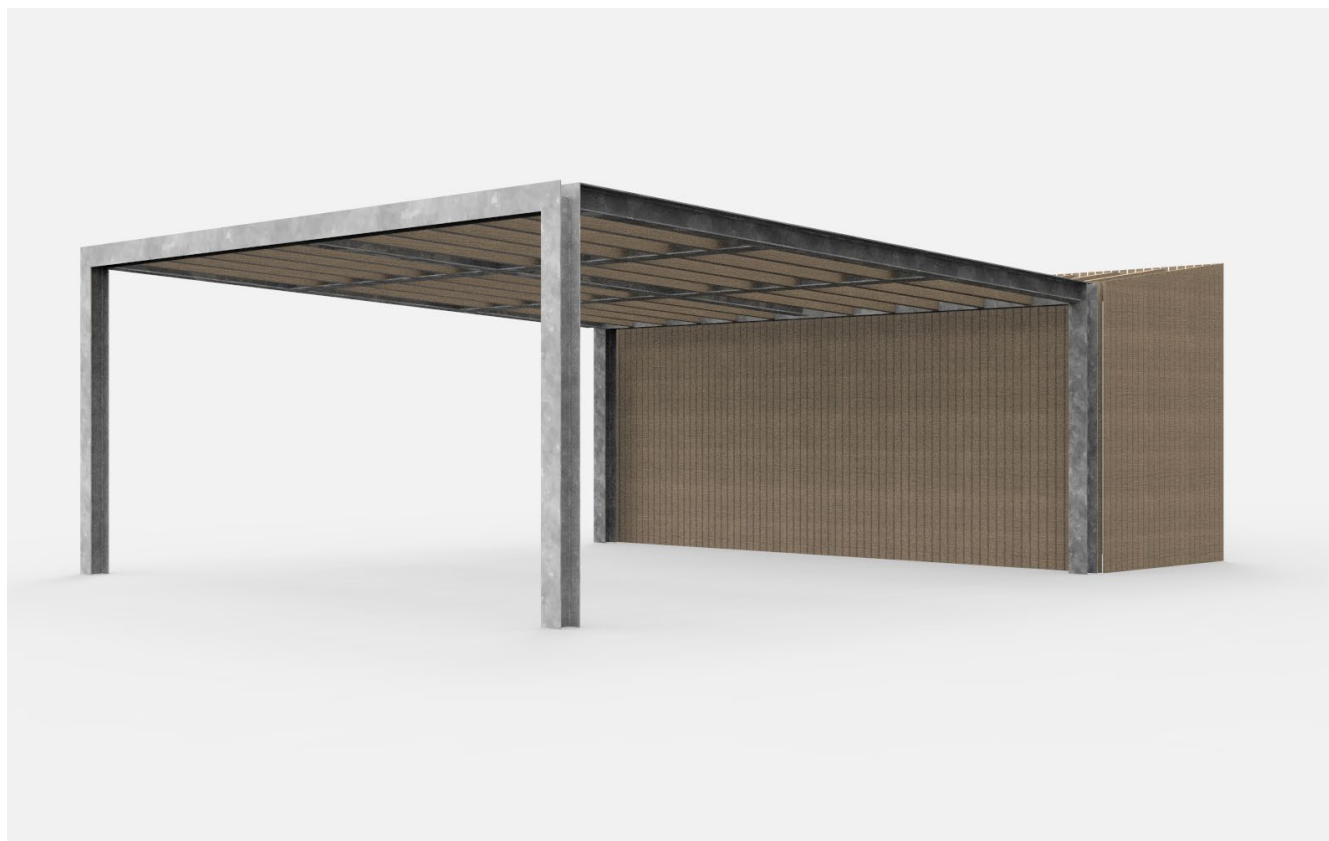
7.1.2 Navrhovanie pergol

Počas pracovnej stáže v štúdiu design cité+ som mal možnosť sa stretnúť s realnosťou zadania a priamo navrhovať konkrétne pergoly podľa zadania.

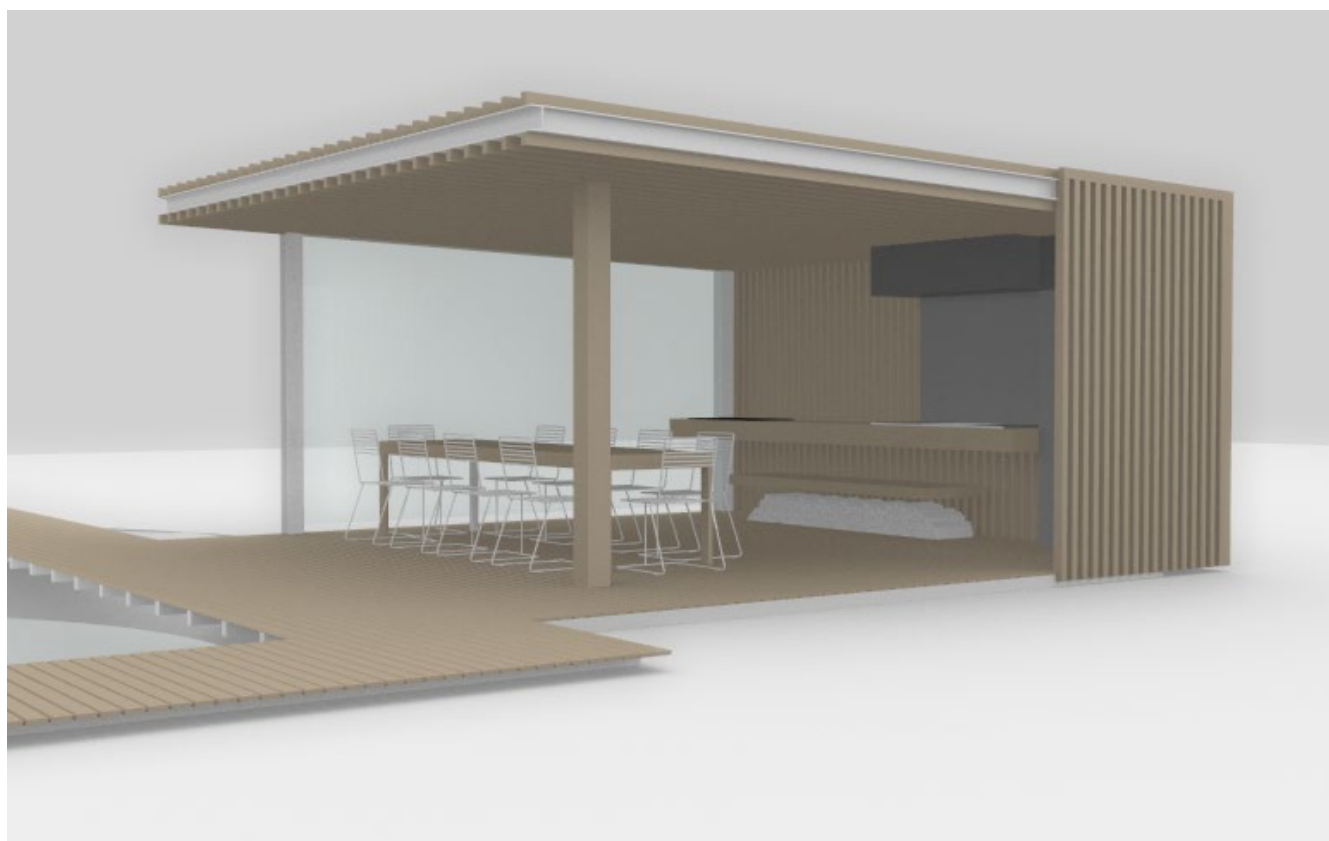
Žiaľ ani jeden z týchto pokusov sa nedostal ďalej ako na papier. Napriek tomu si myslím, že vzniklo pár zaujímavých koncepcií, ktoré však aspoň slúžili k následnému vývoju konečného zadania. Všetky návrhy boli ocenené pozitívnou spätnou väzbou. Zadanie a predstava klienta boli naplnené, akurát sa mi nikdy nepodarilo dostať s cenou tak nízko, ako požadoval klient. Jednoducho nemožné. Boli prípady, keď sme naceňovali varianty aj na ekonomické riešenia... takže tentokrát opäť do šuffika. Môžem vecne zhodnotiť, veľa som sa naučil a prehľbil svoje vedomosti aj o ekonomické stanovisko návrhu.



Obr. 28. Ukážka návrhu záhradnej pergoly



Obr. 29. Ukážka návrhu garáže



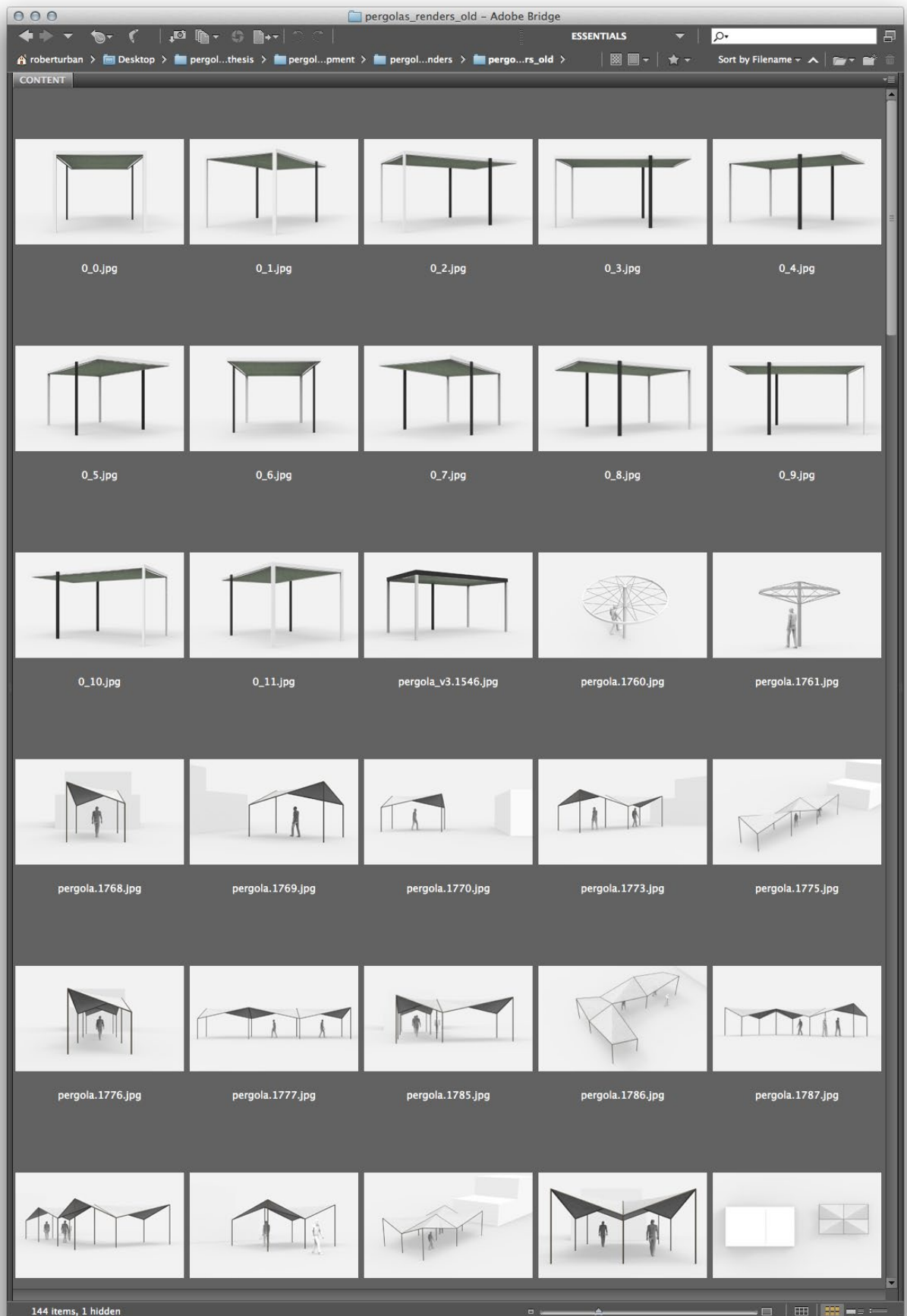
Obr. 30. Ukážka návrhu pergoly na vode

7.1.3 Volné navrhovanie pergol

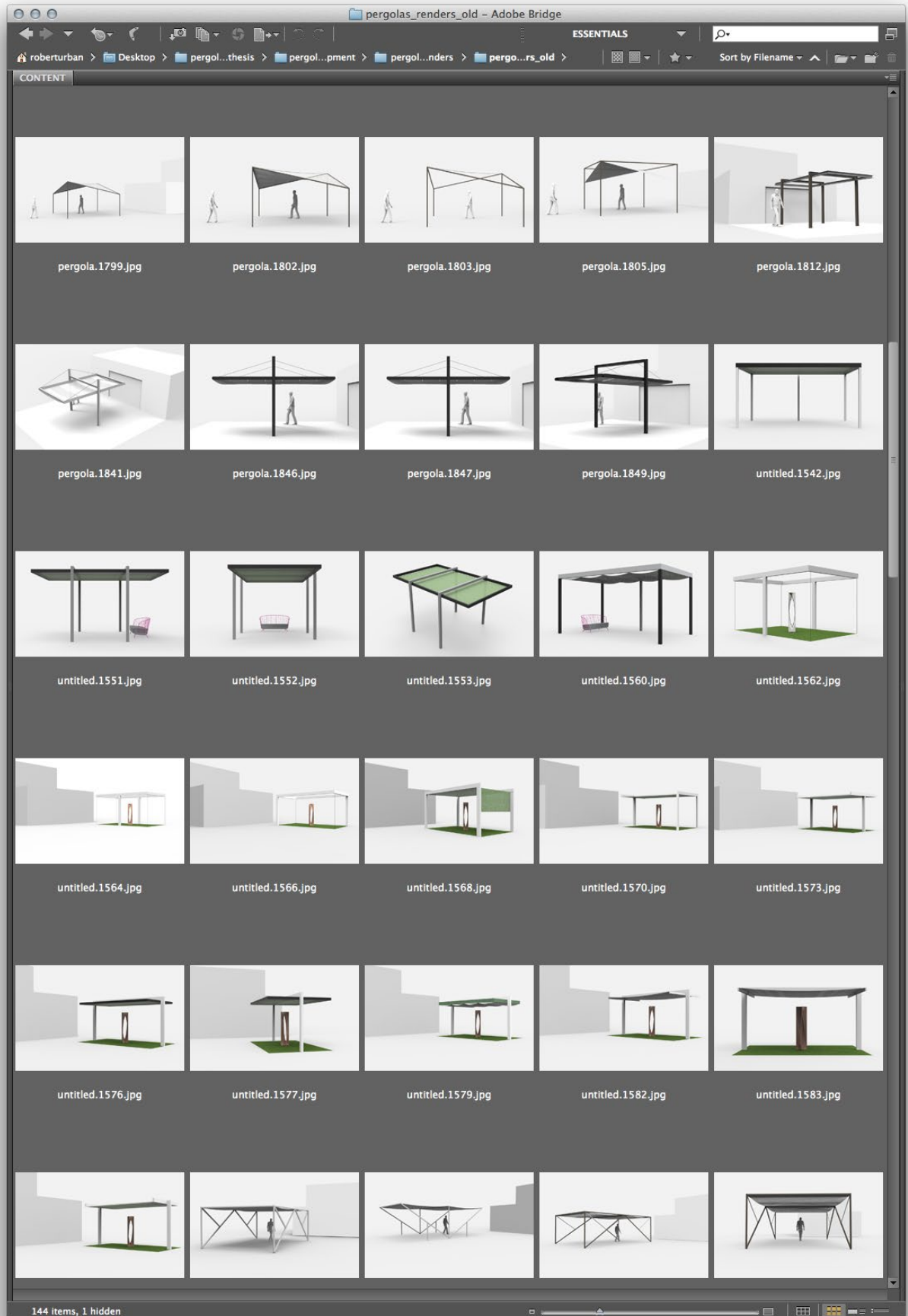
Ďalšia cesta môjho výskumu bola voľné navrhovanie pergol. Skúmaním konštrukčno-statických princípov a používaním konkrétnych materiálov som voľne začal definovať konkrétnejšie potreby návrhu a začal kresť. Vychádzal som z materiálov, ku ktorým som mal prístup a slobodne navrhoval na základoch predošlých skúseností.

Počas tohto procesu som dospel k záveru, že navrhovanie záhradnej pergoly závisí od viacerých faktorov. Estetický výraz sa viaže na najbližší stavebný objekt a môže sa stavať do pozície, že mu bude svojím tvarom konkurovať. Je dôležité vedieť či pergola bude priamo s domom zviazaná (markíza), prirazená k domu, alebo voľne stojaca od domu. Zásadný je účel pergoly, čo sa bude pod pergolou odohrávať, v závislosti na forme užitia, napr. strešný materiál, či podlaha terasy a konkrétneho účelu prístrešku (nábytok, motorka, auto...).

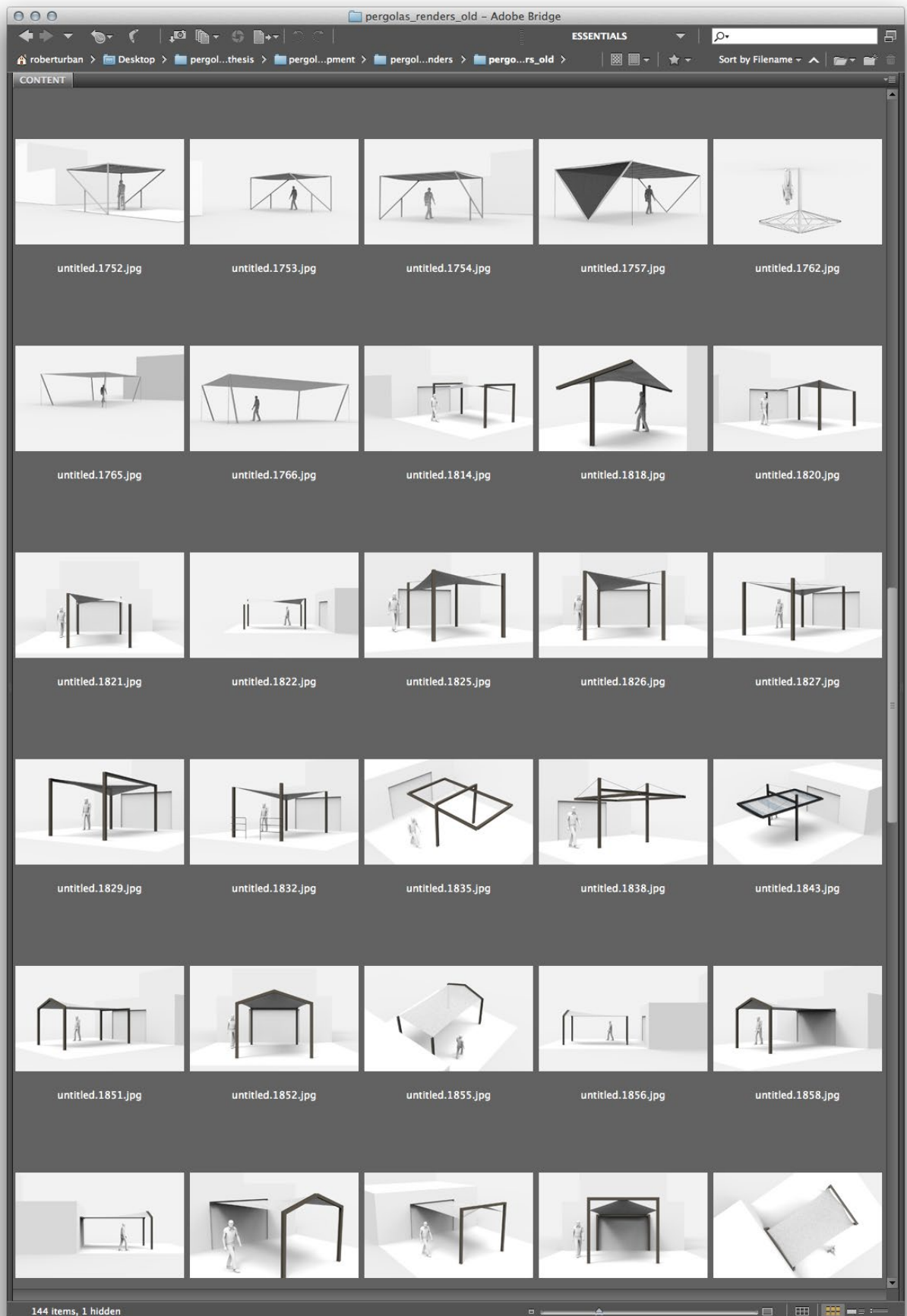
Pri tomto bode ešte spomeniem, že počas pracovnej stáže som sa stretol s dostatkom podkladov pre navrhovanie priestorových strešných konštrukcií a aktívne som pomáhal pri navrhovaní niektorých katalógových prístreškov. Všetky tieto informácie boli nesmierne užitočné a možnosť z nich čerpať pri ďalšom navrhovaní bola na nezaplatenie.



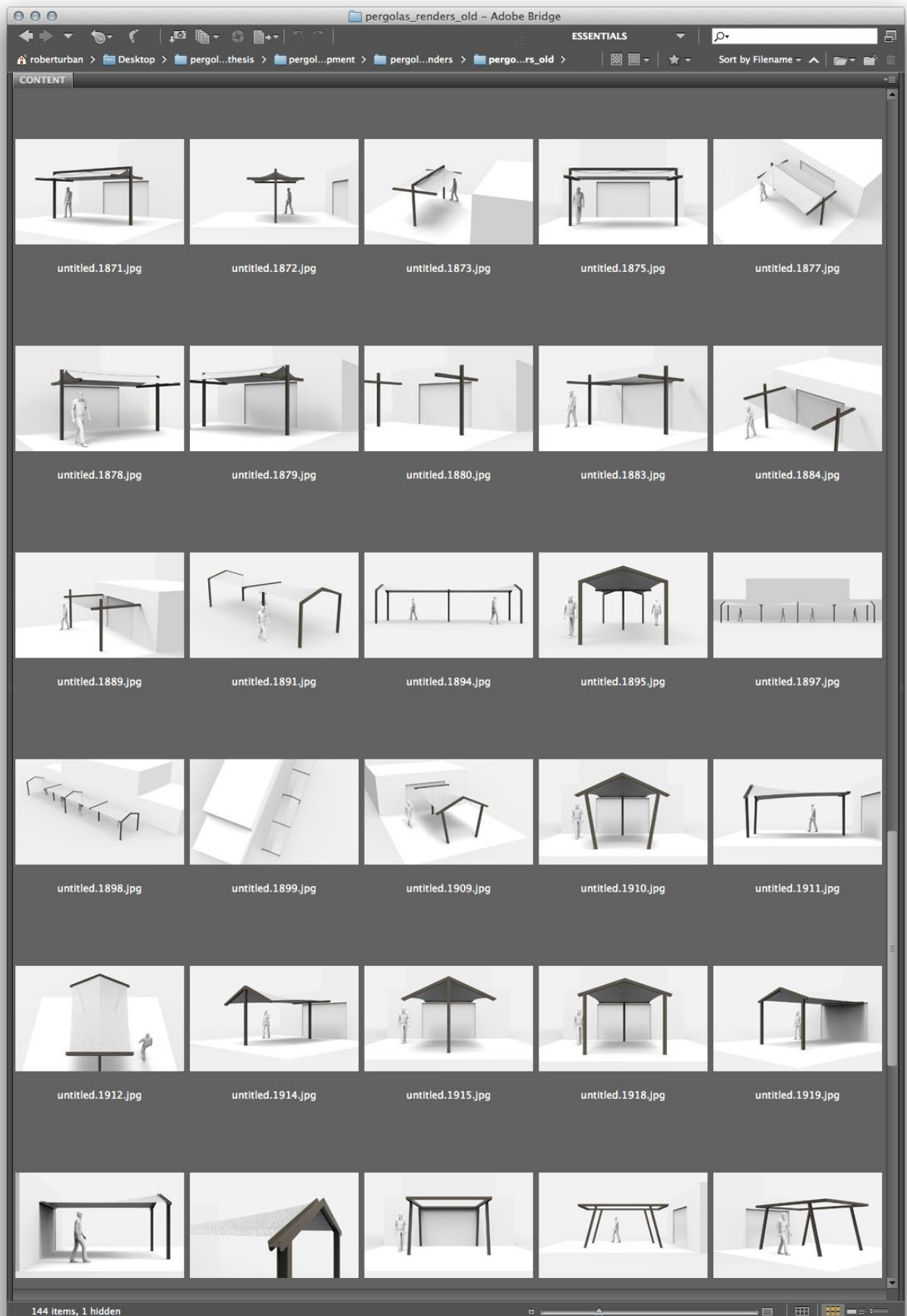
Obr. 31. Ukážka voľného navrhovanie pergol



Obr. 32. Ukážka voľného navrhovanie pergol



Obr. 33. Ukážka voľného navrhovanie pergol



Obr. 34. Ukážka voľného navrhovanie pergol

7.2 Zámery a koncepcie

Počas voľného navrhovania pergol, prišla zaujímavá ponuka spracovať ďalšiu štúdiu na súkromnú pergolu od zadávateľa. Neváhal som, zameral pôdorys a pustil sa do navrhovania. Stanovili sme si princípy a budúcu náladu pergoly. Nálada je určená jej užívaním, merítkom, funkciou. Atmosféru tvoria však ľudia, ktorí budú tráviť čas pod pergolou a užívať ju vo svojej maximálnej možnej miere. Zameral som sa na myšlienky stvárnenia obývačkového priestoru pod prístreškom so všetkým, čo k tomu patrí a rozpracoval pár tvarových riešení.

Prvotný zámer zúžulniť vymedzený priestor pod strešnou konštrukciou s využitím konštrukčných prvkov k sekundárnemu účelu. Dotvoriť prístrešok s rôznymi doplnkami podľa potreby: svetlo, konzola na zavesenie hojdačky / kokónu / boxovacieho vreca, paravan / deliaci element / odkladací element / premietacie plátno / plachta, krb / gril, hodiny... Nápad rozšírenej obývačky bol atraktívny, prístrešok bol riešený priamo na vymedzený pôdorys terasy. V dvoch rovinách jemne presahuje hranicu terasy, počíta sa s porastením a vrastením popínavej rastliny.

Mám rád vysoké a presvetlené stropy, takže nejaký podbitý strop ma vôbec nezaujímal. Páči sa mi presklenná strecha, cez ktorú môžeme sledovať okolie, lexan som zamietol už na začiatku. Najlepšia by bola varianta bez strechy, pocit holého neba, to je emócia s ktorou sa snažím pracovať. Pocit byť vonku a zároveň byť v obývačke je najzásadnejší moment práce. Ďalším námetom na rozvoj práce by mohlo byť samozrejme dotvorenie mobiliáru, avšak túto disciplínu považujem už za samostatnú. Počítam, že sa k pergole bude dodávať typový mobiliár z dielne mmcité pod značkou egoé (záhradný nábytok). Skôr sa zameriavam na doplnky iného typu, ako som už vyššie spomínal.

Snažil som sa nájsť vhodné tvarovo-estetické riešenie v súlade s konštrukčno-statickými princípmi priestorovej strešnej konštrukcie. Celý návrh harmonicky nadväzuje na konkrétne prostredie a zasadenie do zástavby je tiež citlivo zohľadnené. Zastrešil som časť terasy, ktorá sa rozprestiera medzi kuchynským a obývacím sektorom domu, výklenok medzi pôdorysom v tvare písmena L je vyplnený záhonom a celkový obdĺžnik dotvára práve terasu. Pergola, tiež obdĺžnikového tvaru zakrýva posedenie a presahuje až k záhonu. Tu sa počíta s porastením popínavou rastlinou. Nosná konštrukcia je staticky nadimenzovaná na plachtu a celoročné zaťaženie v našich oblastiach (zohľadnené napätie a deformácie pri zaťažení snehom a vetrom). Tiež je napočítaná konzola k zavesovaniu prídavných elementov do tiaže 120 kilogramov.

7.2.1 Materiálové koncepcie

Nosným konštrukčným prvkom sa mi stala oceľ, najmä vďaka konštrukčnej vlastnosti prenášať veľké diaľky v najvyššej miere subtílnosti. V predošlých návrhoch som väčšinu času pracoval s profilovými tyčami HEA. Tento spôsob sa neosvedčil z hľadiska vysokej hmotnosti a veľkosťou plochy pre povrchovú úpravu zinok a komaxit (táto položka činila u návrhu garáže až 42 tisíc korún českých). V novom pláne som pre prácu zvolil uzavreté tenkostenné ocelové profily (trubka a jackel). Úlohou bolo tiež rozpracovať montážne prípoje a dielce konštrukcie.

Konštrukcia musí byť rozoberateľnou stavebnicou, ktorej diely sa vyrobia a zmontujú na mieste.

Ako sekundárny materiál pre strechu a strop som sa snažil voliť materiál v čo najväčšej funkčnej miere. Pre funkciu strechy som špeciálne zadával výpočet pre statické dimenzovanie profilov zaťažením vetrom a snehom. Priehľadná verzia žiadna, to bolo otázkou. Pre zaťaženie plnej strechy snehom sa musí dimenzovať konštrukcia tak, aby staticky vyhovela deformáciám a bola staticky tuhá vo všetkých smeroch. Dimenzovanie konštrukcie bez tohto zaťaženia len v skratke: najväčšie zaťaženie čo konštrukcia nesie je svoja vlastná váha. Priestorová tuhosť sa dosahuje previazaním konštrukčných prvkov medzi sebou.

V záujme obísť pri návrhu dojem altánu, prístrešku s plnou strechou, som sa zameral na textilné materiály, ktoré môžu vhodne slúžiť pre zhotovenie strechy. Snaha doceliť ľahkosti, ľadnosti a vzdušnosti strechy len vejúcou textíliou s funkciou ochrany, táto koncepcia bola vítaná aj u zadávateľa. Postupom študovania materiálov vhodných na dotvorenie priestorovej strešnej konštrukcie som polemizoval nad nutnosťou plného materiálu. Technická textília či plachtovina sa mi zdala stále dosť ťažká, asi ako nemotorné vrece. S rôznymi prienkami skrz plnú plochu som koncepčne laboroval už medzi vojenskou maskovacou sieťou a sieťou ochrannou. Postupne som racionalizoval návrh len na zásadné potreby tieňa pod prístreškom. Z hľadiska potreby som usúdil, že materiál je stále možné ešte uberať. Výsledný výraz, hlavne pocit pod prístreškom môže byť intenzívnejší keď bude osoba viac prepojená s celkovým prostredím okolia. Výraz priestorového pletiva či siete sa mi výtvarne spája s konštrukčnou armatúrou pre prípravu betónových škrupín. No vo výsledku záleží iba na hustote jednotlivých previazaní polí, tým myslím negatívny priestor pletiva. Ak sa použije dostatočne hrubé lano a previazania budú husté, tak je možné tvoriť toľko tieňa koľko potrebujeme. Záleží koľko

vrstiev na seba ukladáme. Táto sieť je koncepčne navrhovaná ako podporná konštrukcia pre popínavú rastlinu. Výsledný tieň je ešte možné dotvárať závesnými prvkami. Tento typ strešného riešenia si nevyžaduje vôbec nutné veľké prierezy profilov konštrukcie, ba práve naopak. Dovoľuje ísť až na hranu použitého materiálu, stále vo vyžadovanej pevnosti a tuhosti.



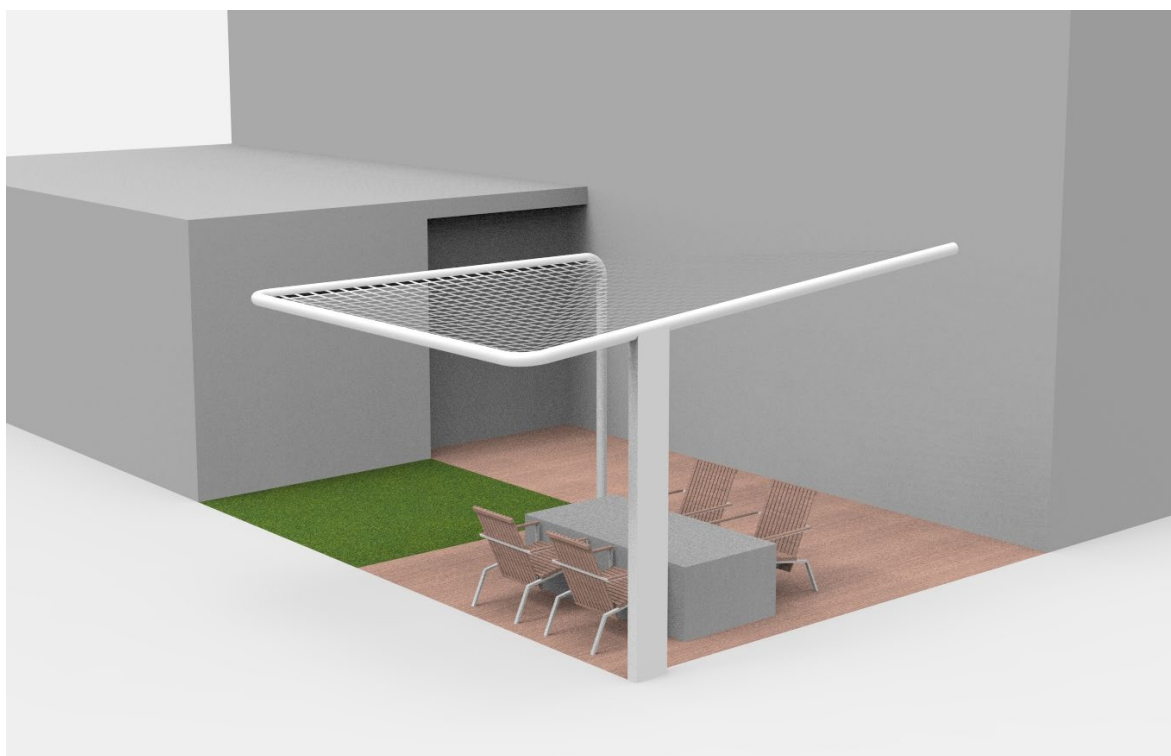
Obr. 35. Research materiálov

7.3 Navrhovanie

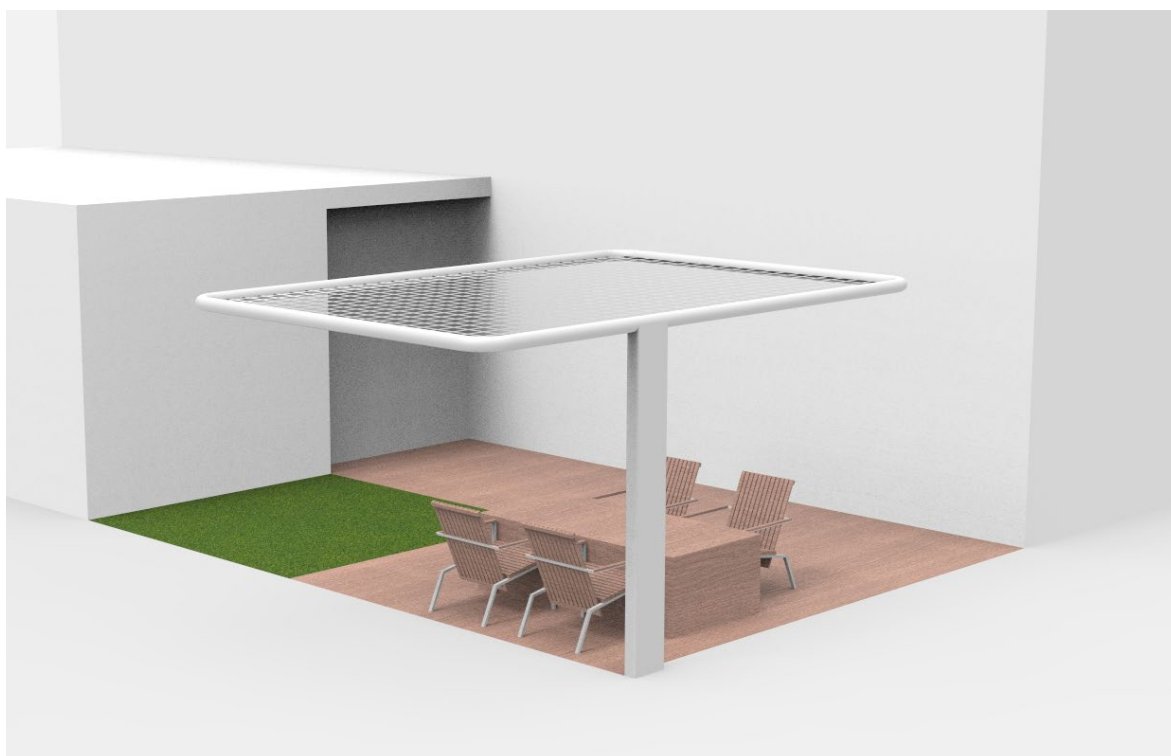
Celý návrh je zasadený do konkrétneho pôdorysu, vychádza z princípov vyššie spomenutých. Návrh začal prirodzene, vychádzal z predchádzajúcich skúseností s navrhovaním pergol. Po neúspechoch s profilovými tyčami prierezu HEA, som zvolil tenkostenné uzavreté profily, ktoré staticky vychádzajú vhodnejšie (prierezom, cenou, váhou, povrchom). Východisko návrhu som videl v jednom masívnom slúpe, ktorý by vynášal celú konštrukciu strechy. Tento element vytvorí dostatočne silné rameno na vynesenie väčšiny konštrukcie. Prvotné fázy návrhu boli staticky stále naivné, začal som nachádzať výtvarné a konštrukčné princípy. Silné rameno, ocelový jackel 300 x 100 mm, zaistený v betónovej pätky chemickými kotvami, spojený v detaile s konzolou z hladkej bezošvej trubky s priemerom 101 mm. Tento detail figuroval skoro vo všetkých mojích návrhoch a funguje aj v konečnom výsledku.

Idea napnutej siete ovplyvňovala výrazne navrhovanú podobu konštrukcie. Vynášal som rám s vypnutým materiálom. Rám otvorený, rám uzavretý, rám polo-uzavretý, postmodernisticko-konštruktérska varianta, aj voľná opretá sochárska konštrukcia.

Dopredu bolo jasné, že uzavretý rám sa neunesie na jednom menšíre. Pretvarovaním som sa postupne dostával k ďalším detailom, ktoré tvarovo vychádzali z logiky návrhu. Detail obvodového rámu (z hladkej bezošvej trubky s priemerom 101 mm, zakracovanej a spájanej pod uhlom 45°), dotvára jemné oblé spojenie pôdorysného obdĺžnika. Priamo nadväzuje na masívny jackel. Moderný geometrický výraz som chcel v návrhu zachovať aj následne s pribúdajúcimi elementmi. Tento tvarovo dominantný princíp, potrebuje podoprieť, ideálne na opačnej strane a ideálne vodorovným prvkom.



Obr. 36. Úvodná skica



Obr. 37. Proces navrhovania



Obr. 38. Proces navrhovania

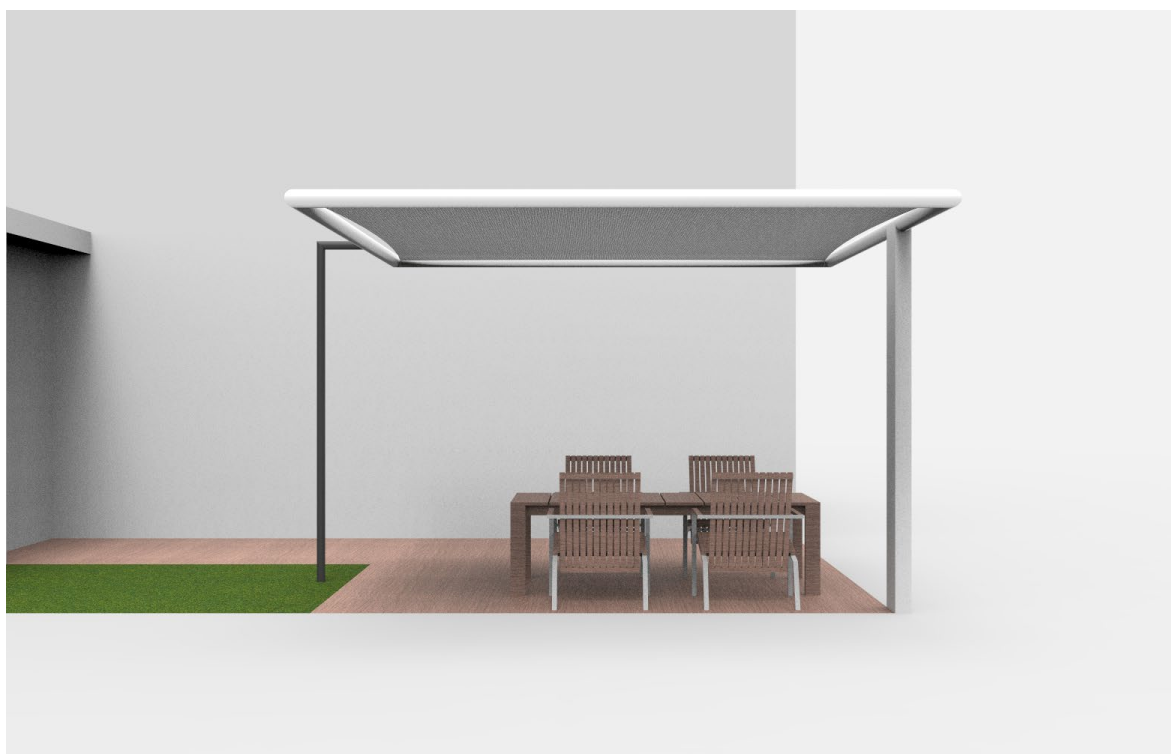


Obr. 39. Proces navrhovania

7.3.1 Postup vs statický výpočet

Po uvedení si týchto návazností a s približnou pozíciou tohto prvku som si nechal od statika napočítať profily. Na varianty s jednou nohou a na varianty s dvoma nohami. Pri položení otázky: koľko nôh je vhodnejších? Odpoveď je radšej dve ako jedna. Zaujímala ma možnosť minimálny prierez pre nový prvok. Pri variante so sieťou ten rozdiel nieje až taký zásadný. Pri plachte už jedna noha skoro nevyhovie za daného princípu. Následne som upravil konštrukčný princíp horizontálnych prvkov a zavetroval konštrukciu v najslabších bodoch. Prierez pre jednu nohu bol stanovený na rovnaký, akým je navrhovaný obvodový rám, rovnako aj jeho prípojné konzoly. Predstava ladnosti sa od statického napočítania reálnych profilov dosť líšila... konštrukcia už bola schopná stáť a ustáť. Tento fakt bol pre mňa nesmierne zásadný. Koncepcia sa začala ujasňovať na hlavnú konštrukciu a podpornú konštrukciu, primárna – biela farba, sekundárna – čierna farba. Vypnutú sieť som obopol okolo celého rámu v dvoch vrstvách. Získal som konečne lepší pocit zo stropu, ktorý náhle nabral objem. Poskytuje komoru pre prienik podpornej konštrukcie, priestor pre popínavú rastlinu. Na základe preskúmania vzoriek som si nadefinoval konkrétny typ siete s okom 40 x 40 z 5 mm bieleho lana.

Po zvizualizovaní podpornej konštrukcie vo svojej sile som už mal jasno, koľko nôh použijem. Jedna noha vo svojom minimálnom priereze príliš konkuruje dominantnému jacklu. Dospel som k ideálnemu riešeniu: dve nohy utopené a zapustené pod konštrukciou. Pôsobia odľahčeným dojmom. Po zistení aké prierezy budú na dvoch nohách a ktoré časti konštrukcie treba pevnostne previazať, vznikla ďalšia varianta. Do riešenia zapája konzolu na zavesenie hojdačky. Konzolu som dimenzoval na váhu dospelého človeka do 120 kg. Nepôsobí len výtvarne ale aj funkčne. Vystupujúci prvok kompozične vyvažuje napätie medzi hlavnou a podpernou konštrukciou. V centre ťažiska má integrovanú skobu na zavesenie exteriérových doplnkov, ako sú hojdačka, kokón, plátno, či boxovacie vrece. Tiež pribudol nový detail na konštrukcii a na prieniku medzi trubkami.



Obr. 40. Proces navrhovania



Obr. 41. Proces navrhovania



Obr. 42. Proces navrhovania



Obr. 43. Proces navrhovania



Obr. 44. Proces navrhovania



Obr. 45. Proces navrhovania

7.3.2 Premeny a finalizácia návrhu

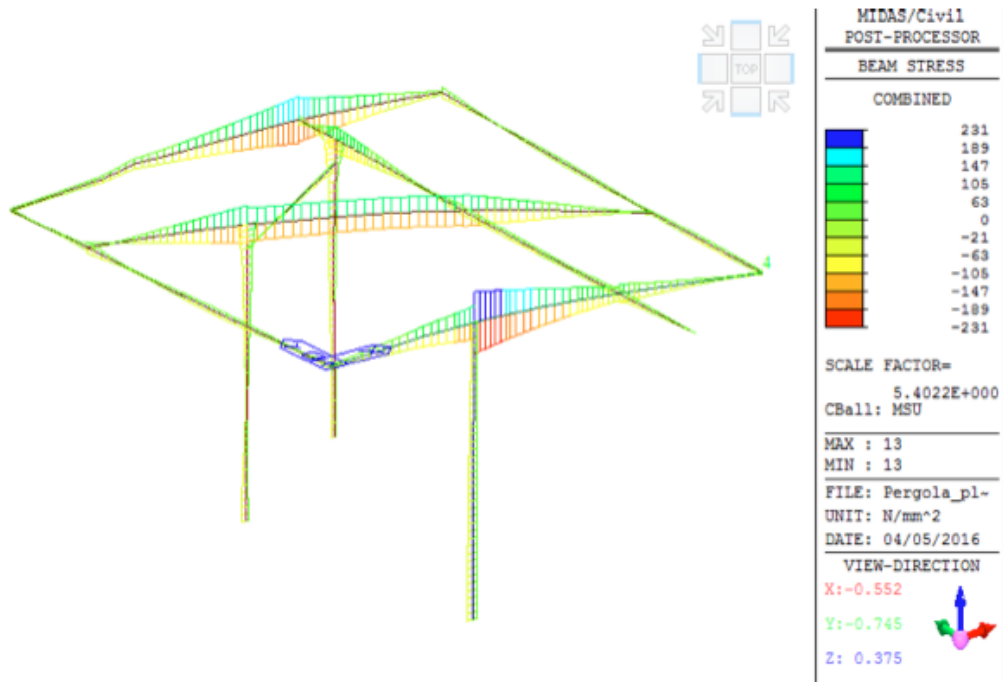
Výtvarným zámerom bolo vytvoriť dostatočný kontrast medzi prierezom trubkových konštrukcií. Vrstvené konštrukcie previazané medzi sebou by si nemali konkurovať, skôr vhodne a citlivo sa dopĺňať. Preto som aj vedome rozbil pravouhlú geometriu sekundárnej konštrukcie, s dôrazom na statické vlastnosti. Môžem povedať, že prirodzenou formou na základe statiky a procesu navrhovania som dospel k definitívnemu technickému riešeniu. Vynútený kontrast medzi trubkovými konštrukciami bol od statika navrhnutý na prierezy 100 mm a 75 mm. Tieto stojky stále pôsobili masívne voči jednému stĺpu, požadovaný prierez bol maximálne do 60 mm. Horizontálne prvky boli navrhované tiež na prierez 75 mm. Pri prieniku dochádzalo k malému kontrastu medzi materiálom. Prierez nevyhovoval z estetického hľadiska. Dodatočnou úpravou pôdorysu pergoly, väčším rozostúpením podpornej konštrukcie a pridaním ďalšieho zavitrovacieho elementu medzi vodorovnými prvkami statik potvrdil profily prierezu 60 za vyhovujúce. Zavitrovacia prepojka vytvárala druhú horizontálnu rovinu pergoly a predurčovala existenciu svetelného integrovaného elementu. Posun tohto elementu do úrovne obvodu si zas vyžiadal montáž a výrobu konštrukčných dielcov stavebnice.

Následne som si od statika nechal nadimenzovať vhodné betónové pätky a kotvenie pre pergolu. Po ujasnení stavebnicovej sústavy a navrhnutí prípojov, prišla montážna otázka, ako previazať sieť okolo jacklu. Perforovanie by oslabilo detail, v ktorom je ukrytý šróbovaný spoj. Alternatíva bola vyrobiť dva kusy siete, v jednej s vybraním pre zapustenie okolo stĺpu do polovice jeho šírky a druhú, vrchnú, plný formát. Jednoduchým obtáčaním špagátu okolo trubky cez obvodové oká siete sa docieli požadovaného napnutia vo všetkých smeroch. V oblasti spomínaného spojenia jacklu a obvodovej trubky bolo nutné tento spoj z vrchu zakryť. Nechcel som aby zvnútra na stĺpe bolo vidno montážny otvor, zvolil som tento typ konštrukčného spoju. Pri tvarovaní zakrytovania vznikol zároveň napínací hrebeň na napnutie vynechaných očiek siete okolo stĺpu.

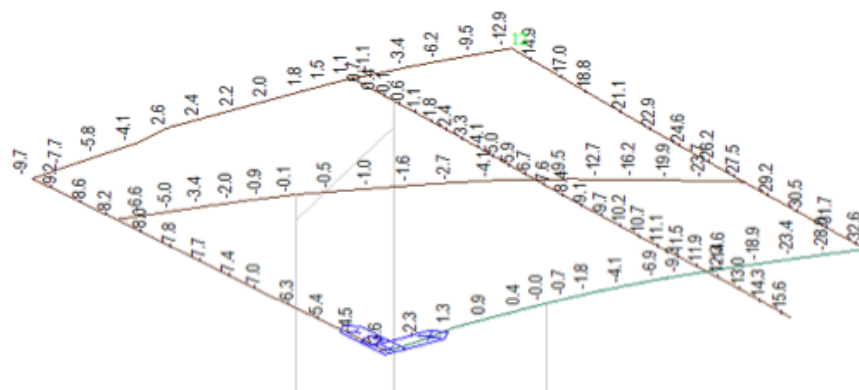
Pergola - síť / plachta; V3

5.4.2016

Napětí: max. 231 MPa



Průhyby: char. kombi [mm]

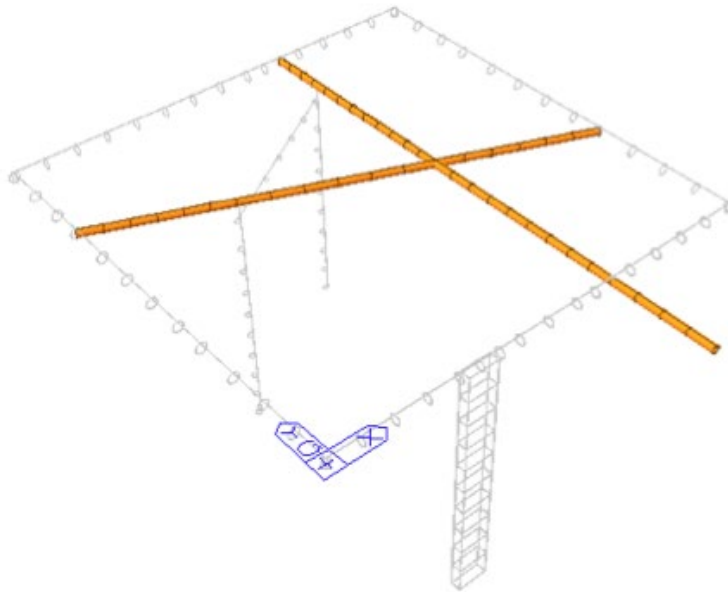


Obr. 46. Statický výpočet

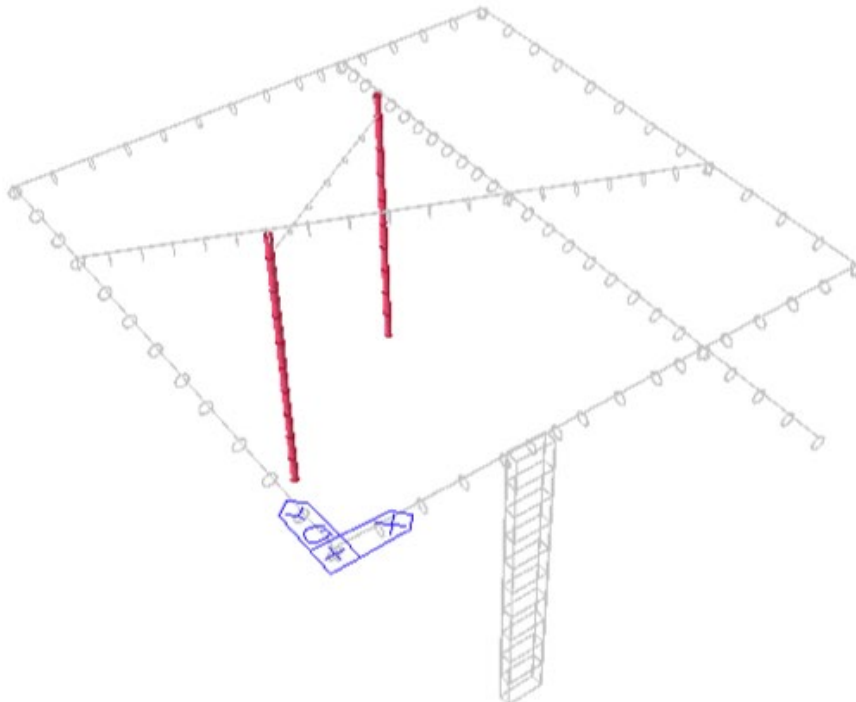
Pergola - síť / plachta; V4 - zmenšení vnitřních trubek

8.4.201

CHS 76.1x5, S235



CHS 60.3x4, S235



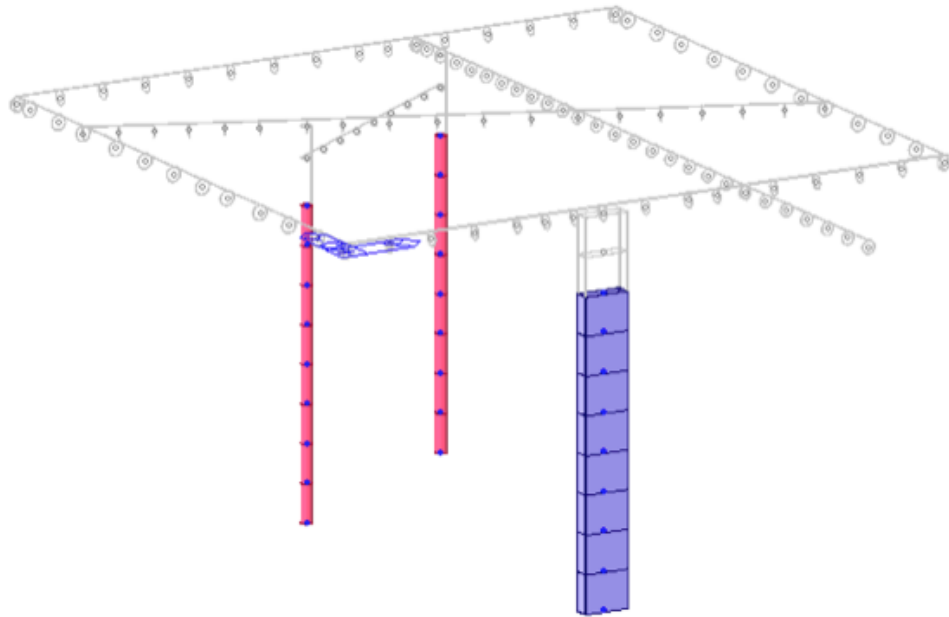
Obr. 47. Dimenzovanie profilov

Pergola - síť / plachta; V4 - zmenšení vnitřních trubek

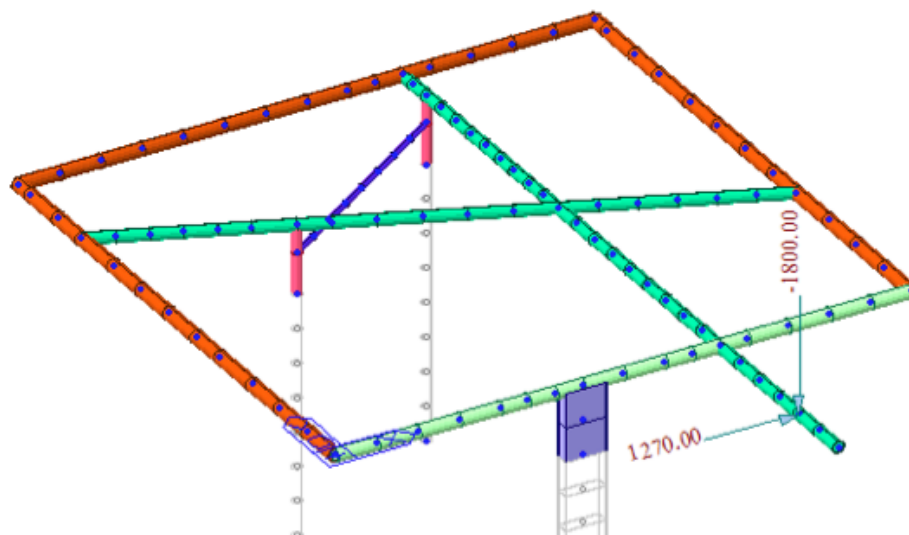
8.4.201

Přípoje + montážní dílce

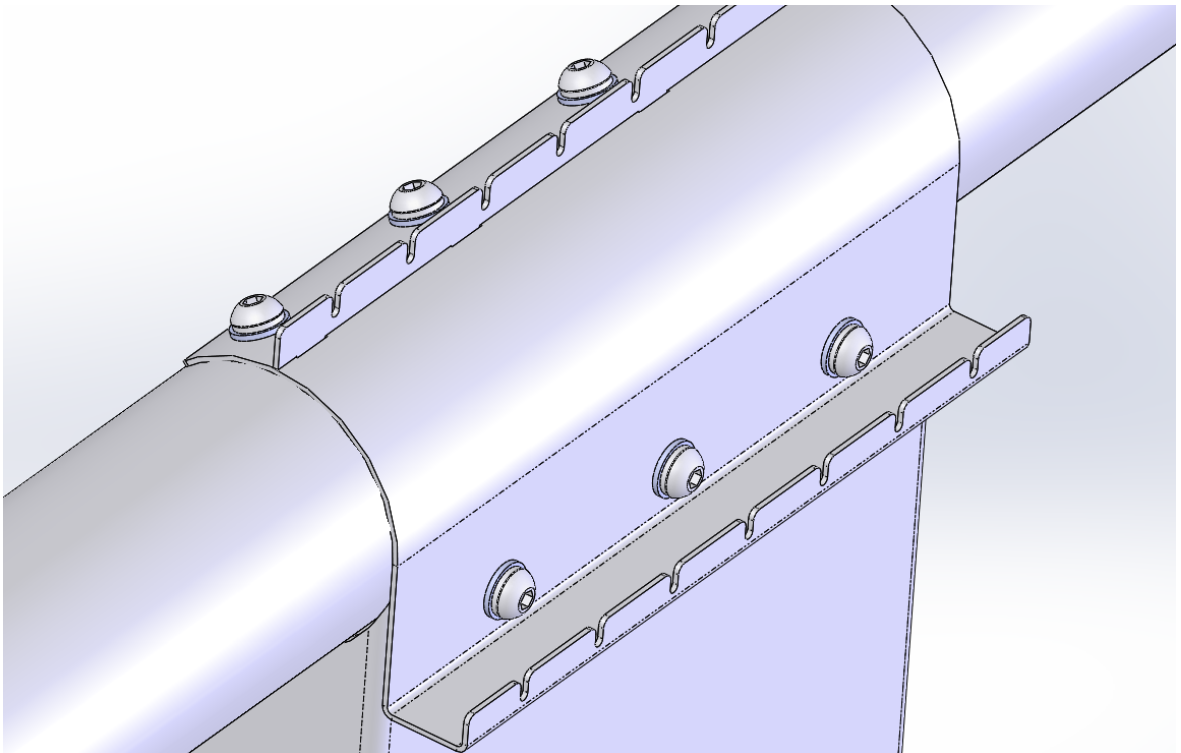
Fáze 1:



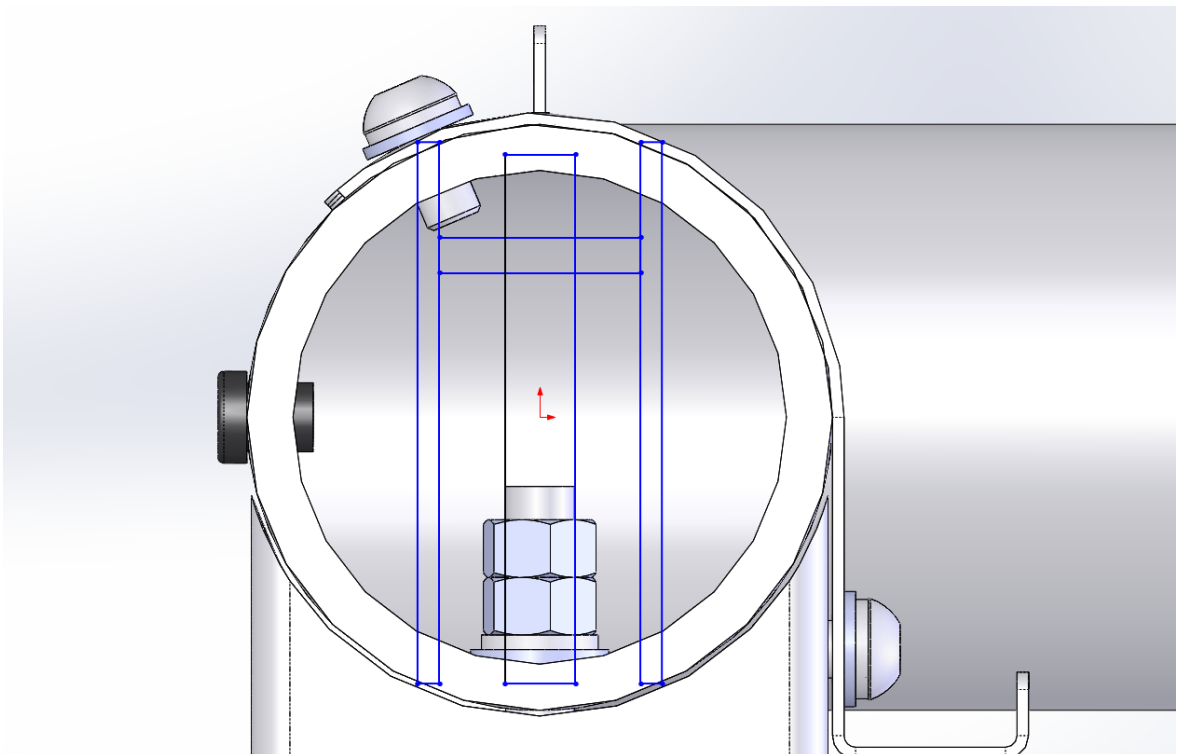
Další fáze se na zemi spojí dohromady a pak se osadí v jednom celku na sloupky:



Obr. 48. Rozkreslenie stavebnicových dielcov



Obr. 49. Napínací hřeběň



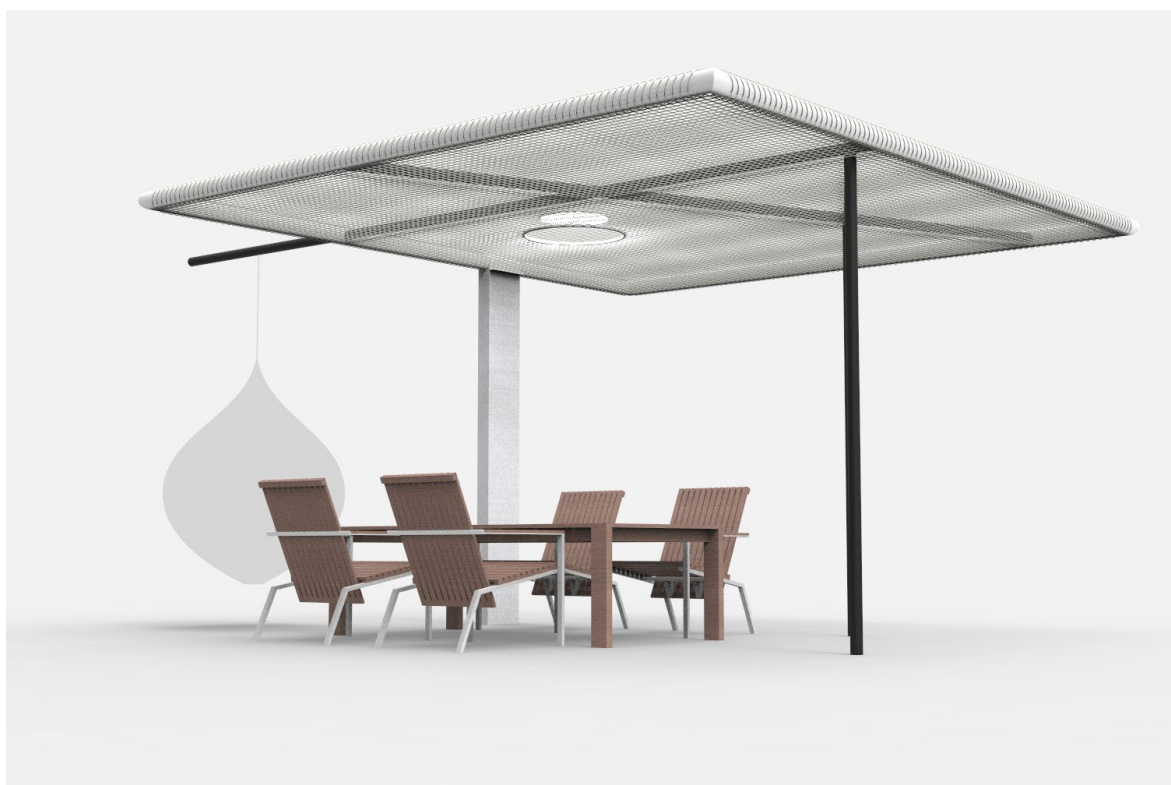
Obr. 50. Detail spoju

7.3.3 Finálny návrh a nároky na reálnu produkciu

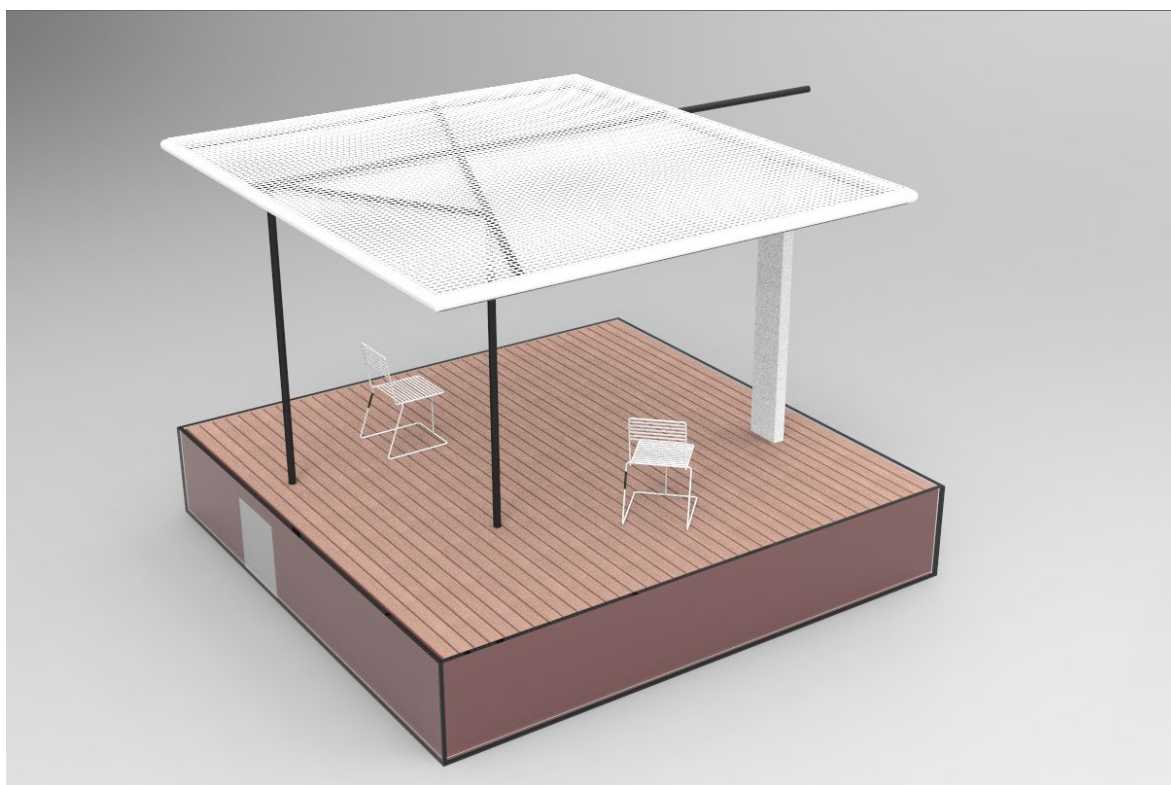
Finálny návrh sa za svoju existenciu vyčistil, dotvaroval ku svojej funkcii, je kompozične vyvážený a žiaden element nieje na konštrukcii zbytočný. Celý proces navrhovania bol sprevádzaný neustálou spätnou väzbou so statikom a konštruktérom. Spoločne sme hľadali ideálne staticko-konštrukčno-výtvarné riešenie. Celá štruktúra je dotiahnutá do posledného detailu. Diely sú rozdelené na montovateľnú stavebnicu, detaily sú zapracované, spoje a hmoty previazané, dokonca domyslené aj s otvorom na odtečenie zinku. Staticky návrh zodpovedá realite, môže sa po nakreslení výkresovej dokumentácie postaviť. V rámci práce som rozpracoval aj nároky na reálnu produkciu.

Cestu ku konečnému návrhu som starostlivo opísal, finálna farebnosť je vycibrená a zjednodušená na dva základné odtiene RAL hrubozrného komaxitu. Odtieň polyetylénovej siete je v základnom bielom prevedení. Sieť je tkaná z preväzovaciho lana, odhadovaný náklad na previazanie je 160 metrov. Táto položka s dvoma obšitými sieťami činí 3500 Kč s DPH. Náklad betónu na 1,25 kubíku základu je okolo 6250 Kč s DPH. Celkové náklady som napočítal na 35 tisíc korún českých. Cena zahŕňa materiál, prácnosť na príprave stavebnice, povrchové úpravy, kompletácie, aj s balením a nakládkou. Pri marži dvoj-násobku na obchod, sa dostanem na cenu cca 70 tisíc korún českých. Som názoru, že tento produkt by sa za bat'ovských 69 900 Kč mohol kľudne umiestniť na trh. Nízka cena tohto produktu je docielená výrazným analogickým úžívaním materiálu s využitím ich maximálnych technologických možností. (Ku príkladu cena lepšieho hliníkového zastrešenia s textíliou na tento pôdorys začína od 90 tisíc. Do úvahy neberiem nepodarky, ani riešenia na dve sezóny, ktoré zažltnú po troch týždňoch užívania).

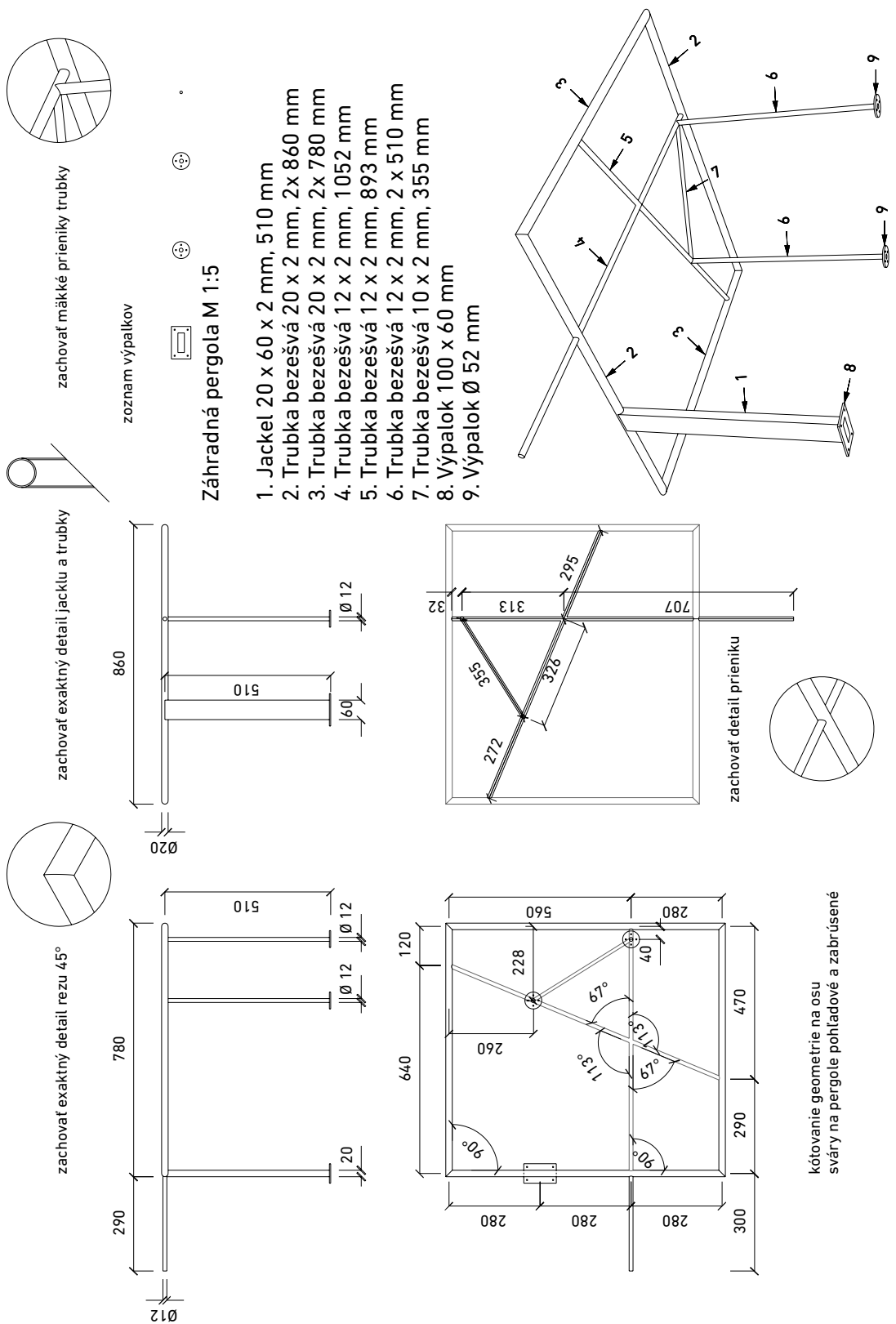
Pergola s plachtou za 89 900 Kč by tiež mohla obstáť na trhu (nárast ceny skrz navýšenie prierezov na sekundárnej konštrukcii tj. hmotnosti, pracnosti a plochy pre zinok, následne komaxit).



Obr. 51. Finálny návrh



Obr. 52. Príprava pre zhotovenie modelu

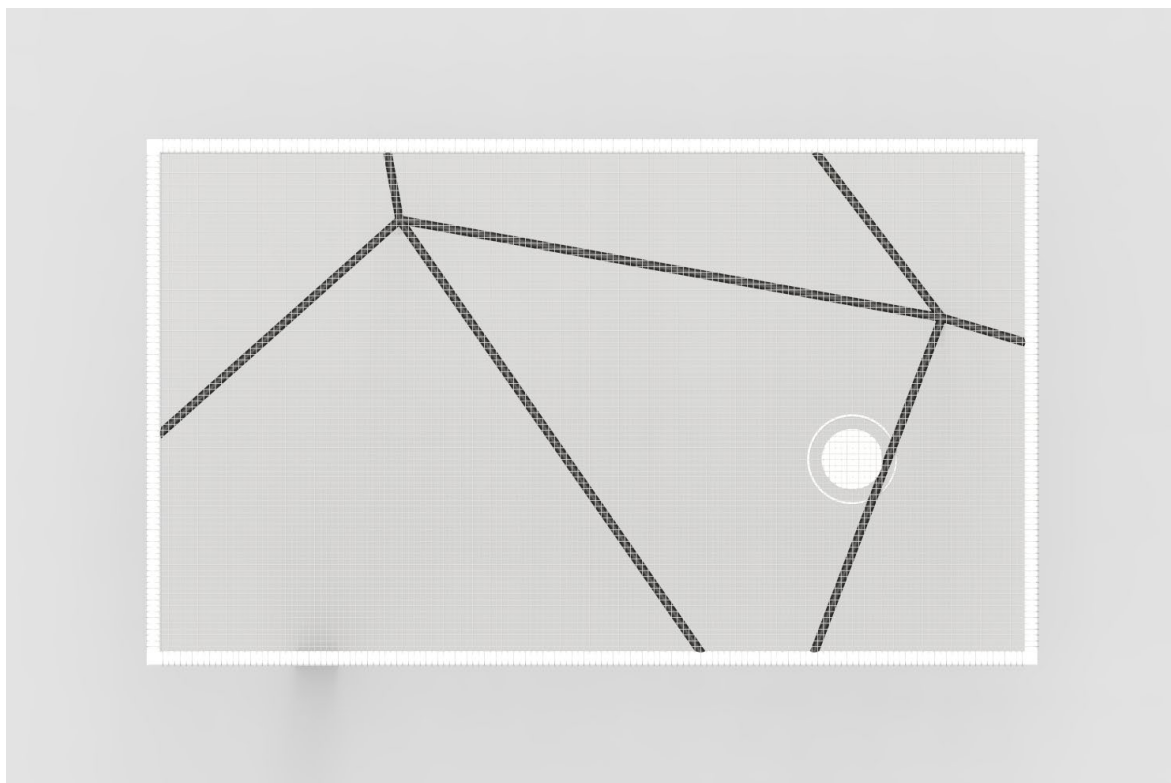


Obr. 53. Dokumentácia ku zhotoveniu modelu

7.3 Budúcnosť návrhu

Predchodcom sériového produktu je minimálne prototyp, na ktorom sa môžu objaviť ešte ďalšie nedostatky. Po výrobe prototypu je nevyhnutné zhodnotiť celý proces. Zvážiť prípadné komplikácie (napr. možné pohnutie dielu po vytvrdnutí komaxitu), aby nebola montáž komplikovaná. Pergolu je nutné zasadiť do reálneho prostredia, tesovať ju. UV stabilita siete je potvrdená, napriek tomu neviem zaručiť jej napnutie. Plánom je teda stavba prototypu, na ktorom sa dajú aj v mierke 1:5 overiť teoretické úvahy s realitou. Na prototypu neje nutné skúšať tektoniku a stabilitu. Všetko mám podrobne spočítané, zohľadnené, celá koncepcia návrhu šla naproti potrebám realizácie. Momentálne ide o čo najvernejšie priestorové zobrazenie pergoly v celom svojom dojme. Proti preveseniu by šlo bojovať v prípade potreby previazávaním s hornou sieťou. Pri krajných problémoch by bolo možné použiť pre zachovanie výrazu pletivo v podobnom princípe ako so sieťou.

Počas napínaveho čakania na konečný verdikt, či je o pergolu záujem, alebo nie, vznikajú alternatívy a možné rozšírenia návrhového zadania. Neustále sa snažím rozvíjať myšlienku záhradnej obývačky so všetkými možnými potrebami a možnosťami užitia.



Obr. 54. Budúcnosť návrhu



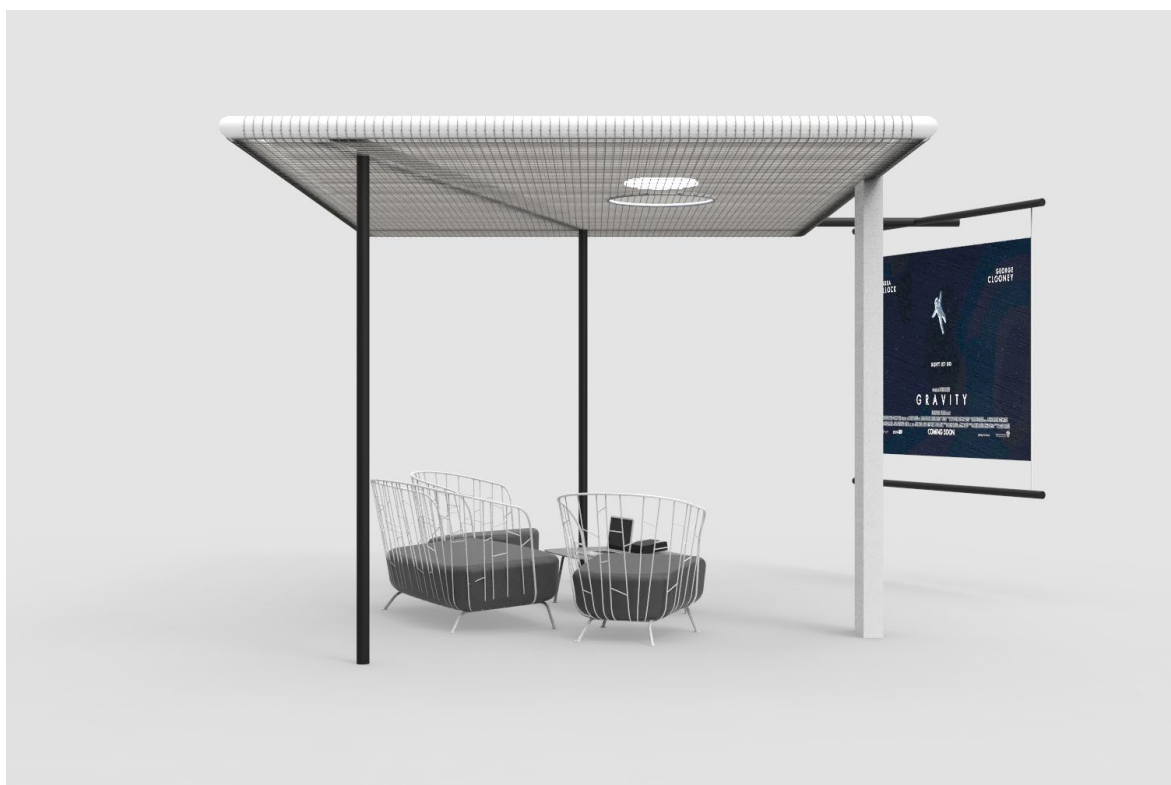
Obr. 55. Obdélníkový pôdorys



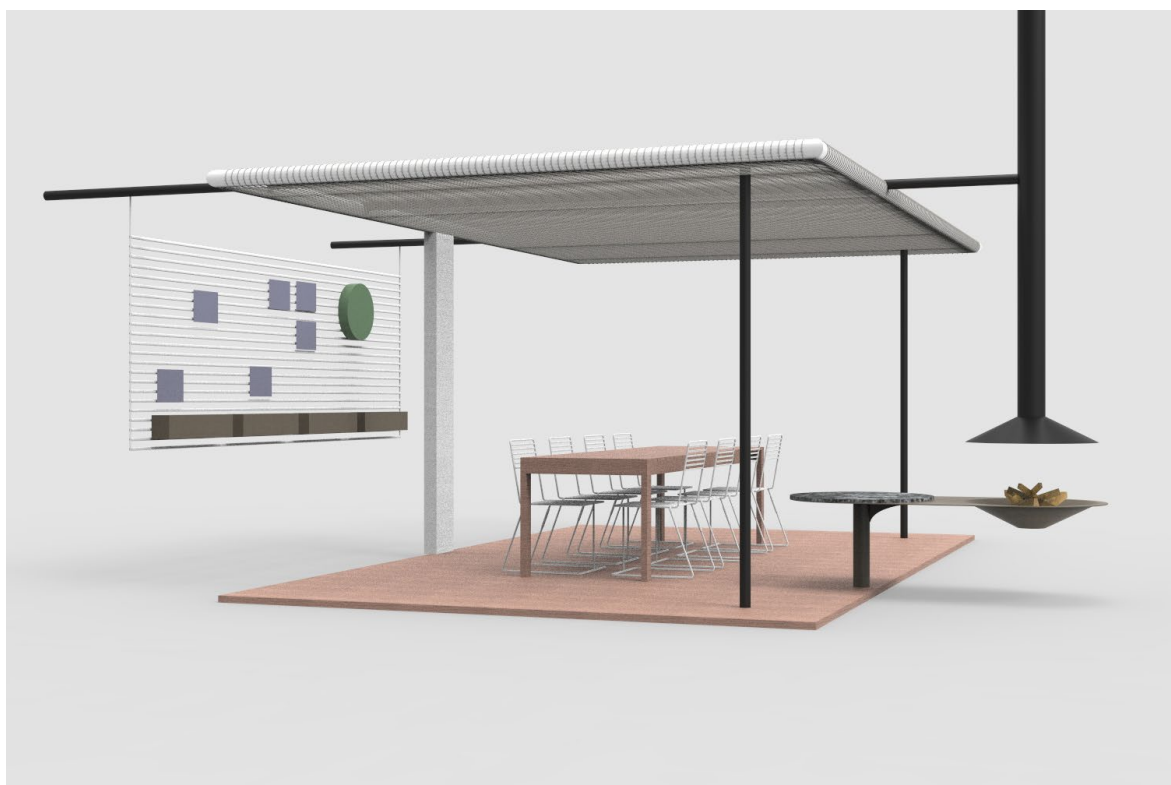
Obr. 56. Grilovací modul



Obr. 57. Hojdačka a světlo



Obr. 58. Konzola s plátnom



Obr. 59. Zástena a grill

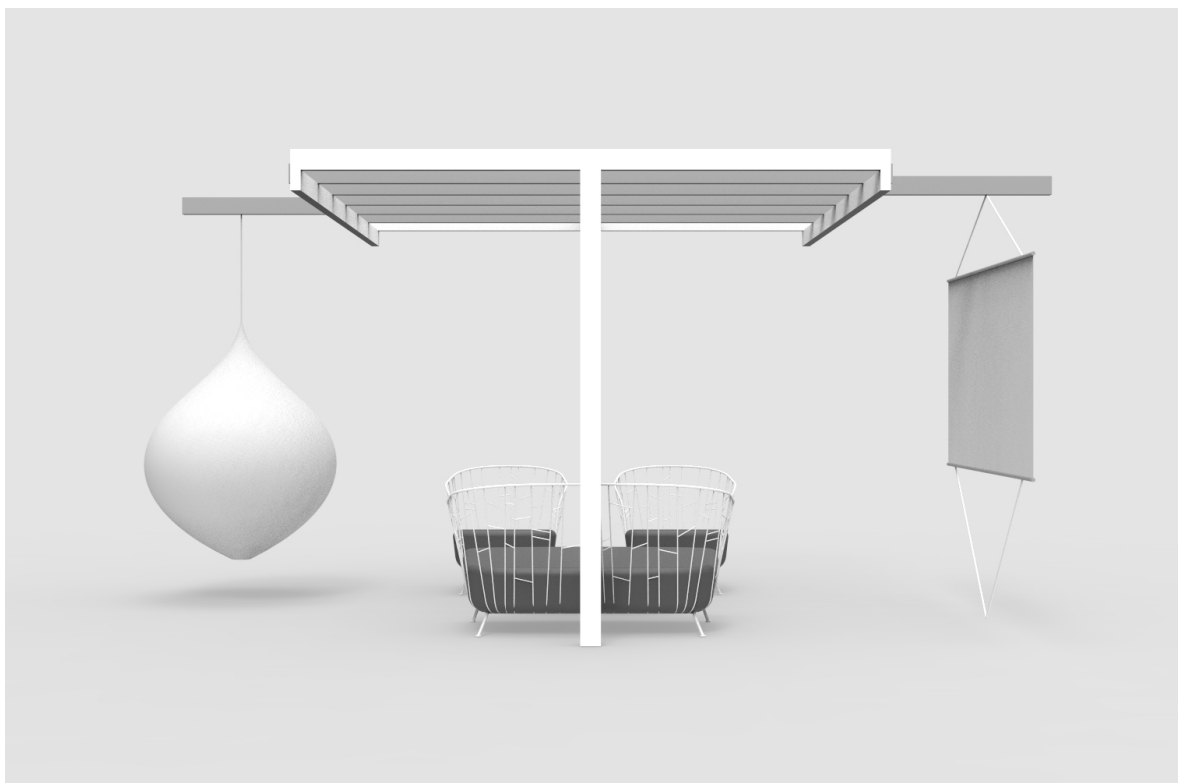


Obr. 60. Prístrešok pre auto

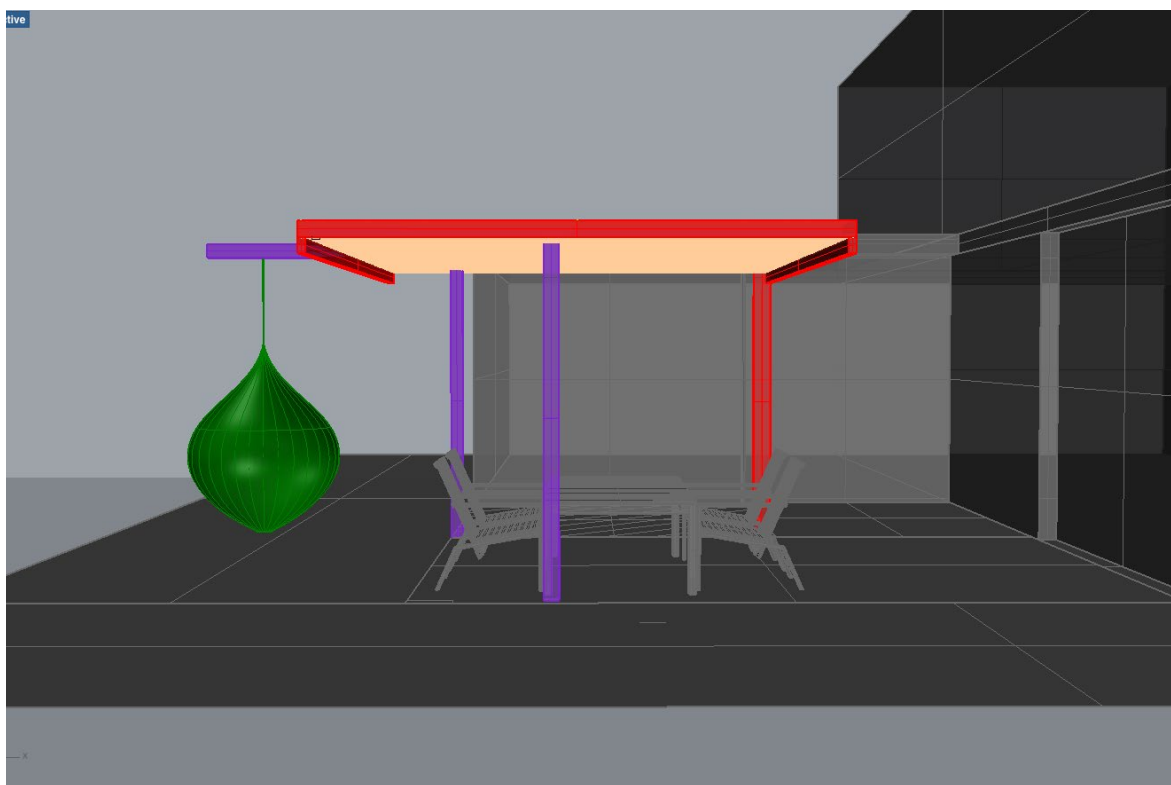
ZÁVER

Téma priestorová exteriérová konštrukcia je komplexný proces skúmania a navrhovania produktu pre človeka. Výchadzam z empirických potrieb človeka a zaoberám sa riešením plnohodnotného trávenia času v exteriéri. Prezentujem procesuálnu škálu variánt a koncepčného uvažovania nad touto témou. Ponúkam dotiahnuté riešenie návrhu a staviam prototyp. Stretávam sa s realitou v rámci spolupráce s firmou a reagujem na potreby trhu. Pergola, bola navrhnutá ako solitér, ako socha zasadená do konkrétneho pôdorysu a za jej podobou si stojím. Zadávatel' nakoniec stavbu odložil a finálny návrh tak zapadá k tým vyššie spomínaným.

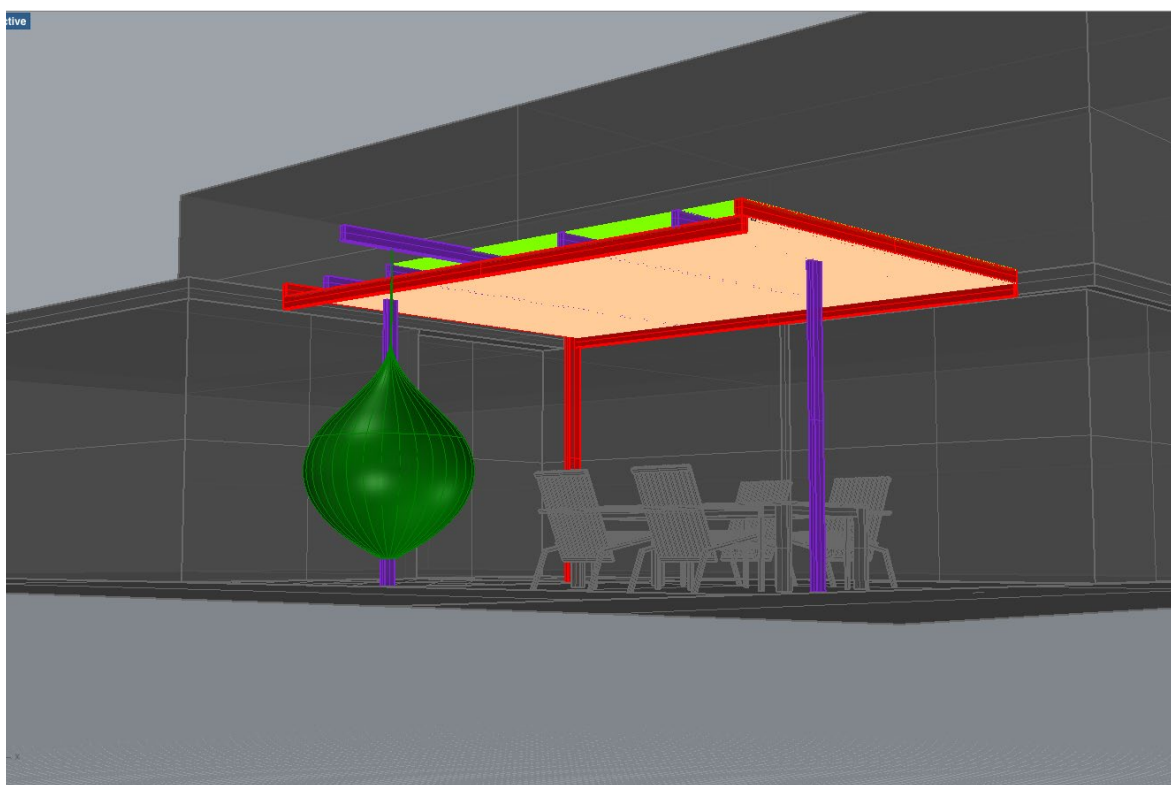
Každý problém na ktorý som narazil ma motivoval k zlepšeniu. Na základe zistenia slabín z posledného návrhu, staviam návrh nový. Ten je len predstavou možnej budúcej myšlienky ku podobe konečnej katalógovej rady. Vývoj vnímam ako nekonečnú potrebu nachádzať vždy lepšieho riešenia za sprievodu technických, technologických, ekonomických, či estetických zásad. Bolo dôležité si prejsť každou vývojovou fázou tohto projektu, a vývoj stále nekončí. Táto práca skôr otvára ďalšie ešte neprebádané cesty pojatia záhradnej pergoly.



Obr. 61. Budúcnosť návrhu



Obr. 62. Budúcnosť návrhu



Obr. 63. Budúcnosť návrhu

ZOZNAM POUŽITÉJ LITERATURY

CRHÁK, František; KOSTKA Zdeněk ; Výtvarná geometrie,
Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1967

Časopis ARCHITEKT 3/2004, Historie, Gottfried Semper – Titán Historizmu,
historik umenia a pedagog UMPRUM Jindřich Vybíral

GIRSA, Václav; DRDA, Miloslav; Visuté střechy,
Praha, Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 1966

HAAS, Felix; Architektura 20. století,
Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1978

HONZÍK, Karel; Tvorba životního slohu: Stati o architektuře a užitkové tvorbě vůbec,
Praha, nakladatel Václav Patr, 1947

KOUBEK, Jaroslav; Trubkové rozebíratelné konstrukce,
Praha, nakladatelství ROH, 1951

KULA, Daniel; TERNAUX, Élodie; Materiology,
Praha, Happy Materials, 2012, ISBN: 978-80-260-0538-4

RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 1,
Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978

RÜHLE, Herrmann; Priestorové strešné konštrukcie, Diel 2,
Bratislava, vydavateľstvo Alfa, 1978

Sborník statí sovětských autorů; Architektonická kompozice,
Praha, nakladatelství Odeon, 1974

SOBOTKA, Zdeněk; Zavěšené střechy,
Praha, státní nakladatelství technické literatury, 1962

VITRUVIUS; Deset knih o architektuře, Praha, nakladatelství Svoboda, 1979

ZOZNAM OBRÁZKOV

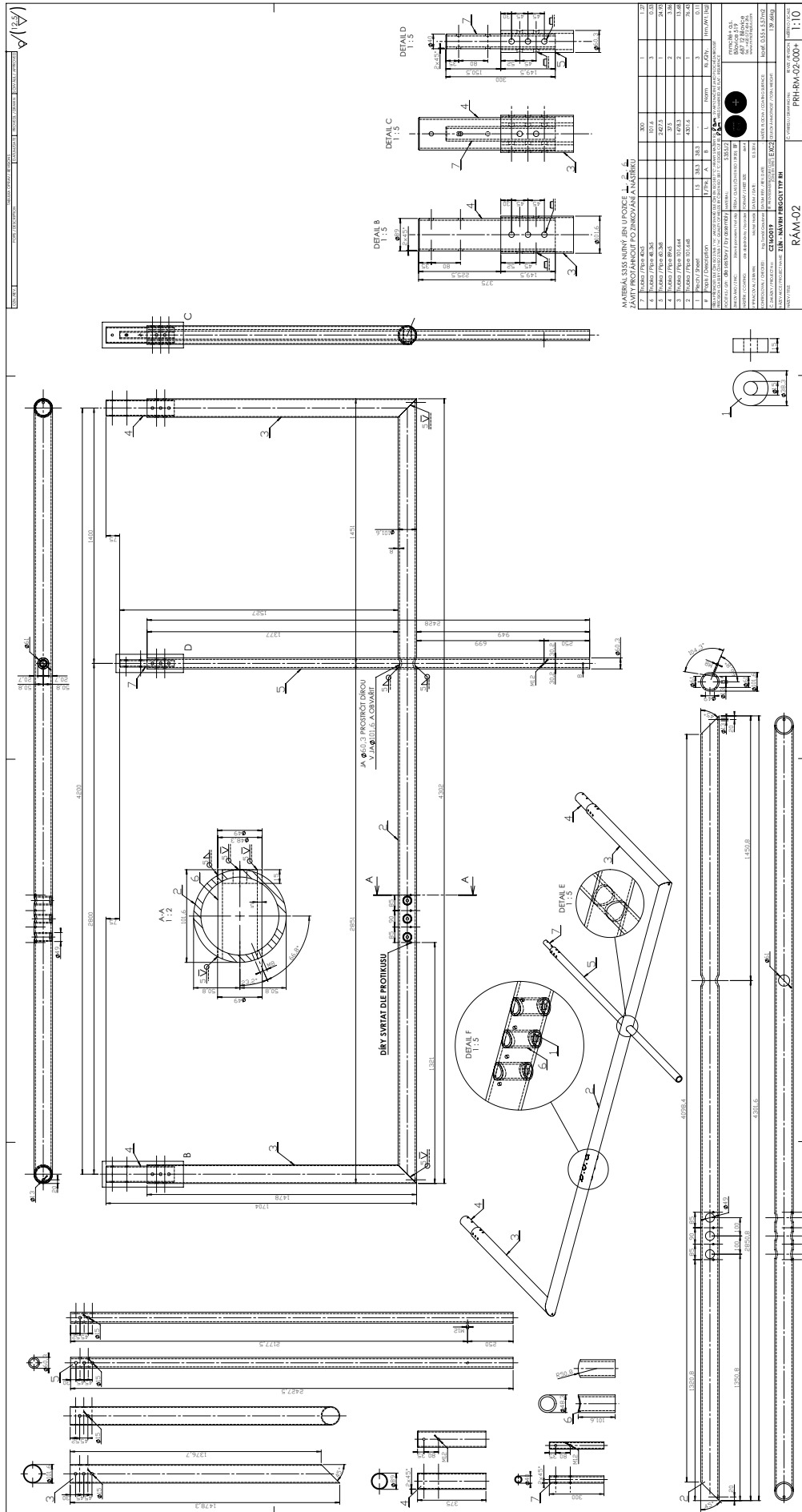
- Obr. 1. Semper, karibská chyža
- Obr. 2. Technický sloh vs. přírodní romantizmus
- Obr. 3. Caspar David Friedrich – Wanderer above the Sea of Fog, 1818
- Obr. 4. Teória modulura podľa Le Corbusiera
- Obr. 5. Modulorová sieť
- Obr. 6. Ukážka ocelových profilov
- Obr. 7. Metalurgia železa a oceli
- Obr. 8. Schéma zvarovania
- Obr. 9. Ukážka armovania strešnej konštrukcie
- Obr. 10. Skládka armatúry betónovej lomenice
- Obr. 11. Ukážka shedovej strechy
- Obr. 12. Ukážka hyperbolicko-parabolickej škrupiny
- Obr. 13. Ukážka betonáže škrupiny
- Obr. 14. Ukážka dopravy betónových lomeníc
- Obr. 15. Ukážka drevenej hyperbolicko-parabolickej škrupiny
- Obr. 16. Ukážka geometrických tvarov lanových nosných sietí
- Obr. 17. Ukážka tribúny v Třinci
- Obr. 18. Ukážka geometrických prútových konštrukcií
- Obr. 19. Zimný štadión v Zlíně
- Obr. 20. Čs. pavilón, Expo, Osaka 1970
- Obr. 21. Pavilón výstavy v Lausanne, 1964
- Obr. 22. Ukážky sklolaminátových strešných škrupín
- Obr. 23. Research
- Obr. 24. Ukážka konkrétnej požiadavky z portálu
- Obr. 25. Ukážka konkrétnych požiadavok z portálu
- Obr. 26. Ukážka konkrétnej požiadavky z portálu
- Obr. 27. Návrh z workshopu
- Obr. 28. Ukážka návrhu záhradnej pergoly
- Obr. 29. Ukážka návrhu garáže
- Obr. 30. Ukážka návrhu pergoly na vode
- Obr. 31.–34. Ukážka voľného navrhovanie pergol

- Obr. 35. Research materiálův
- Obr. 36. Úvodná skica
- Obr. 37.–45. Proces navrhovania
- Obr. 46. Statický výpočet
- Obr. 47. Dimenzovanie profilov
- Obr. 48. Rozkreslenie stavebnicových dielcov
- Obr. 49. Napínací hrebeň
- Obr. 50. Detail spoju
- Obr. 51. Finálny návrh
- Obr. 52. Príprava pre zhotovenie modelu
- Obr. 53. Dokumentácia ku zhotoveniu modelu
- Obr. 54. Budúcnosť návrhu
- Obr. 55. Obdĺžnikový pôdorys
- Obr. 56. Grilovací modul
- Obr. 57. Hojdačka a svetlo
- Obr. 58. Konzola s plátnom
- Obr. 59. Zástena a grill
- Obr. 60. Prístrešok pre auto
- Obr. 61.–63. Budúcnosť návrhu

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P 1: Technická dokumentácia k pergole

Príloha P 2: Obsah dátového CD



KON. REV. / POZ. / DESCRIPTION TABULKA OPRAVY / REVISIONE DABIM/DABIE / PROJEKT / DRAWING / SCHWALE / APPROVED 	12,5 /							
ZÁVITÝ PROTÁHNOUIT PO ZINKOVÁNÍ A NASTŘÍKU								
3	Trubka / Pipe 48,3x5	280	1	1,47				
2	Trubka / Pipe 40,3x4	2389,3	1	13,21				
1	Plech / Sheet	20	200	5,79				
#	Popis / Description	Tl./Thk.	A	B	L	Norm	Ks./Qty.	Hm./Mt. (kg)
TRIDA PŘESNOSTI ALE ČSN ISO 2769-1 "T" - JAKOST SVARŮ DLE ČSN EN ISO 5817 "C" - TRNÝ SVÁŘENÝ SVAZ. / TR. PREZISIONI E ALI C. QUALITÀ DI SALDATURE CON PROCESSO A BRUCIATO. / PRESSION CLASS BY ČSN ISO 2769-1 "T" - JAKOST SVÁŘENÍ SVAZŮ ČSN EN ISO 5817 "C" - TRNÝ SVÁŘENÝ SVAZ. / WELD MARKING AS FAT. REPAIR SURFACE.		S235JR						
POČET KÝ / QTY: 616 SESTAVY / BY ASSEMBLY MATERIAL:		ZINKOVÁNÍ / ZINC: 320g/m ² porost / hot-dip		TRIDA / CLASS (ČSN EN ISO 13920): BF				
NASTŘIK / COATING: dr. ocelový / by spray		FORMÁT / SHEET SIZE: A3		MATERIÁL / MATERIAL: 13.2016				
VÝKROJ / DRAWING:		MATERIÁL / MATERIAL: 13.2016		MĚŘÍTEK / SCALE: 1:1				
KONTROLOVÁNÍ / CHECKED: Ing. Tomáš Grábeň		DABIM REV. / REV. DATE:		MĚŘÍTEK / SCALE: 1:1				
C. ZAŘÁDKY / PROJECT NO.: CZ160019		TR. PROJEKT / PROJECT CLASS: EXC2		CELKOVÁ HmotNOST / TOTAL WEIGHT: 20,48kg				
NÁZEV AČEJ / PROJECT NAME: ZLÍN - NÁVRH FERGODY TYP RH								
NÁZEV / FILE: RAM-04								
		C. VÝKRES / DRAWING NO.: PRH-RM-04-000+		MĚŘÍTEK / SCALE: 1:5				
		LIST / SHEET: 1/1						

PRÍLOHA P 2: OBSAH DÁTOVÉHO CD

Priložené CD obsahuje:

- túto prácu vo formáte PDF (Adobe Acrobat)
- obrázovú dokumentáciu projektu
- technickú dokumentáciu projektu