

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 11: Stavebnictví, architektura a design interiérů

Návrh obytného lodního kontejneru dle zásad Le Corbusiera

**Design of a residential shipping container according
to the principles of Le Corbusier**

Autoři: Tomáš Kačenka

Škola: Česko-anglické gymnázium, Třebízského 1010/9, 370 06
České Budějovice

Kraj: Jihočeský kraj

Konzultant: Mgr. Veronika Dočkálková, Ing. arch. Martin Timr

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Českých Budějovicích dne 1. 6. 2023

.....

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Mgr. Veronice Dočkálkové za odborné vedení práce, velmi cenné rady, konzultace a za čas strávený nad opravami mé práce.

Také chci poděkovat Ing. arch. Martinu Timrovi za konzultace a odborné rady při vytváření návrhu.

Anotace

Tato SOČ práce se zabývá možnostmi využití ISO kontejnerů ve stavebnictví. Teoretická část se zaměřuje na moderní architekturu a představitele v tomto období. Přesněji se jedná o modulární architekturu a architekta Le Corbusiera, který se zasloužil díky svému revolučním myšlenkám. Praktická část je o samotné realizaci a návrhu interiéru a exteriéru lodního kontejneru, který splňuje podmínky pro bydlení.

Klíčová slova

Le Corbusier, modul, ISO kontejner, environmentalita, prefabrikace

Annotation

This SOČ work deals with the possibilities of usage of ISO containers in the construction industry. The theoretical part focuses on modern architecture and representatives in certain period of time. More precisely, it is about modular architecture and the architect Le Corbusier, who contributed to revolutionar thinking. The practical part is about the actual implementation and design of the interior and exterior of a shipping container that meets the conditions for living.

Keywords

Le Corbusier, module, ISO container, environmentalism, prefabrication

Obsah

1. Úvod.....	7
I. Teoretická část	8
2. Modulární architektura	9
2. 1. Historie a vývoj modulární architektury	9
2. 1. 1. Loděnice v Cape Ann	10
2. 1. 2 Hausbót.....	10
2. 1. 3. Kit homes, Dom-Ido	11
2. 1. 4. Dymaxion, Wichita House, karavany	12
2. 1. 5. AIROH	14
2. 1. 6. Mobil House	14
2. 1. 7. Modulární domy Liberty Homes	15
2. 1. 8. Převážní kontejner	15
2. 1. 9. Archigram	16
2. 1. 10. Habitat 67.....	16
2. 1. 11. Zip-up a Wimbledon House.....	17
2. 1. 12. Modulární architektura v Československu	18
2. 1. 13. Nakagin Capsule Tower.....	19
2. 2. Shrnutí modulární architektury	20
2. 3. Témata spojená s modulární architekturou.....	21
2. 3. 1. Environmentalita a recyklace.....	21
2. 3. 2. Modularita a variabilita.....	21
2. 3. 3. Mobilita	22
3. Kontejnerová architektura	23
4. Le Corbusier	25
4. 1. Cesty po Evropě.....	25
4. 2. Působení ve Francii	26
4. 2. 1. Purismus.....	26
4. 3. Urbanismus	28
4. 4. Architektura po druhé světové válce	28
II. Praktická část	30
5. Koncept projektu.....	31
5. 1. První kroky	31
5. 2. Stanovení cílů a požadavků návrhu	31
5. 2. 1. Environmentalita a soběstačnost.....	32

5. 2. 2. Finanční přístupnost	33
5. 3. Využití a místo realizace	33
5. 4. Cílová skupina	33
5. 5. Inspirace	34
5. 1. 2. Pět zásad Le Corbusiera	34
5. 5. 1. Vila Savoye	34
5. 6. První návrhy	37
6. Finální návrh	39
6. 1. Návrh exteriéru	39
6. 1. 1. Terasa a pergola	39
6. 1. 2. Okna a dveře	40
6. 1. 3. Zeleň	40
6. 2. Návrh interiéru	41
6. 2. 1. Stěny, podlaha a strop	41
6. 2. 2. Osvětlení	42
6. 3. Technická dokumentace	44
6. 3. 1. Regulace tepla	44
6. 3. 2. Elektřina	45
6. 3. 3. Voda	46
7. Finální vizualizace	47
ZÁVĚR	50
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	52

1. Úvod

Tato práce nese název *Návrh obytného lodního kontejneru dle zásad Le Corbusiera*. Skládá se ze dvou částí, teoretické a praktické. Teoretická část popisuje historii a silné stránky modulární architektury a jedno z odvětví – kontejnerovou architekturu. V této kapitole jsou popsány ISO kontejnery, které se v poslední době stávají velmi populárními, a mohou být využívány jako alternativa pro bydlení. Poslední kapitola je zaměřená na světoznámého architekta, Le Corbusiera.

A proč jsem si právě zvolil toto téma, především proč zmiňuji Le Corbusiera? Le Corbusier je dle mého názoru jeden z architektů, jehož stavby bychom mohli zařadit do alternativního stavitelství. Samotné jeho stavby jsou založeny na propojení architektury s přírodou.

Praktická část volně navazuje na část teoretickou a popisuje postup vytvoření návrhu obytného lodního kontejneru, který je obohacen prvky a zásadami Le Corbusiera.

Cílem mé práce bylo vytvořit obytný prostor splňující základní podmínky pro bydlení přizpůsobeno environmentální stránce, která zde hraje velkou roli. Toto téma je jedním z problémů dnešní doby, a tak je nutné přemýšlet, jak snížit nadměrné čerpání energetických zdrojů s negativním dopadem na životní prostředí. Kontejner je vzhledem k velikosti obytné plochy úsporný k využití půdního fondu. Koncept počítá s možností zásobovat obydlí vodou zádržným systémem a energii čerpat ze solárních panelů. Finančně sice bydlení nemusí vyjít nejlevněji, a tak nemusí být úplně přístupné pro všechny, ale na druhou stranu šetří životní prostředí.

Finální návrh by mohl sloužit jako místo pro stálé celoroční bydlení, nebo jako moderní vzhled chat či „letních sídel“, kam by člověk mohl odjet na pár dní a odpočinout si od víru velkoměsta. Bylo by ho možné do jisté míry modifikovat, dle požadavků a přání klienta.

I. Teoretická část

2. Modulární architektura

Definice modulární architektury není tak jednoznačná, jak by se na první pohled mohlo zdát. Modulární výstavba má mnoho forem a lze na ni nahlížet různými způsoby, proto je důležité upozornit na to, že jednoznačná definice v podstatě neexistuje.¹

Modulární architekturu můžeme stručně popsat tak, že je založena na čtyřech základních principech, které vycházejí z potřeb lidí – prefabrikace², mobilita, variabilita a čas. Stavby složené z modulů se mohou neustále měnit a vytvářet množství prostorových variací, což nepochybně patří k jejich velkým přednostem.³

Možnosti modulární výstavby jsou bezesporu populární, jak z ekologického, tak i z ekonomického hlediska. Umožňují stavět nízkorozpočtové obytné jednotky, dočasné stavby, originální a jedinečné projekty. Z ekologické stránky lze využívat cirkulární⁴ výstavby nebo částečné recyklace. Projekt modulární stavby také nabízí možnost budoucího rozšiřování stavby.⁵

Na začátku by bylo dobré objasnit, co je to vlastně modul? Modul je výraz pro určitou pevně danou míru, jejíž poctivé dodržování nám při několikanásobném opakování zaručuje výslednou pravidelnost, řád a jistotu, že jednotlivé části vytvoří funkční celek. Za jeden z prvních modulárních systémů můžeme považovat cihlu, sériově vyráběnou stavební jednotku. Pod pojmem modulární architektura se však skrývá ještě něco víc. Jsou to stavby vytvořené z prefabrikovaných modulárních prvků, podobných cihlám, zásadní rozdíl je však v tom, že tyto moduly již samy o sobě prostory obsahují, a tím umožňují mnohem rychlejší proces výstavby.⁶

2. 1. Historie a vývoj modulární architektury

Modulární architektura zahrnuje jak standardizované a prostorově striktně dané prostory jako např. panelové domy, které reagovali na otázku bytové krize, tak i odvážné až utopistické

¹ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 3.

² Hromadná výroba stavebních dílů

³ Tamtéž, s. 78.

⁴ Kolující

⁵ SLAWIK/BERGMANN/BUCHMEIER/TINNEY. *Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture*. Berlin: Gestalten Verlag, 2010., s. 14.

⁶ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 52.

vize, které rozvíjí myšlenky kosmonautiky, futurismu nebo šetření prostoru. Jsou to zcela odlišné proudy, které spojuje jedno a tím je právě základní modul.⁷

Samotná modulární architektura je otázkou moderní architektury, vycházející ze spojení architektury a průmyslu. Avšak samotnou historii modulů můžeme sledovat v antice nebo v římské říši, kde byly budovány vojenské tábory, kdy celý princip sestavování byl postaven na jednom základním modulu, jehož seskupováním vznikal tábor.

Historie samotné prefabrikace začíná až mnohem později a to během 16. a 17. století, kdy nastala díky velké kolonizaci Velké Británie potřeba stavět nová obydlí. V Anglii se vyráběly dřevěné komponenty, tedy prefabrikáty pro nová obydlí a ty byly následně rozváženy na dnešní území Indie, Austrálie, Spojených států atd.⁸

2. 1. 1. Loděnice v Cape Ann

První dohledaný příklad prefabrikované stavby je z roku 1624, kdy Britové přivezli do amerického města Cape Ann dřevěnou panelovou stavbu, kam umístili svou flotilu rybářských lodí. Byla dovezena ve složeném stavu a na místě postavena, a po dlouhou dobu přepravována na jiná místa. Spolu s přesunem rybářských lodí, se přesouvala i panelová loděnice. Snadná demontáž a možnost rychlého přemístění jsou dvě z mnoha jedinečných vlastností modulárních staveb.⁹

2. 1. 2 Hausbót

Na počátku 20. století nacházíme v zámoří další příklad prefabrikované stavby. Byla to stavba určená pro dočasné bydlení, která navíc disponuje jinou typickou vlastností pozdějších modulárních staveb – vlastní mobilitou. Jsou to dodnes využívané zpočátku dřevěné plovoucí domy zvané Hausbóty.¹⁰

V současné době jsou hausbóty určeny především k dlouhodobému zakotvení. Nicméně tyto plovoucí domy často disponují i vlastním pohonem a lze s nimi procestovat celou řadu vodních cest. Hausbóty jsou populární po celém, v Evropě se však největšímu užítku těší v Německu, Nizozemí, Francii či Velké Británii. V těchto zemích dnes nacházíme i veliké

⁷ DAHLHEIM, Werner. *U kolébky Evropy: Odkaz antického Říma*. Přeložil Jiří PONDĚLÍČEK. Praha: Vyšehrad, 2006, Vyšehrad., s. 103.

⁸ Tamtéž, s. 104.

⁹ KOTNIK, Jure. *I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 10.

¹⁰ Tamtéž, s. 10.

plovoucí modulární stavby. Jsou to hausbóty bez vlastního pohonu, které jsou určeny jak k ubytování, tak k dalším účelům, jako například galerie, obchody či administrativa.¹¹



Obrázek 1 Portage Bay, 2017 (activerain, Courtney Cooper)



Obrázek 2 iStock fotografie – hausbót, 2019 (Sabine Wagner)

2. 1. 3. Kit homes, Dom-Ido

Prvním zástupcem prefabrikovaných domů k trvalému bydlení byly katalogové komponentní dřevěné domy tzv. „Kit homes“. Jednotlivé části byly vyrobeny v továrně a majitel si dům podle manuálu sestavil na místě sám.¹²

V Evropě můžeme jako zárodek variabilních a prefabrikovaných staveb, jež měly mít trvalý charakter, volně chápat projekt „Dom-Ido“. Byl to návrh jednoho z největších architektů 20. století – Le Corbusiera. V té době navrhl zcela prostou skeletovou¹³ konstrukci, kterou by si obyvatelé mohli podle libosti sami dokončit stavbou nenosných zdí a příček. Tento projekt

¹¹ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 10.

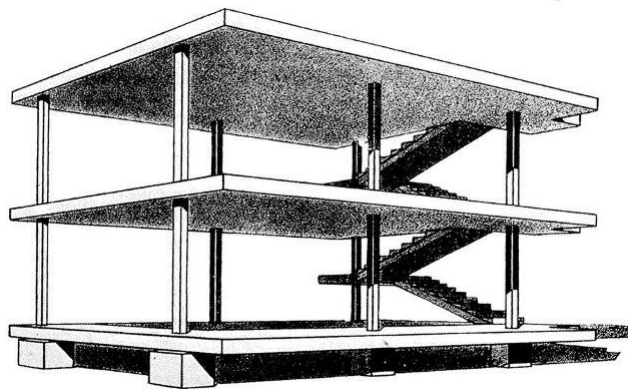
¹² SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010, s. 10.

¹³ Kostra

byl znám díky vlastnostem prefabrikace nosné konstrukce a variabilitě při tvorbě vnitřního prostoru.¹⁴



Obrázek 3 Internet Archive, 1927 (Modern Homes)



Obrázek 4 Dom-ino House (Le Corbusier, 1914-1915)

2. 1. 4. Dymaxion, Wichita House, karavany

Jedním z nejslavnějších projektů, který byl prvním skutečným zlomovým bodem v období snahy stavebnictví vyrovnat se s věkem strojní výroby byl dům „Dymaxion Deployment Unit” inženýra a architekta Richarda Buckminstera Fullera. Válcovité přístřešky z oceli a vlnitého plechu se využívaly při evakuaci, mobilní kasárny nebo jako kryty v případě

¹⁴ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 13.

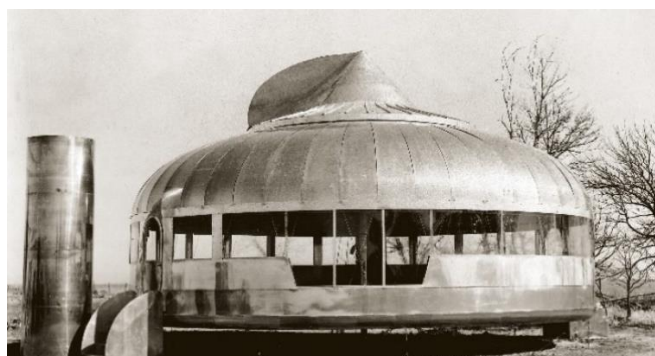
bombardování. Dočasnost stavby, možnost jednoduchého přemístění spolu s přiznanou kovovostí materiálu přirozeně evokují „příbuzenský vztah“ současnými obytnými kontejnery.¹⁵

Další prefabrikované domy, které v USA vznikají po „Dymaxionech“, byly domy zvané „Wichita House“, které měly být sériově vyráběny. Avšak jeho výroba byla nakonec zastavena. Přesto je prototyp „Wichita“ nejdůležitější prefabrikovanou konstrukcí domu z 20. století.¹⁶

Paralelně s „Wichita House“ vznikají karavany, navazující svou mobilitou na hausbóty a maringotky. Cenově dostupné a sériově vyráběné obytné prefabrikáty jsou oblíbené dodnes.¹⁷



Obrázek 5 Dymaxion House, 1941 (Dave, 2010)



Obrázek 6 Wichita House, 1944 (AV, 2022)

¹⁵ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 18.

¹⁶ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 32.

¹⁷ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 22.



Obrázek 7 karavan Airstream, 1947 (Věra, 2013)

2. 1. 5. AIROH

Po 2. světové válce se kolébkou evropské modulární architektury stává Velká Británie, která řešila problém s využitím výrobních válečných továrních linek a ubytování navracejících se vojáků. Nejúspěšnějším a již plně modulárním byl dům „AIROH“. Úspěch „Airohů“ byla potřeba, nutnost mít ihned „střechu nad hlavou“. Tvarem a vzhledem přímo odkazuje na současné obytné kontejnery.¹⁸



Obrázek 8 The AIROH House (Brian Potter, 2017)

2. 1. 6. Mobil House

Jako variace ke karavanům a hausbótům se v USA objevují na počátku 50. let 20. století dřevěné tzv. „Mobil house“. Ty jsou v určité míře vyráběny dodnes po celém světě. Tyto domy byly zprvu žádané především lidmi, jejichž styl života vyžadoval mobilitu. Zatímco karavany jsou většinou určeny jen pro dočasné nebo prázdninové bydlení, mobilní domy jsou větší, honosněji zařízené a obvykle se převezou pouze jednou na určené místo. Jejich podvozek bývá

¹⁸ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 15.

po zafixování¹⁹ kryt plechovým obkladem. Nevýhodou je, že při vcházení či vycházení je nutno vždy překonávat schůdky výškovém rozdílu podvozku.²⁰



Obrázek 9 mobilní dům (Dana Jakešová, 2009)

2. 1. 7. Modulární domy Liberty Homes

„*Liberty Homes*“, jeden z nejstarších výrobců modulárních domů, který existuje do dnešních dnů, vznikl v USA již roku 1941. Dodnes se specializuje na prefabrikované domy, zabývá se návrhem, výrobou a prodejem dřevěných modulárních domů. Dům byl osazen na předem připravené základy, postaven podle stavebních norem, vyroben prefabrikací a na místo dovezen. A přes vše zmíněné neztratil ani na své mobilitě, neboť tak lehce jako byl sestaven, mohl být i rozebrán a přemístěn na jiné místo. A právě proto můžeme rok 1958 chápat jako skutečný rok zrodu modulární architektury.²¹

2. 1. 8. Převravní kontejner

Historie „*ISO kontejnerů*“ se začala psát roku 1956, kdy řidič kamionu McLean vymyslel způsob, jak ušetřit práce při přepravě zboží z aut na lodě. Idea tkvěla v tom, že se naloží najednou celý návěs. Tím se ušetřil krok a bezpečnost v přepravě. McLean si nechal patentovat svůj vynález kovového přepravního kontejneru s vyztuženými hranami. Kontejner má tedy výborné staticky odolné vlastnosti, takže není divu, že postupem doby začal být využíván i ve stavebním průmyslu. Pro modulární architekturu je jeho zrod zcela jistě

¹⁹ Stabilizovat

²⁰ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 24.

²¹ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury., s. 25.

zlomovým okamžikem, neboť v současnosti jsou zejména v Evropě moduly vyráběny s podobným systémem vyztužených hran.²²



Obrázek 10 Container One (How Shipping Containers Are Made: Step by Step Process, 2019)

2. 1. 9. Archigram

Milníkem pro rozvoj modularity a prefabrikovaných staveb nových materiálů byl roce 1960 vznik skupiny Archigram v Londýně. Její snahou bylo vypracovat koncept nové architektury na základě vědeckých poznatků a technických vymožeností. Archigram tak hledal způsob, jak sloučit tehdejší potřeby lidí s technickým vývojem. Členové Archigramu se zabývali nejen jednotlivými stavbami, ale dělali návrhy futuristických urbanistických řešení, jehož nejznámějším zástupcem bylo „*Plug-in City*“ nebo tzv. „*Kráčející město*“. Jedná se o město složené z kovových modulů budov a komunikací se postupně rozrůstá jako souvislý pás po krajině.²³

2. 1. 10. Habitat 67

„*Habitat 67*“ je vzorovým sídlištěm vybudovaným podél řeky St. Lawrence River v Montrealu v Kanadě složeným z 354 prefabrikovaných jednotek – jednotlivých železobetonových modulů. Sídlištní komplex zahrnující 158 bytových jednotek o velikostech 1 + 1 až 4 + 1 s mnoha malými terasami a zahrádkami. „*Habitat 67*“ byl navržen jako prototyp

²² KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 25.

²³ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 35.

modulárního systému, který měl zefektivnit proces výstavby a tím v konečném důsledku snížit náklady. Důmyslně naskládané moduly ukazují variabilitu a hravost modulární architektury, avšak díky použitému materiálu nedosahují takové rychlosti výstavby a finančních úspor jako moduly dnešního typu.²⁴



Obrázek 11 Habitat 67 (an Architectural Icon, Arrives at a Crossroad)

2. 1. 11. Zip-up a Wimbledon House

Britský architekt, Richard Rogers, navrhl se svým týmem v roce 1968 průlomový modulární projekt – prefabrikovaný dům „Zip-Up“, který je součástí výstavy prefabrikovaných domů v Muzeu moderního umění v New Yorku a jeho design je po více než 40 letech lákavý a současný. Rogers v myšlence prefabrikace a strukturální jednoduchosti pokračoval s cílem navrhnout a postavit dům pro své rodiče ve Wimbledonu.²⁵



Obrázek 12 Zip-up House model (Loz Pycock, 2008)

²⁴ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 29.

²⁵ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 35.

2. 1. 12. Modulární architektura v Československu

Tomáš Baťa a František Lydia Gahura, patří mezi první průkopníky české modulární architektury, kteří se pro zefektivnění výstavby rozhodli k zavedení modulového systému stavění, čímž předběhli svou dobu. Poprvé použili modulový systém roku 1928 při stavbě tzv. Masarykových škol. Šlo o pevně daný rozměr mezisloupových polí 6,15m x 6,15m, který se stal základním stavebním prvkem veškerých baťovských staveb u nás a později i v zahraničí. Výhoda modulové výstavby byla již tehdy využívána i při tvorbě příček, a to jak plných, tak prosklených. Tímto způsobem byl architektem Vladimírem Karfíkem vyprojektován i slavný objekt zvaný „*Baťův mrakodrap*“.²⁶

V původním Československu můžeme sledovat návaznost na modularitu²⁷ v podobě nepřiliš hezkých, nicméně v té době praktických „*Unimo buňek*“. Avšak špatné izolační vlastnosti, využívané zdraví škodlivé materiály a inovace zapříčinily přechod z „*Unimo buněk*“ k obytným kontejnerům.²⁸

V 70. letech 20. století v Československu zaznamenáváme další pokusy prefabrikované výstavby. V dnešním Zlíně se vyráběly moduly z betonové skořepiny. Dá se říct, že tak volně navazovaly na projekt „*Habitat*“, nicméně v konkurenci panelové výstavby neměly betonové moduly nárok na uplatnění. Jejich vývoj byl po výstavbě několika málo drobných staveb velmi rychle zastaven.²⁹

Na území dnešní České republiky byly na přelomu 19. a 20. století využívány maringotky. Tyto dřevěné prefabrikované domy na podvozcích byly především využívány ke kočovnému způsobu života. Maringotky byly v Československu oblíbené téměř celé 20. století. Jejich dominantní vlastnost – mobilita, však zaručila oblíbenost maringotek po zbytek 20. století. Maringotky byly hojně využívány jako mobilní zázemí.³⁰

²⁶ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 17.

²⁷ Sestavitelnost z bloků, skladebnost

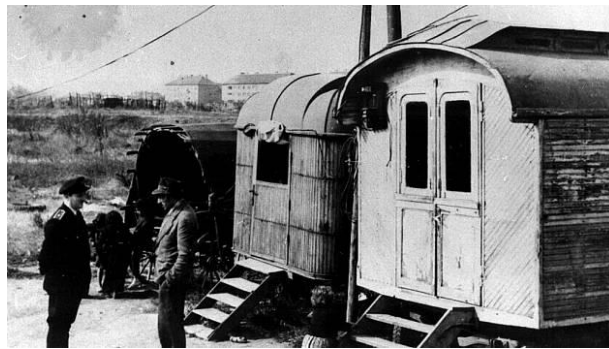
²⁸ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 30-31.

²⁹ Tamtéž, s. 31.

³⁰ Tamtéž, s. 12.



Obrázek 13 Zlín, 21. budova v areálu Svit.



Obrázek 14 maringotka, 1958 (Boleslav Navrátil, 2013)

2. 1. 13. Nakagin Capsule Tower

Dodnes futuristicky vyhlížející dílo se zrodilo přímo v metropoli Japonska – Tokiu. Bylo to roku 1972, v době divokého rozvoje techniky, designu a módy. Tak vznikla myšlenka vytvořit dům z tzv. kapslí. Jednotky měly být unifikované³¹ a jako kuličky hroznového vína napojené na jeden stonek. Tak vznikla rezidenční a administrativní budova „Nakagin Capsule“ Tower od architekta Kisho Kurokawy. Byla to vůbec první realizace využívající onoho systému kapslí.³²

³¹ Sjednocený, standardizovaný pohled

³² KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 31, 34-35.



Obrázek 15 Nakagin Capsule Tower (Michael Brooks, 20)

2. 2. Shrnutí modulární architektury

Jak jsme mohli po celou dobu sledovat, hnací silou vzniku modulární architektury byla vždy touha po něčem novém, lepším, pohodlnějším a dostupnějším. Modulární architektura byla od počátku symbolem touhy po moderním životě, po svobodě, po potřebě okamžitého bydlení, po snaze o větší efektivitu stavebního procesu a usnadnění dopravy „stavebního materiálu“ na místo stavby.³³

Základní ideou byla adaptace architektury na měnící se podmínky, schopnost reagovat, růst a měnit se v čase. Pro současnou dobu to platí dvojnásobně.

Modulární architektura je nekonečným během za lepšími životními podmínkami, dostupnými co nejširšímu spektru zájemců, kteří nemají strach z neznáma, jsou zvědaví a mají touhu poznávat neustále se vyvíjející druh architektury s přívlastkem „modulární“.³⁴

³³ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 35.

³⁴ Tamtéž, s. 35.

2. 3. Témata spojená s modulární architekturou

2. 3. 1. Environmentalita a recyklace

Modulární architektura má předpoklady naplnit smysl environmentálnosti³⁵ zejména díky své prefabrikaci, která zajišťuje efektivní nakládání s použitými materiály a vytváření přesných řešení.³⁶

V České republice je modulární architektura postavena na principu kovové konstrukce. Ekologičtější formou jsou dřevěné stavby, jelikož pochází z obnovitelného zdroje. Avšak kvalitní materiály pro stavbu dřevěných budov se v dostupné vzdálenosti nenachází, proto se využívají nerostné suroviny, tedy neobnovitelné zdroje. I přesto že je kov recyklovatelný, stále se nevyrovná stavbám z obnovitelných zdrojů.³⁷

Oproti tomu lze díky nosnosti modulů s kovovým rámem postavit budovu s několika podlažími. Prefabrikace modulů umožňuje vysokou efektivitu a minimální množství odpadového materiálu, který se následně třídí a recykluje. V neposlední řadě je třeba omezit přesuny materiálů, aby doprava nezanechávala výraznou uhlíkovou stopu.³⁸

2. 3. 2. Modularita a variabilita

Co je to modul a obecně modulární architektura bylo vysvětleno již v úvodu práce. Samotná modularita však s sebou přináší jasně daná pravidla, jako jsou například rozměry modulů, které vznikají prefabrikací, a proto nemohou být velikosti modulů libovolné. Existuje určité předem dané množství variant³⁹. Na tato pravidla je nutné přistoupit a hrát podle nich.⁴⁰

Nyní mohou velice snadno vznikat modulární stavby, jež jsou tvořeny jednou či více jednotkami. Při využití více modulů se nabízí velké množství variant. Celek pak může velmi dobře reagovat na své okolní prostředí a může se v průběhu svého života přizpůsobovat konkrétním potřebám.⁴¹

³⁵ Jiný název pro ekologii, nauka o tvoření životního prostředí

³⁶ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 45.

³⁷ Tamtéž, s. 45.

³⁸ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 84.

³⁹ Možnosti

⁴⁰ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury., s. 52.

⁴¹ SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*., s. 86.

Taková úroveň modularity je záležitost nedávná a umožňuje navrhovat prefabrikované budovy, přizpůsobené každému přání zákazníka. To je jeden z hlavních úspěchů modulární prefabrikace, že umožňuje plnit nejrůznější představy a zároveň být přesná a rychlá díky využití modularity a efektivity moderní strojní výroby.⁴²

Hlavním přínosem modularity jsou úspory nejen při výrobě, ale i následně v případě poruch během užívání, kdy díky modulovému systému není nutno zasahovat do struktury celé stavby.⁴³

2. 3. 3. Mobilita

Sezónní a sportovní akce, dočasná ubytování a kanceláře, které potřebují zázemí a uzpůsobují se lokálním podmínkám, musí rychle reagovat na různé požadavky spjaté s konkrétním druhem akce, potřebou i místem. Není žádoucí, aby po každém festivalu či výstavě ve městě navždy zůstaly stopy ve formě veřejných šaten, pokladen, prodejen a kanceláří, dlících bez života na místech vytržených z kontextu města. Modulární obchody, pavilony, toalety nebo kanceláře s tolik ceněnou schopností adaptace již po světě putují a s největší pravděpodobností také dále putovat budou. Mobilní dočasné stavby ožívují veřejný prostor, aniž by jejich podoba a umístění byly definitivní. Mobilní moduly nepodléhají času, větru ani dešti a nevycházejí z módy. Mobilita⁴⁴, pohyb, přesun výrobků a jejich opětovné využití jsou efektivní formou recyklace a udržitelnosti.⁴⁵

⁴² SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010., s. 84.

⁴³ KOTNIK, Jure. *I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012. 111 s. ISBN 978-80-01-05110-8., s. 52-53.

⁴⁴ Pohyblivost, schopnost pohybu

⁴⁵ Tamtéž, s 61.

3. Kontejnerová architektura

„Modulární architektura je pro většinu architektů atraktivní... ale mnoho pokusů zklame z důvodů vysoké výrobní ceny, nebo protože je projekt předesignován a neodpovídá vkusu většiny. Jediná část modulární architektury, která tyto překážky hravě překonává, je kontejnerová architektura, mimo jiné z toho důvodu, že kontejnery nebyly designovány pro tento účel a mohou být prostě vyjmuty z přepravního řetězce v případě, že jsou potřebné pro stavební účely.“ (Jure Komik, IKOMA, 2012:69)

Kontejnerová architektura patří mezi mladá odvětví modulární architektury. Díky svým vlastnostem se lodní kontejnery hojně využívají ve stavebnictví a architektonické tvorbě. Mezi jejich silné stránky patří hlavně manipulace, čas, stabilita, pevnost a odolnost vůči náročným podmínkám, a v neposlední řadě nízká pořizovací cena. Svými standardizovanými a unifikovanými rozměry odpovídají minimálním požadavkům na obyvatelný prostor, a navíc umožňují snadnou manipulaci a skládání do prostorových celků, které mohou být dokola využívány. Jsou tedy ideálním stavebním materiálem, který se používá pro mnoho typů budov. Z lodních kontejnerů se staví obydlí, kavárny, restaurace, kanceláře a často se využívají jako dočasné stavby na kulturních akcích.⁴⁶

Historický vývoj kontejnerů jako stavebního materiálu

Kontejnery byly původně navrženy pro opakované využívání a přepravě zboží po celém světě. Mnohdy se však stává, že vykonají pouze jednu cestu a poté skončí v přístavech, kde jsou považovány za odpad a zabírají zbytečné místo. Kontejnery na lodích totiž zboží pouze přivážejí, ale prázdné už nikam necestují. Z ekologického hlediska se nevyplatí převážet prázdné kontejnery na místo, ze kterých byly přivezeny. Přístavy jsou tedy plně stavebního materiálu, který se dá sekundárně využít ve stavebnictví a architektuře. Kontejner obsahuje vnitřní prostor s využitelnými prostorovými rozměry a umožňuje systém stavební prostorové modulace. Kontejnery se dají nejrůzněji kombinovat a hrát si s jejich rozmístěním.⁴⁷

Jak je lodní kontejner složen? Kontejner je složen z šesti rovin vyrobených z oceli, které pohromadě drží kovová konstrukce. Ta je navržena tak, aby odolávala silám. Stěny kontejneru jsou z pravidla zvlněné, a tak regulují zatížení a tlak. Při využívání kontejneru musíme brát v

⁴⁶ SLAWIK/BERGMANN/BUCHMEIER/TINNEY. *Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture*. Berlin: Gestalten Verlag, 2010., s. 14.

⁴⁷ KOTNIK, Jure. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické c2012., s. 68.

úvalu statické i dynamické zatížení. Statické zatížení je tvořeno vlastní vahou a vahou nákladu. Dynamické zatížení se zohledňuje při dopravě a montáži.⁴⁸

Ocel, ze které jsou kontejnery vyrobeny, není častým materiálem využívaný pro stavbu budov. Přesto se vlastnosti oceli mohou pozitivně uplatnit ve stavebnictví. Jednou z jejich vlastností je dobrá tepelná vodivost, díky které se hodí i do prostředí s extrémními výkyvy teplot.⁴⁹

Standardizované a unifikované rozměry jsou určeny mezinárodní normou ISO⁵⁰. Samotné kontejnery jsou rozděleny do několika skupin, a v každé platí jiná norma ISO, avšak v každém tomto odvětví se norma nemění. Tato práce je zaměřena na kontejnery řady 1.⁵¹

Tabulka 1 ISO, kontejnery řady 1 (J. Šimůnka, Technické zprávy VÚKV č. 3/1971)

kontejner	výška [mm]	šířka [mm]	délka [mm]	maximální brutto hmotnost [kg]
1A	2438	2438	12192	30480
1AA	2591	2438	12192	30480
1AAA	2896	2438	12192	30480
1B	2438	2438	9125	25400
1C	2438	2438	6058	20320
1D	2438	2438	2991	10160
1E	2438	2438	1968	7110
1F	2438	2438	1460	5080

⁴⁸ International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 6, Issue 11, November-2015. RADWAN, Ahmed Hosney. *Containers Architecture: Reusing Shipping Containers in making creative Architectural Spaces* [online]. [cit. 2023-01-02].

⁴⁹ SLAWIK/BERGMANN/BUCHMEIER/TINNEY. *Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture*. Berlin: Gestalten Verlag, 2010., s. 15.

⁵⁰ International Organisation for Standardisation

⁵¹ Elektronický zdroj: J. Šimůnek, Technické zprávy VÚKV č. 3/ 1971. *Rozměry kontejnerů* [cit. 10. 12. 2022], webová stránka: <http://www.litomysky.cz/drahy/kontrozm.htm>.

4. Le Corbusier

Le Corbusier, vlastním jménem Charles Édouard Jeanneret, byl významný architektem, urbanistou, designérem a výtvarníkem, který zásadně poznamenal vývoj moderního umění ve 20. století. Právě díky svým unikátním myšlenkám dodal architektuře nový nádech a vytvořil mnoho projektů, které i o sto let později sklízí obdiv po celém světě.⁵²

Le Corbusier se narodil v roce 1887 ve švýcarském městečku La Chaux-de-Fonds, které bylo označováno jako „fabrika na hodiny“. Jeho otec a dědeček byli rytci – cizeléři, kteří se živilí ornamentálním dekorováním ciferníků a pouzder kapesních hodinek. Oba tedy předpokládali, že mladý Le Corbusier bude pokračovat ve stejném oboru. Ve třinácti letech nastoupil na školu uměleckých řemesel vedenou malířem Charlesem L'Eplattenierem, kde se mladý Le Corbusier postupně vzdaloval svému původnímu cíli, stát se cizelérem a rytcem hodin a objevil architekturu. Po pár letech však studium ukončil a vydal se do světa.⁵³

4. 1. Cesty po Evropě

1908

Procestoval téměř celou Evropu. Jednou z jeho zastávek byla Paříž, kde 15 měsíců pracoval v kanceláři Perretových. Spolupracoval na návrhu katedrály „Oranu“ a roku 1908 navrhl loveckou chatu „La Saulot v Sologne“. Perret formoval jeho vkus a seznámil ho s železobetonem.⁵⁴

1910

Na doporučení L'Eplattenier se vydal do Německa, aby tam studoval nový vývoj užitého umění a industriální výroby. Nějakou dobu pracoval jako kreslíř u berlínského architekta Petera Behrense, o kterém se často mluví jako o prvním průmyslovém designérově světa. Přátelství později navázal také s dalšími ikonami modernismu, například s Miesem van der Rohe či Walterem Gropiem.⁵⁵

⁵² COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 7.

⁵³ Tamtéž, s. 7.

⁵⁴ Elektronický zdroj: Veronika Čáslavská, 23. 9. 2019. *Le Corbusier: ikona modernistické architektury* [cit. 10. 12. 2022], webová stránka: <https://www.insidecor.cz/blog/le-corbusier-ikona-modernisticke-architektury/>.

⁵⁵ Tamtéž, s. 8.

1911

Z Berlína se vydal navštívit slovanské země. Odjel do Prahy, pak do Srbska a Bulharska, kde v kresbách zachytil venkovskou architekturu. Vrcholem jeho balkánské cesty byl Cařihrad a Athény. Scenerie osmanského hlavního města ho fascinovala. Akropolis jej zaujala natolik, že její architektonickou kompozici už nikdy neopustil. Jeho poslední zastávkou byly Pompeje a Řím. Po návratu sepsal své dojmy v článcích. Znalosti městské krajiny, stavebních památek lidových stavebních stylů, které takto na místě nabyly, ovlivnily jeho vlastní návrhy.⁵⁶

4. 2. Působení ve Francii

1914

Jako reakci na zničení francouzské krajiny zasažené invazí uveřejnil v roce 1914 společně s inženýrem Maxem du Bois projekt „*Dom-Ino*“, v němž minimalizoval podstatu stavby. Tu tvořilo šest subtilních železobetonových sloupových podpor, vodorovné stropní desky a jednoramenné schodiště. Domy s takovouto konstrukcí se měly vyrábět na běžícím pásu a měly se skládat do tvarů L nebo U jako kostky domina.⁵⁷

1917

Přesídlil se do Paříže, aby městu vdechl svého ducha. Tam zpočátku vedl dvojí život stavitele a intelektuála. Jediné dílo, které realizoval, byla neoklasicistická vodní věž ve vinici v Podensacu v oblasti Bordeaux. Zklamání z této práce ho přivedlo k pochybnostem o poválečném dělnickém hnutí a k přiblížení se reformním zaměstnavatelům. Prostřednictvím Perreta se seznámil s francouzským kubistickým malířem Amadé Ozenfantem. Společně dali dohromady manifest purismu, ve kterém se vzdělili od zdobnosti architektury a odkázali na moderní technologie i postupy.⁵⁸

4. 2. 1. Purismus

Le Corbusier a Amadé Ozenfant společně definovali východiska purismu. Purismus redukoval architektonickou formu do nejjednodušších geometrických tvarů v závislosti na konstrukční podstatě stavby. Nejvýrazněji se purismus prosadil v Nizozemí, kde se hlavním

⁵⁶ Elektronický zdroj: Veronika Čáslavská, 23. 9. 2019. *Le Corbusier: ikona modernistické architektury* [cit. 10. 12. 2022], webová stránka: <https://www.insidecor.cz/blog/le-corbusier-ikona-modernisticke-architektury/>.

⁵⁷ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 8.

⁵⁸ Tamtéž, s. 9.

představitelem purismu stala skupina De Stijl. Program skupiny: nová architektura je elementární, ekonomická a funkcionální, nemá jediný pasivní moment, popírá dualistické rozlišení mezi exteriérem a interiérem. Pracuje jen s třemi základními barvami s bílou, černou a šedou jako kontrastními odstíny. Jediným jasným vyjádřením těchto zásad se stal „*Schroederův dům*“ (1924), který je abstraktní skladbou prolínajících se vertikálních a horizontálních desek.⁵⁹

1920

Společně s Paulem Derméem založili časopis „*L'Esprit nouveau*“, ve které až do roku 1925 uveřejňovali své teorie a kritiky, a informovali o aktuálním vývoji v politice, umění a vědě. Hned od prvního čísla psal pod pseudonymem Le Corbusier. V témže roce vzniká jeho první studie sériového rodinného domu „*Citrohan*“ s puristickým tvaroslovím, které vychází za zásad „Dom-Ino“.⁶⁰

1923

Vydává knihu „*Vers une architecture*“, která byla brzy po svém vydání přeložena do angličtiny a němčiny. V provokativních konfrontacích ukazovala spojení mezi světem strojů a uměním a širokému publiku nabízela nové podněty k přemýšlení. Zde také formuloval svou slavnou myšlenku, že má být dům „*stroj na bydlení*“. Architekturu by podle něj měl definovat účel a funkce. V té době se již zabývá urbanismem.⁶¹

1926 – pět zásad

Le Corbusier uveřejnil svých pět článků soudobé architektury: 1. piloty vynášejí dům nad terénem, aby bylo více světla a aby se uvolnil přízemní prostor pro zahradu nebo parkoviště; 2. na střeše domu je zahrada jako vnější soukromý prostor; 3. dům má skeletovou konstrukci, která dovoluje maximální uvolnění půdorysu s použitím pouze dělicích, nikoli nosných příček; 4. dům má pásová okna, aby bylo uvnitř lepší světlo; 5. dům má volné průčelí, konstrukčně nezávislé na nosném skeletu. Tyto zásady důsledně uplatňoval u svých staveb.⁶²

⁵⁹ STAŇKOVÁ, Jaroslava. *Architektura v proměnách tisíciletí*. Praha: Sobotáles, 2005., s. 204.

⁶⁰ Elektronický zdroj: Veronika Čáslavská, 23. 9. 2019. *Le Corbusier: ikona modernistické architektury* [cit. 10. 12. 2022], webová stránka: <https://www.insidecor.cz/blog/le-corbusier-ikona-modernisticke-architektury/>.

⁶¹ *Tamtéž*, webová stránka: *Le Corbusier: ikona modernistické architektury*.

⁶² STAŇKOVÁ, Jaroslava. *Architektura v proměnách tisíciletí*, s. 206.

4. 3. Urbanismus

Le Corbusier se však nezabýval jenom bytovými domy samotnými. V roce 1922 uveřejnil stať „*Une ville contemporaine*“, v níž představil svůj projekt města pro 3 miliony lidí. Mělo to být město s pravoúhlými bloky domů, s hustotou zastavění stoupající směrem k centru, s přísně oddělovanou dopravou v několika úrovních, s funkčními celky, a především se zelení mezi stavbami. Na tuto práci navázal ve studii „*Plan Voisin*“ z roku 1925. To byl velmi radikální projekt přestavby Paříže, kdy mimo historické jádro byla celá zástavba města nahrazena několika výškovými domy. A samo historické jádro bylo zmenšeno, omezeno, neboť podle Corbusierova přesvědčení nemohlo vyhovovat modernímu životu. Neméně radikální byl projekt „*Zářícího města*“ z počátku třicátých let (Brusel, 1930).⁶³

Le Corbusier byl velkým kritikem tradičního města a architekturu považoval za obor, který svými výsledky může proměnit společnost. „*Architektura nebo revoluce*“ je jiným jeho často citovaným úslovím. Právě on z největší míry inicioval vznik Athénské charty na kongresu CIAM⁶⁴ v roce 1933. Charta ve své době znamenala skutečně převratný přístup k urbanismu. Stanovila pravidla pro zdravé navrhování měst a vymezila čtyři základní funkce moderního města: práci, bydlení, rekreaci a vše spojující dopravu.⁶⁵

4. 4. Architektura po druhé světové válce

Po skončení druhé světové války zavládla v Evropě potřeba po novém bydlení. Tak se znovu oživila myšlenka kolektivních domů. Le Corbusier navrhoval tzv. obytné jednotky. První tato „*Unité d'habitation*“ byla postavena v Marseille (1946-1952). Jde o dobře vybavený obytný okrsek soustředěný pod jednou střechou. Dům na masivních pylonech má volné přízemí, v patrech nad sebou velké mezonetové byty. Uprostřed stavby, v prostředním podlaží je položena „*obchodní ulice*“, na střeše je terasa k rekreaci i hřiště pro děti. Jedním z využitých materiálů byl beton, a tím odkazuje na architektonický styl – brutalismus.⁶⁶

⁶³ STAŇKOVÁ, Jaroslava. *Architektura v proměnách tisíciletí*. Praha: Sobotáles, 2005., s. 208.

⁶⁴ Congrès International d'Architecture Moderne

⁶⁵ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 13.

⁶⁶ STAŇKOVÁ, Jaroslava. *Architektura v proměnách tisíciletí.*, s. 216-217.

1950–1951

Staví ve Francii poutní mariánskou „kapli v Ronchamp“ (1950-1952), získává zakázku na vybudování nového sídelního města v indickém Čándígarhu a sám navrhuje a staví budovy tamního vládního okrsku – tzv. „Kapitolu“ (Úřad vlády, Budova Parlamentu).⁶⁷

1953

Buduje komplex dominikánského kláštera „La Tourette“ v Eveux u Lyonu.⁶⁸

1963–1967

Le Corbusierův výstavní „pavilon a muzeum v Curychu“ se již odchyluje od tradiční objemové betonové variace. Esenciálním stavebním materiálem zde byla ocel. Dne 27. srpna 1965, při koupání ve středozezemním moři u Cap Martin, dostal Le Corbusier srdeční infarkt a náhle zemřel.⁶⁹

⁶⁷ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 93.

⁶⁸ Tamtéž, s. 81.

⁶⁹ Tamtéž, s. 14, 94.

II. Praktická část

5. Koncept projektu

„Architektura je umná, přesná a velkolepá hra těles shromážděných pod světlem“⁷⁰

Le Corbusier

„Jsem samouk a jsem zvědavý. Nemám žádnou školu, nemusel jsem se tudíž pracně odnaučovat to, co bych se v ní učil. Nechci se míchat mezi akademiky, neboť člověk nesmí myslet akademicky. Jedinou mou školou je neustálé pozorování přírody a věci kolem nás.“⁷¹

Le Corbusier

Jak již bylo zmíněno, praktická část se zabývá samotným návrhem lodního kontejneru, který je obohacen prvky zásad Le Corbusiera. Tato kapitola upřesní, jaká byla původní motivace k tomuto tématu, co bylo cílem a jak celý proces navrhování probíhal.

5. 1. První kroky

Výběr tématu práce se dlouhou dobu měnilo. Již od začátku jsem věděl, že bych se chtěl pohybovat v uměleckém a kreativním spektru. Téma se pohybovalo přes gotiku, grafity, až k finálnímu návržení obytného prostoru, který měl být malých rozměrů. Tím jsem se chtěl odlišit od návrhů, jenž vznikají v dnešní době, kdy lidé vyhledávají velké/větší obytné prostory.

Když jsem měl vybrané hlavní zaměření mé práce, začal jsem přemýšlet, jaký obytný prostor si zvolit. Zda si sám určit míry a s těmi pracovat, nebo nějaké míry „převzít“. V tom jsem narazil na bydlení v lodních kontejnerech, které skvěle odpovídalo podmínkám pro zrealizování mého tématu. K tomuto tématu jsem zakomponoval myšlenky architekta Le Corbusiera, jelikož si mi líbí jeho stavby a jakým způsobem pracoval s architekturou.

5. 2. Stanovení cílů a požadavků návrhu

Důležitým počátečním krokem při navrhování bylo jasné stanovení cílů. Mým hlavním cílem bylo, aby návrh odpovídal požadavkům dnešní společnosti a mohl částečně přispět k řešení problémů dnešního světa. Mezi mé hlavní zásady patří environmentalita, využití prostoru co nejlépe a částečná soběstačnost. Také jsem chtěl nabídnout možnosti modifikace

⁷⁰ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s.1.

⁷¹ Elektronický zdroj: Citáty slavných osobností, *Le Corbusier* [cit. 17. 12. 2022], webové stránky: <https://citaty.net/citaty/584655-le-corbusier-jsem-samouk-a-jsem-zvedavy-nemam-zadnou-skolu-ne/>

některých aspektů, a tak splnit požadavky cílové skupiny (popsána v podkapitole 5.4.), aby pro ně byl finální výsledek co nejlepší.

Dalším z cílů bylo seznámit společnost s touto alternativou stavitelství a poukázat na problémy, které nás mohou sužovat během výběru bydlení. Jak již bylo popsáno v teoretické části, kontejnerová architektura je sice mladým odvětvím, ale v poslední době se stává čím dál více populární. Bydlení v těchto podmínkách zároveň nepředstavuje vysokou finanční náročnost, a mohlo by pomoci lidem, které tento problém svírá. To se ale bohužel nevztahuje na můj osobní návrh. Ten sice může vyjít levněji než novostavba, avšak není to nejpřístupnější záležitost.

5. 2. 1. Environmentalita a soběstačnost

Jedním z aktuálních problémů, řešeným po celém světě je, jak snížit nadměrné čerpání energetických zdrojů s negativním dopadem na životní prostředí. Energie využívaná ve většině domácností pochází z tepelných elektráren, které jsou poháněné hnědým uhlím. Tento typ elektráren je jeden z největších znečišťovatelů naší planety, a i tak se hojně využívá. Tomu ještě přispívá fakt, že aktuálně ceny energií stoupají, a proto nevidím tento typ získané energie jako nejvhodnější řešení.

Navzdory tomu, že je tento typ získané energie neekologický a aktuálně dražší než dříve, i nadále je to finančně méně náročné než investovat do solárních panelů, které by pokryly všechny energetické výdaje.

Výkonné solární panely se řadí mezi finančně náročnější prostředky. Jejich pořizovací cena se pohybuje mezi 200-300 tisíci korun českých. Avšak jejich finální užitek rozhodně stojí za to. Budovy využívající solární panely se stávají více soběstačné a také přispívají životnímu prostředí. To, že jedinci využívají tuto možnost, jim může přinést finanční odměnu od státu. Zároveň jsou nezávislí na energii od firem dodávajících elektřinu, a tak za ní nemusí opakovaně platit.

Nevýhodou solární energie v České republice je, že je zde nízká průměrná roční intenzita slunečního svitu, a proto by bylo potřeba i při pořízení solárních panelů nějakého záložního zdroje.

Dalším obnovitelným zdrojem je voda. Přísun pitné vody by se dal částečně nahradit vodou dešťovou, která by byla zachytávána do dešťových barelů, a následně mohla být využívána na splachování, uklízení, udržování zeleně atd. Samozřejmě by byl přísun pitné vody nutný, ale některé činnosti využívající vodu by mohla nahradit voda dešťová.

V neposlední řadě je návrh plný zeleně a přírodních prvků. Tím se lépe začleňuje do okolního prostředí. Zeleň tak napomáhá nejen okolnímu prostředí a některým živým organismům, ale také našemu myšlení a zklidňuje jej.

5. 2. 2. Finanční přístupnost

Pořizovací cena lodního kontejneru je různá. Ty nejlevnější se dají pořídit už za 30 tisíc korun českých, běžná cena větších a nepoškozených se pak pohybuje v řádu od 50 do 100 tisíc. Musíme ale myslet na to, že návrhy, povolení a samotné stavební zásahy jako zateplování, kotvení i finální úpravy budou stát víc.

Ve výsledku celá realizace moderního kontejnerového domu nemusí vyjít úplně nejlevněji. Menší rodinný dům se může postavit za půl milionu korun českých, komplikovanější a větší realizace se však mohou přiblížit i k ceně za zděnou novostavbu. Záleží na tom, co se od nové alternativní stavby očekává a jaké jsou nároky zřizovatele.

Tento návrh je složen z ISO kontejneru řady 1, konkrétně kontejner 1AAA. Jeho pořizovací cena se pohybuje od 77 tisíc korun českých.

5. 3. Využití a místo realizace

Prvotně jsem zamýšlel tento návrh jako novodobý vzhled chat či „letních sídel“. Po několika úpravách jsem ale došel k názoru, že by tento prostor mohl sloužit i pro celoroční bydlení. Také by mohl sloužit jako malý azylový dům, ubytovna či apartmán k pronájmu.

Abych byl upřímný, nejsem si jistý, kam by se svým vizuálem nejvíce hodil, jelikož se jedná o specifickou stavbu. Myslím si, že by bylo možné stavbu zrealizovat v okolí města či ve větších vesnicích nebo obcích. Dle mého názoru by se mohl začlenit i do chatového komplexu. Samozřejmě je nutné vybrat místo, kde je přístup k vodě a elektřině.

5. 4. Cílová skupina

Cílovou skupinou jsou lidé, kteří hledají novou alternativu bydlení, více šetrnou k životnímu prostředí a také méně finančně náročnou, ale i tak splňující podmínky pro bydlení. Specifickou vlastností tohoto prostoru je, že je koncipován pro menší skupinky lidí, což znamená 2-3 osoby.

Abych byl více specifický, dle mého názoru by potencionálními kupci mohli být například studenti nebo mladé páry hledající privátní bydlení na dlouhodobé či krátkodobé bydlení.

5. 5. Inspirace

Jak již jde z názvu poznat, mou velkou inspirací se staly stavby a zásady architekta Le Corbusiera. Přesněji to byla Vila Savoye, a to především nejen kvůli vizuálu, jednoduchosti, ale hlavně rozložením prostoru a jednotlivých místností uvnitř a okolo stavby.

5. 1. 2. Pět zásad Le Corbusiera

1. Piloty vynášejí dům nad terénem
2. Na střeše domu je zahrada jako vnější soukromý prostor
3. Skeletová konstrukce
4. Pásová okna
5. Volné průčelí⁷²

5. 5. 1. Vila Savoye

Vila Savoye je moderní funkcionalistická – puristická vila ve francouzském Poissy, ležící v západní části Paříže. Byla postavena mezi lety 1928 až 1931 ze železobetonu. Pro výstavbu měl Le Corbusier k dispozici velkorysý rozpočet. Tato stavba shrnuje doklady svobodného užití „Pěti bodů nové architektury“ formulovaných v roce 1926.⁷³

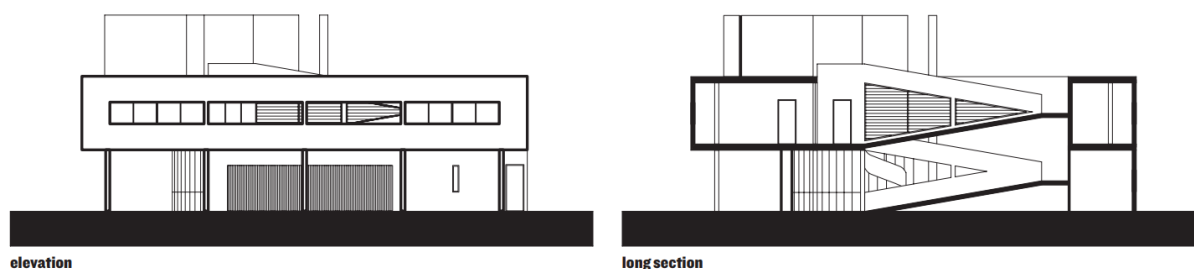


Obrázek 16 Villa Savoye (Telérama, Jean-Baptiste Duchenne, 2018)

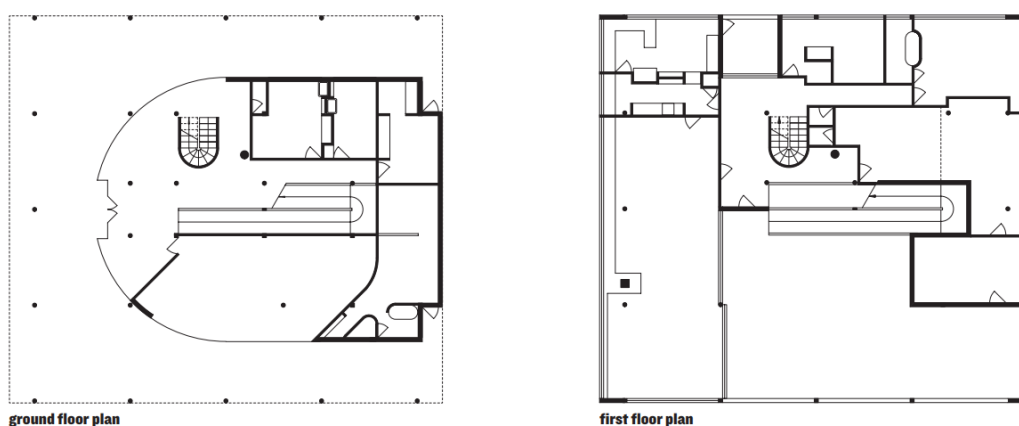
⁷² STAŇKOVÁ, Jaroslava. *Architektura v proměnách tisíciletí*. Praha: Sobotáles, 2005., s. 206.

⁷³ Tamtéž, s. 205.

Zvenčí vila působí přísně funkcionálně, jejíž tělo se zvedá na sloupech. Mezi sloupy se nachází prostor pro zaparkované auta. Hlavní vstupní prostor představuje skleněný půlkruh.⁷⁴



Obrázek 17 Elevation and long section of the Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (*The Architectural review*, Peter Buchanan, 2012)



Obrázek 18 Ground floor and first floor plan of the Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (*The Architectural review*, Peter Buchanan, 2012)

Uvnitř kvádrů o čtvercovém půdorysu jsou místnosti uspořádány do tvaru L, který zřetelně odděluje obytné prostory od ložnic. Obývací pokoj působí jako část prostorné vstupní oblasti, která ze dvou třetin sestává z otevřeného patia⁷⁵. Tři ložnice jsou přístupné z chodby, která odděluje hlavní koupelnu. Zakřivená zeď – zpodobnění určitých tvarů z puristických obrazů – obklopuje otevřený prostor střešní terasy plnou zeleně.⁷⁶

⁷⁴ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 43.

⁷⁵ Průběžné pásové okno stírá přechod mezi vnitřkem a vnějškem

⁷⁶ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 43.



Obrázek 19, 20 Living room and terrace, Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (*The Architectural review*, Peter Buchanan, 2012)

Toto jedinečné stavební dílo můžeme srovnávat se strojem: některé prvky připomínají velitelské můstky, nástavby zaoceánského parníku, či visutým zahradám kláštera v Ema. Obyvatelům nabízí dům smyslový požitek: velké okno v obývacím pokoji lze oboustranně odsunout, a tak propojit vnější a vnitřní prostory. Koupelna prosvětlená světlem shora zve k relaxaci.⁷⁷



Obrázek 21, 22 Bathroom, Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (*The Architectural review*, Peter Buchanan, 2012)

Vila Savoye, majiteli obývaná jen zřídka, zůstala stavebním manifestem a v roce 1965 ještě za života svého architekta se jako první budova Francie stala památkově chráněnou.⁷⁸

⁷⁷ COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů.*, s. 44.

⁷⁸ Tamtéž, s. 47.

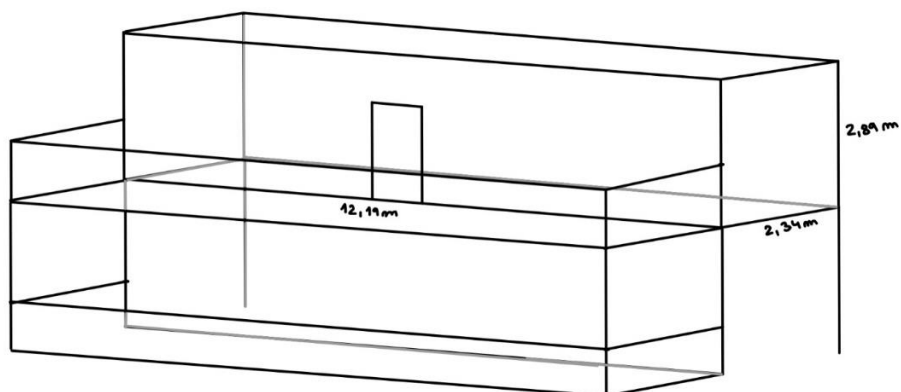
5. 6. První návrhy

Prvním návrhům předcházelo jasné stanovení cílů, které již byly zmíněny. Nejdříve jsem si určil velikost modulu, se kterým budu pracovat a vytvořil myšlenkovou mapu, která ukazuje částečný vizuál stavby s prvky zakomponovanými do exteriéru.

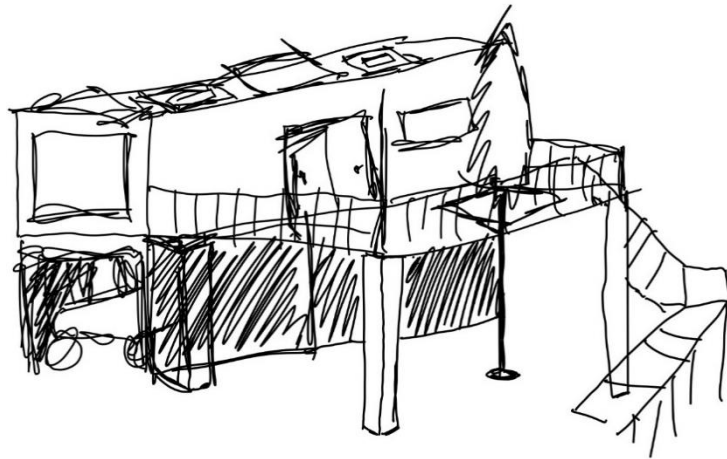


Obrázek 23 Myšlenková mapa

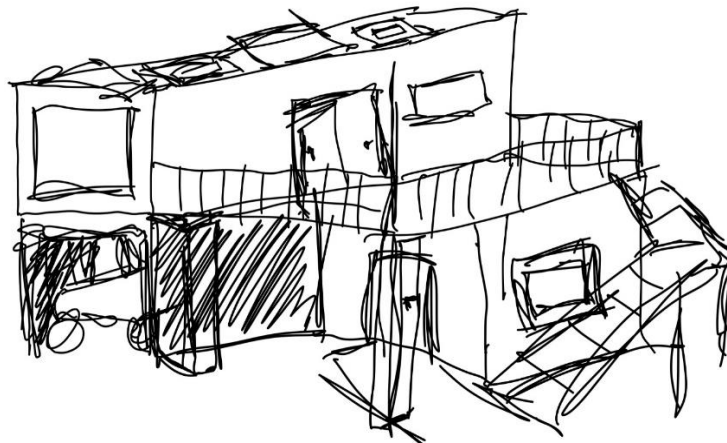
Poté jsem začal s kresbami vizuálu stavby. Přišel jsme s dvěma možnostmi, které měli stejný základ, pouze se lišily dodatečnou technickou místností. Tu jsem ale nakonec z návrhu vyloučil, jelikož tuto místnost lze umístit pod kontejner. Ten je dostatečně velký na to, aby se pod něj mohlo zaparkovat auto, a stále tam bude místo na technickou místnost.



Obrázek 24 Kostra stavby

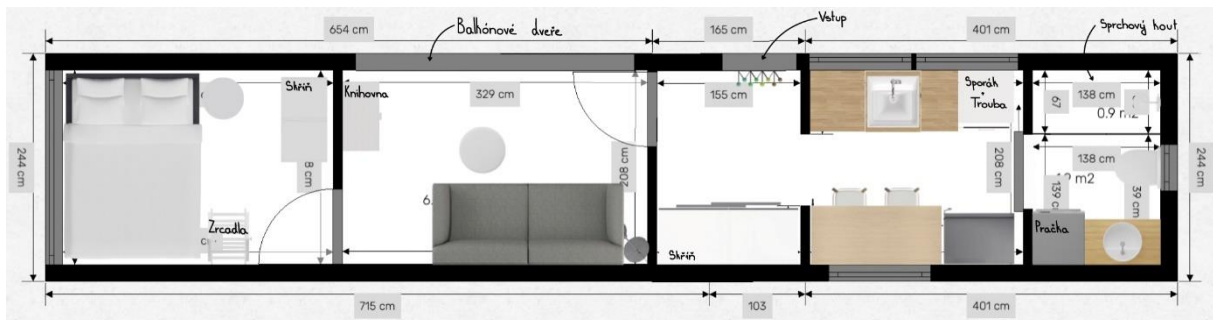


Obrázek 25 Návrh 1



Obrázek 26 Návrh 2

Následně jsem začal navrhovat interiér. Nejčastěji jsem využíval neutrální barvy typu: černá, šedá, bílá a krémová. Centrem prostoru je obývací pokoj, kde se mohou usadit hosté. Celkově je pravá část stavby zamýšlena spíše pro odpočinek a zábavu. Kuchyň a koupelna se nachází na opačné straně oddělené předsíní, aby nenarušovaly „relaxační zónu“ hlukem, zápachem, či opticky.



Obrázek 27 Návrh interiéru

6. Finální návrh

6. 1. Návrh exteriéru

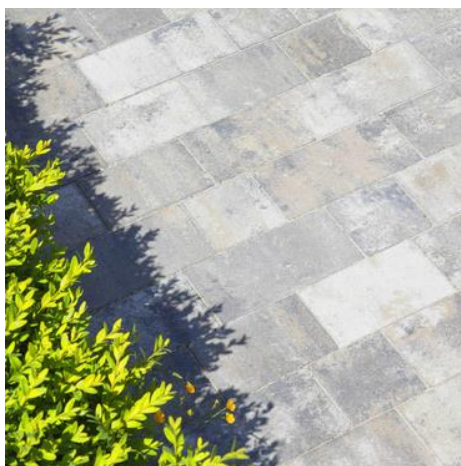
Rozměry modulu byly již obecně zmiňovány v kapitole – Kontejnerová architektura. Vycházel jsem tedy ze znalostní báze modulární architektury.

Vzhled a tvarové možnosti kontejneru nejdou výrazně změnit. Tvarové možnosti modulu jsou předdefinované konstrukcí modulu. Kreativně by se jejich tvar dal změnit obložením či fasádou. Jelikož jsem ale už začátku zamýšlel přiznaný kontejner, vzhled jsem vyřešil nátěrem kontejneru na bílou barvu. Tuto barvu jsem zvolil kvůli její jednoduchosti a teplotním podmínkám.

Velkou část exteriéru tvoří mohutná železobetonová konstrukce, na níž je položena betonová deska. Výška této konstrukce je 2896 milimetrů a tloušťka desky je 250 milimetrů. Pod ní je vytvořen prostor na zaparkování automobilu a pro technickou místnost. Betonová deska je speciálně upravena pro rostoucí strom. Vedou v ní také vodovodní trubky a elektrické kabely. Samotná deska také slouží jako základ pro terasu s pergolou.

6. 1. 1. Terasa a pergola

Terasa je pokrytá betonovou dlažbou. Ta je do poloviny kryta pergolou ze smrkového dřeva, která dosahuje výšky 2500 milimetrů, na níž jsou umístěny solární panely. Samotná terasa obíhá celý kontejner, takže je velmi prostorná a může být využívána pro relaxaci či sporty jako je například stolní tenis. Terasa je speciálně upravena pro rostoucí strom a zpřístupněna schodištěm.

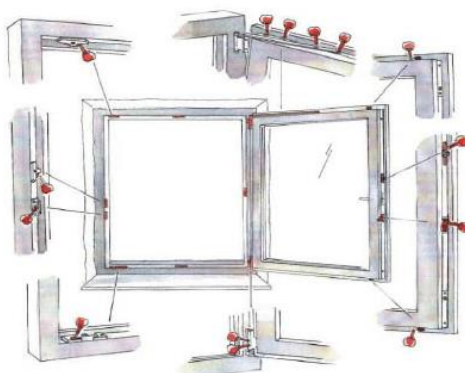


Obrázek 28 Terasová podlaha (dek.cz)

6. 1. 2. Okna a dveře

Dalším charakteristickým prvkem modulu jsou hliníková okna a dveře v odstínu RAL 7016, šedá antracitová, které umožňují příjemné propojení interiéru a exteriéru.

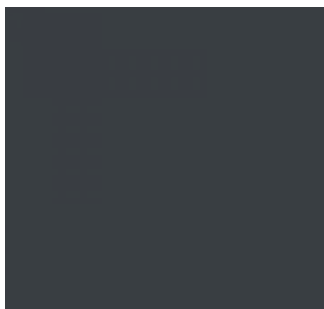
Dveře jsou zabezpečeny bezpečnostním systémem na klíč. Okna jsou jednokřídlová a jsou zabezpečena zámky na klikách. Obývací pokoj a terasu propojují skládací hliníkové dveře.



Obrázek 29 Jednokřídlové okno (skladova-okna.cz)



Obrázek 30 Skládací systém 3-2-1 (gress.cz)



Obrázek 31 Odstín RAL 7016 (dofal.cz)

6. 1. 3. Zeleň

Jak již bylo zmíněno v cílech práce, příroda a zeleň zde hrají velkou roli. Proto jsem místo klasické střechy zvolil zelenou střechu, která napomáhá životnímu prostředí. Nejen to, ale součástí stavby je zároveň i zasazený strom, který jí propojuje s okolní přírodou.



Obrázek 32 Zelená střecha (sfzp.cz)

6. 2. Návrh interiéru

6. 2. 1. Stěny, podlaha a strop

Převážně všechny stěny modulu jsou natřeny bílou barvou pro její jednoduchost. Bílá barva také skvěle prosvítí prostor. Jedna stěna modulu je přetažena betonovou stěrkou s úmyslem částečně „oživit“ prostor. K tomu je jedna ze stěn v kuchyni obložena bělninovým obkladem, aby se tak kuchyně dala lépe čistit a zachoval se její vzhled. To samé je poté v koupelně, která je částečně obložena keramickým obkladem.

V obývacím pokoji a ložnici je navržena dřevěná dubová podlaha z podlahových prken. Jelikož je časté, že se předsíní a kuchyně zašpiní, vybral jsem zde jako podlahu keramickou dlažbu s motivem dubového dřeva. Do koupelny jsem zvolil kamennou dlažbu, které jde lépe vyhřát.

Strop je ze sádkartonu. Je mírně snížen, aby nad ním vznikl prostor pro vedení elektřiny a zelenou střechu.



Obrázek 33 Kachličky (kupsi-tapety.cz)



Obrázek 34 Beton na stěnu (kabefarben.cz)

6. 2. 2. Osvětlení

Jelikož trávíme doma více času než dříve, tak by v každé domácnosti měli být správné světelné podmínky. Je také velmi důležité si uvědomit, že se pro různé dění využívá jiný typ světelného záření. Například ve večerních hodinách je více vyhovující teplé světlo. Proto je důležité do každé místnosti vybrat odpovídající osvětlení. Přesto je požadováno, aby mělo bydlení dostatek denního světla. Z toho důvodu má modul mnoho oken.

Pro ložnici a obývací pokoj jsem vybral LED světla „NYMÅNE“, které prosvětlí celý prostor. Tyto prostory budou také doplněné lampou s teplým světlem, aby lépe vyhovovaly podmínkám v jiných hodinách, a tak se uživatel cítil lépe.



Obrázek 35, 36 „NYMÅNE“ (ikea.com)

Předsín je společně s kuchyní osvětlena LED světly „Elgo“. Samotnou kuchyni ještě doplňují LED pásy pod skříňkami nad kuchyňkou linkou.



Obrázek 37 „Eglo LED stropní svítidlo FUEVA 5 černé“ (obi.cz)



Obrázek 38 „Nástěnné svítidlo Solight dotykové“ (datart.cz)

Koupelna je vybavená LED světlem „*Philippa*“ umístěné nad zrcadlem. Toto světlo dokonale prosvětlí menší koupenu, a nemusí se instalovat další.



Obrázek 39 „LED koupelnové světlo Philippa hranaté“ (svetla24.cz)

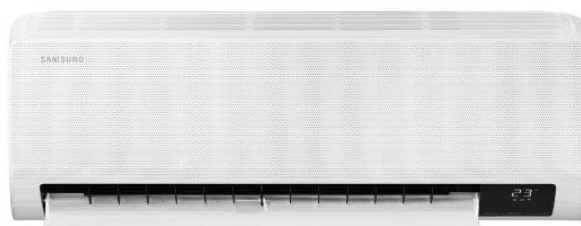
6. 3. Technická dokumentace

6. 3. 1. Regulace tepla

Vytápění modulu bude zajištěno elektrickým vytápěním. Obývací pokoj a kuchyň budou vybaveny deskovým radiátorem. Koupelna bude kombinována žebřinovým elektrickým topením a podlahovým vytápěním.

Do ložnice je navržena nástěnná klimatizace. Nejen že umí ochlazovat, což se výborně hodí během letních dnů, ale také případně ohřát prostor. Díky novým a účinnějším filtrům a ionizátoru dokáže odstraňovat mikročástice, jako jsou viry, bakterie, alergeny z ovzduší. Jedná se o rychlou a asi nejjednodušší možnost, jak docílit regulace tepla i ovzduší v modulu.

Aby v prostoru probíhala správná výměna vzduchu, bude ve stavbě zavedeno technické zařízení zvané rekuperace, což znamená zpětný zisk tepla. Systém funguje tak, že z místností kde se tvoří pachy, vzduch odsáváme přes výměník tepla pryč z domu. Z venku nasáváme přes filtr a výměník tepla čerstvý vzduch, který se dopravuje do obytných místností.



Obrázek 40 Klimatizace, „Wind Free Comfort 2,5 kW“ (baxx.cz)



Obrázek 41 Deskový radiátor, „AIRFEL FLAT Klasik 21/600/400, 489 W“ (aaaradiatory.cz)

6. 3. 2. Elektřina

Jak již bylo zmíněno, jako alternativu přijímání elektřiny ze sítě jsem navrhl řešení vyrábět elektrickou energii pomocí hybridního⁷⁹ solárního systému o požadovaném výkonu. Solární panely budou umístěny na pergole a jejich sklon bude nastaven podle umístění stavby. Instalace těchto panelů je jednoduchá a dochází při ní k minimálním stavebním zásahům. Energie bude skladována v bateriích.

Tento typ elektrárny je odolný vůči výpadku elektrické energie. Tato možnost výroby elektřiny do budoucna přináší nižší účty za elektřinu, protože se jedná o námi vyrobenou elektřinu, kterou nám nikdo nemůže zdražit. Při dodržení určitých podmínek je možné žádat o částečnou dotaci díky podprogramu nová zelená úspora, pro budovy veřejného sektoru.

„Důležité je brát v potaz recyklaci těchto panelů. Jejich životnost je v současnosti odhadována na minimálně 30 let, ale může být jak kratší, tak i dvojnásobně delší. Pro jejich recyklaci bylo navrženo několik metod. Některé jsou univerzální a jiné jsou vhodné jen pro určité typy panelů. Je to obor, na který je důležité nezapomínat. Již od roku 2015 existují směrnice, jak by taková recyklace měla fungovat. Tato směrnice EU nařizuje, že 70 % každého panelu je nutné recyklovat.“ (Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti, Ing. Bronislav Bechník, Ph.D., 2011, (oze.tbz-info.cz))



Obrázek 10 „Plug & Play hybridní solární systém Victron 48V 3000VA 2,73kWp 7,2kWh“ (ecoproduct.cz)

⁷⁹ HYBRID – systém dokáže kombinovat vyrobenou energii s energií z distribuční sítě

6. 3. 3. Voda

Pitná voda bude zprostředkována pomocí potrubí, které je napojená na místní vodárenskou stanici.

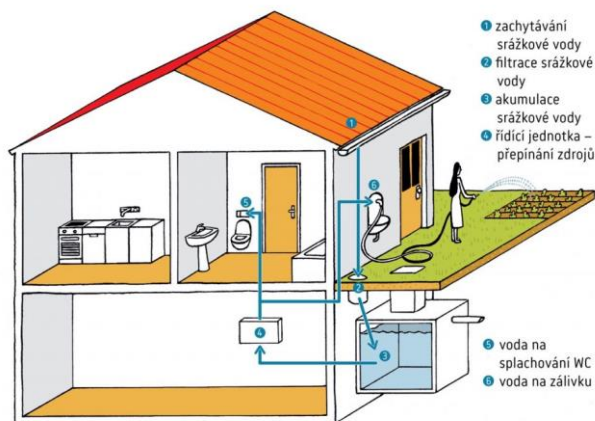
Jelikož jsem se v tomto spektru zaměřil na ekologickou stránku, přišel jsem s návrhem na zachycování dešťové vody do podzemních plastových barelů. Tato voda by se později mohla využít na splachování WC, či zalévání zahrady.

Velikosti nádrží jsou různé, ale obecně platí, že spotřeba na jednu osobu je 1 kubík nádrže. To stejné platí u zahrad, kdy na 1 kubík připadá na 100 m² zahrady. K mému návrhu jsem vybral velikost barelu 3,3 kubíků. Ta následně souvisí s cenou. Ty nejmenší se mohou pohybovat v řádech tisíců korun.

Výhod využívání dešťové vody je mnoho. Mezi tu hlavní patří, že šetříme pitnou vodou. Průměrně člověk za den spotřebuje 100–140 litrů pitné vody a 30 % - 40 % z toho je splachování, praní a zalévání zahrady. Omezení využívání pitné vody je pro nás i finančně výhodnější. Nejen že budeme platit méně za dodávanou vodu, ale můžeme získat i peněžní příspěvek z dotací. Výhod je ale mnohem více.



Obrázek 11 Podzemní nádrž na dešťovou vodu Eco 3,3 m³ – 3300 l (eshop.destovka.eu)



Obrázek 12 Akumulace srážkové vody pro závlivku zahrady a splachování toalety (dotacedestovka.cz)

7. Finální vizualizace







Obrázek 45-50 Finální vizualizace návrhu

ZÁVĚR

SOČ práce se zabývala návrhem obytného kontejneru obohacený zásadami Le Corbusiera. V teoretické části byl popsán termín modulární architektura, jaké má výhody a historii prefabrikované a modulární architektury. Byly popsány termíny, které souvisí s tématem práce, jako například mobility, variabilita, environmentalista a recyklace. Také obeznamuje čtenáře, proč si autor vybral Le Corbusiera za jeho zdroj a jak jeho myšlenky uplatnil.

Praktická část popisuje, jaká byla původní motivace k tomuto tématu, co bylo jejím cílem a jak celý proces navrhování probíhal. Je zde popsána realizace návrhu od nápadu až po finální výsledek. Tomu předcházelo definovat cíle, mezi kterými dominovalo téma ekologie, ale také finální využití návrhu. Mimo toho byla uvedena cílová skupina a jaká byla inspirace pro vytvoření tohoto projektu. V neposlední řadě popisuje využití prvky a jak byly vyřešené některé technické záležitosti. Mezi ty patří jak správné tepelná regulace a jak správně nakládat s obnovitelnými zdroji. Částečným zdrojem elektřiny se stal hybridní solární systém. Pitná voda je přiváděna potrubím z nejbližší vodárny, avšak je zde vyřešeno vynakládání s užitkovou vodou. Ta je uskladňována do plastového barelu a poté využívána na splachování a praní. Praktická část je završena finálním návrhem.

Finální výsledek splnil očekávání a cíle, které byly stanovené. Otevřeným tématem zůstává interiér, který je sice částečně navržený, ale zůstává otázkou, kde sehnat požadovaný nábytek a prvky jako dveře či okna. Domnívám se, že by tento modulární systém zasloužil doladit ještě různé další technické záležitosti, pokud by se měl produkt stát prodejním artiklem. Pro účely SOČ práce se podařilo navrhnout zajímavý návrh, který může mít uplatnění i v praxi.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

TIŠTĚNÉ DOKUMENTY

Kniha

1. KOUT, Jiří, KOMA Modular construction (firma) a České vysoké učení technické v Praze. *I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury*. Praha: České vysoké učení technické, c2012. ISBN 978-80-01-05110-8
2. STAŇKOVÁ, Jaroslava. *Architektura v proměnách tisíciletí: architektonická kompozice, dějiny stavebního umění od pravěku dodnes, lidová architektura, životní prostředí a památková péče*. Praha: Sobotáles, 2005. ISBN 80-86817-10-5.
3. COHEN, Jean-Louis. *Le Corbusier, 1887-1965: lyrismus architektury ve věku strojů*. Přeložil Jana HOLANOVÁ. V Praze: Slovart, c2005. ISBN 80-7209-669-9.
4. SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. Bognor Regis: Wiley, 2010. ISBN-10: 0470275618, ISBN-13: 978-0470275610.
5. DAHLHEIM, Werner. *U kolébky Evropy: Odkaz antického Říma*. Přeložil Jiří PONDĚLÍČEK. Praha: Vyšehrad, 2006, Vyšehrad, 221 s. ISBN 80-7021-728-6.
6. SLAWIK/BERGMANN/BUCHMEIER/TINNEY. *Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture*. Berlin: Gestalten Verlag, 2010, 256 s. ISBN 10: 3899552865, ISBN 13: 9783899552867.

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Webové sídlo

1. Citáty slavných osobností. *Le Corbusier* [online]. [cit. 17. 12. 2022]. webové stránky: <https://citaty.net/citaty/584655-le-corbusier-jsem-samouk-a-jsem-zvedavy-nemam-zadnou-skolu-ne/>
2. Veronika Čáslavská. 23. 9. 2019. *Le Corbusier: ikona modernistické architektury* [online]. [cit. 10. 12. 2022]. webová stránka: <https://www.insidecor.cz/blog/le-corbusier-ikona-modernisticke-architektury/>.
3. J. Šimůnek, Technické zprávy VÚKV č. 3/ 1971. *Rozměry kontejnerů* [online]. [cit. 10. 12. 2022]. webová stránka: <http://www.litomysky.cz/drahy/kontrozm.htm>.
4. Ing. Bronislav Bechník, Ph.D. 26.9.2011. *Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti* [online]. [cit. 4. 1. 2022]. webová stránka: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868-recyklace-fotovoltackych-panelu-na-konci-zivotnosti>

Elektronické periodikum

1. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 6, Issue 11, November-2015. RADWAN, Ahmed Hosney. *Containers Architecture: Reusing Shipping Containers in making creative Architectural Spaces* [online]. [cit. 2. 1. 2023]. ISSN 2229-5518.

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek č. 1 *Portage Bay, 2017 (activerain, Courtney Cooper)*

Obrázek č. 2 *iStock fotografie – hausbót, 2019 (Sabine Wagner)*

Obrázek č. 3 *Internet Archive, 1927 (Modern Homes)*

Obrázek č. 4 *Dom-ino House (Le Corbusier, 1914-1915)*

Obrázek č. 5 *Dymaxion House, 1941 (Dave, 2010)*

Obrázek č. 6 *Wichita House, 1944 (AV, 2022)*

Obrázek č. 7 *karavan Airstream, 1947 (Věra, 2013)*

Obrázek č. 8 *The AIROH House (Brian Potter, 2017)*

Obrázek č. 9 *mobilní dům (Dana Jakešová, 2009)*

Obrázek č. 10 *Container One (How Shipping Containers Are Made: Step by Step Process, 2019)*

Obrázek č. 11 *Habitat 67 (an Architectural Icon, Arrives at a Crossroad)*

Obrázek č. 12 *Zip-up House model (Loz Pycock, 2008)*

Obrázek č. 13 *Zlín, 21. budova v areálu Svit.*

Obrázek č. 14 *maringotka, 1958 (Boleslav Navrátil, 2013)*

Obrázek č. 15 *Nakagin Capsule Tower (Michael Brooks, 2021)*

Tabulka č. 1 *ISO, kontejnery řady 1 (J. Šimůnka, Technické zprávy VÚKV č. 3/1971)*

Obrázek č. 16 *Villa Savoye (Telérama, Jean-Baptiste Duchenne, 2018)*

Obrázek č. 17 *Elevation and long section of the Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (The Architectural review, Peter Buchanan, 2012)*

Obrázek č. 18 *Ground floor and first floor plan of the Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (The Architectural review, Peter Buchanan, 2012)*

Obrázek č. 19-20 *Living room and terrace, Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (The Architectural review, Peter Buchanan, 2012)*

Obrázek č. 21-22 *Bathroom, Villa Savoye, Le Corbusier, 1931 (The Architectural review, Peter Buchanan, 2012)*

Obrázek č. 23 *Myšlenková mapa*

Obrázek č. 24 *Kostra stavby*

Obrázek č. 25 *Návrh 1*

Obrázek č. 26 *Návrh 2*

Obrázek č. 27 *Návrh interiéru*

Obrázek č. 28 *Terasová podlaha (dek.cz)*

Obrázek č. 29 *Jednokřídlové okno (skladova-okna.cz)*

Obrázek č. 30 *Skládací systém 3-2-1 (gress.cz)*

Obrázek č. 31 *Odstín RAL 7016 (dofal.cz)*

Obrázek č. 32 *zelená střecha (sfzp.cz)*

Obrázek č. 33 *Kachličky (kupsi-tapety.cz)*

Obrázek č. 34 *Beton na stěnu (kabefarben.cz)*

Obrázek č. 35-36 *„NYMÁNE“ (ikea.com)*

Obrázek č. 37 *„Eglo LED stropní svítidlo FUEVA 5 černé“ (obi.cz)*

Obrázek č. 38 *„Nástěnné svítidlo Solight dotykové“ (datart.cz)*

Obrázek č. 39 *„LED koupelnové světlo Philippa hranaté“ (svetla24.cz)*

Obrázek č. 40 *Klimatizace „Wind Free Comfort 2,5 kW“ (baxx.cz)*

Obrázek č. 41 *Deskový radiátor „AIRFEL FLAT Klasik 21/600/400, 489 W“ (aaradiatory.cz)*

Obrázek č. 42 *„Plug & Play hybridní solární systém Victron 48V 3000VA 2,73kWp 7,2kWh“ (ecoproduct.cz)*

Obrázek č. 43 *Podzemní nádrž na dešťovou vodu Eco 3,3 m³ – 3300 l (eshop.destovka.eu)*

Obrázek č. 44 *Akumulace srážkové vody pro zálivku zahrady a splachování toalety (dotacedestovka.cz)*

Obrázek č. 45-50 *Finální vizualizace návrhu*