

# **WORKSHOP I / 2020**

týden vědy a výzkumu 1. 10. a 2. 10. 2020

**Téma disertační práce**

**Historie, současnost a budoucnost prefabrikace  
v architektuře – vývoj funkčního prototypu 1:1**

Doktorand: Ing. arch. Vojtěch Hybler

Studijní obor: AST

Odborný školitel: doc. Ing. arch. Tomáš Hradečný

Školitel specialista: prof. Ing. arch. Mirko Baum

## **ABSTRAKT**

Předmětem vědecké práce je vývoj stavebního prvku umožňující sestavení prostoru pro bydlení, kulturu, či jiné využití. Jedná se o prefabrikát, který využívá současných výhod stavebních materiálů, vytváří osobitou strukturální architekturu a nabízí variabilitu reflektující aktuální potřeby rodiny. Cílem je, aby stavba sestavená z těchto dílců byla jednoduše smontovatelná a demontovatelná zároveň. Demontovaný prefabrikát nekončí na skládce, ale je možné ho znovu použít, či prodat. Jedním z hlavních cílů je tedy ekologie a to ne ve smyslu recyklace (RECYCLE) ale ve smyslu opakovaného používání (REUSE). V rámci prezentace představím výtažek z historické rešerše, ze které vycházím a svou představu o dalším postupu při vývoji prototypu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

prefabrikace, modularita, struktura, konstrukce, geometrie, technologie, ekologie

## **POPIS PROBLEMATIKY**

Prefabrikace v mnohých lidech vzbuzuje pocit neútluného bydlení evokující panelovou nebo kontejnerovou zástavbu. Investoři tuto technologii odmítají a volí způsob klasické výstavby, která je zastaralá, pomalá a ekonomicky nepředvídatelná. Velké množství technologií a materiálů na jedné stavbě vyžaduje široké spektrum profesí a pracovní síly, jejíž koordinace je velmi finančně, personálně a časově náročná. I přes to, že architekt v prováděcí dokumentaci nakreslí k rodinnému domu i několik desítek detailů, dochází na stavbách k omylům, drahým předělvkám a následně i ke konfliktům. Stavební firmy pak do svých rozpočtů musí zákonitě zanášet koeficient, který pokrývá chybovost vlastních řemeslníků. Každá profese na stavbě vyžaduje svého specialistu. Je v pořádku, když se jedná například o instalatéra, topenáře nebo elektrikáře. K problémům dochází například v situaci, kdy stejný řemeslník zdí ztracené bednění v základové konstrukci a současně provádí pohledové dřevěné obložení. Pokud se nejedná o skutečně zručného řemeslníka, kvalita provedení je na velmi nízké úrovni, a tak i celková úroveň stavby běžného domu v detailech rapidně klesá.

Na území České republiky se kolem tématu bydlení v prefabrikované stavbě diskutuje nejvíce ve spojitosti s panelovými stavbami z minulého režimu. Ačkoliv tato výstavba v některých oblastech negativně ovlivnila českou krajinu, nabídla obydlí pro tři miliony obyvatel v relativně krátkém čase. Prefabrikace má stále velký potenciál, jakožto technologie výstavby, která dokáže řešit stávající úbytek pracovní síly, a naopak velkou poptávku po bydlení.

## **CÍLE VÝZKUMU**

Vědecká práce by měla najít způsob, jak sloučit současné technologie a materiály v jednotlivých vrstvách do jedné inteligentní stavebnice, která eliminuje tvorbu atypických detailů na stavbě a vytváří zcela novou strukturu zástavby. Tato technologie ve stavitelství je v současné době užívaná pro dílčí stavební prvky (okna, schodiště, sloupy, stropy atd.). Výsledný produkt stavby však prefabrikovaný není a je zcela závislý na spolehlivosti a zručnosti pracovní síly, dále pak na subdodavatelích, počasí a náročné koordinaci celého procesu.

Výzkum hledá nový potenciál prefabrikovaných konstrukcí, které vyjma zjednodušení celkového procesu výstavby reflektují současné materiály a architektonické trendy. Pokud se zjednoduší a zrychlí proces výstavby, dojde i k cenové dostupnosti bydlení.

## **OSNOVA VÝZKUMU**

### Analytická část - Historická rešerše prefabrikovaných konstrukcí ve světě.

Z této rešerše vzniká výčet existujících podobných stavebních systémů a zdůvodnění jejich úspěšnosti. V této fázi se zajímám zejména o práci mistrů prefabrikovaných konstrukcí jako jsou Konrad Wachsmann, Hugo Junkers, Joseph Paxton, Buckminster Fuller, Fridrich Zollinger a další konstruktéry, kteří měli v minulosti podobný záměr.

V rámci této analytické části jsem v letním semestru 2020 spolupracoval s profesorem Mirko Baumem, se kterým jsme vedli ateliér na fakultě architektury. Zadáním studentů bylo navrhnout hangár pro průzkumnou vzducholod' na Špicberkách. Stavba měla být navržena nejen v souladu s místními poměry a měřítkem, ale především s ohledem na dopravu a montáž stavby, respektive jeho jednotlivých dílů. Záměrem tedy bylo vytvořit systém konstrukce s vysokým stupněm prefabrikace. Studenti ve většině případech pracovali se systémy vyvinutými výše uvedených konstruktérů a hledali v nich potenciál využití pro dnešní stavění. Práce se studenty mi pomohla vytříbit historické reference úspěšných prefabrikovaných konstrukcí a utvrdila mě v aktuálnosti těchto systémů. Historická rešerše zde ale z daleka nekončí. Bude třeba hledat i mezi konstrukcemi mnohem menšího měřítka jako jsou například panelové montované konstrukce od Jeana Prouvé a jemu podobné.

### Teoretická část

Na základě nashromážděných referencí a názorů, studia dostupných pramenů o stavbách a studia odborné teoretické a technické literatury dojde ke zobecnění získaných dat.

### Návrhová část

V této fázi vzniká konkrétní představa o architektonickém prvku. Doposud byl zhotoven koncept designu konkrétního prefabrikovaného konstrukčního prvku. Jedná se zatím o konstrukční schéma vytvářející určitou mřížku, která je převáděna na prostor v mnoha variantách. Komponent je tvarově koncipován jako roh. Představme si ho jako bod souřadnicového systému, kde se setkávají osy X, Y, a Z. Mezi osami X a Y je pravý úhel. Část prefabrikátu umožňuje rozsah úhlu mezi osou X a Z v rozmezí 30° - 90°, čímž je konstrukce variabilnější a nemusí nutně následovat jen ortogonální systém. Vzniká tak prostorová konstrukce, která nabízí pragmatickou hmotu domu s klasickou sedlovou střechou nebo zcela atypickou organickou strukturu. Na prezentaci představím graficky zobrazených několik variant uspořádání navrhovaných dílců.

Po mnoha pokusech se mi nepodařilo najít cestu k jednomu jedinému prvku, který dokáže vyřešit na stavbě vše. Bude se tedy jednat o systémovou stavebnici tvořenou nejen konstrukcí, ale i například fasádními panely, dutiny pro vedení technických instalací, základními patkami a podobně.

### Realizační část

Výsledkem výzkumu bude katalog prefabrikovaného stavebního systému. Součástí disertační práce bude také prototyp konstrukčního prvku stavebního systému. Funkční model bude v měřítku 1:1.

## **DALŠÍ POSTUP VĚDECKÉ PRÁCE**

V následující fázi se budu věnovat i nadále designu navrhovaného systému ruku v ruce s možností využití technologie 3D tisku a použitých materiálů. V tomto ohledu bude důležité nastudovat limity použití této technologie a i její

potenciál, který v současné době vidím především v možnosti vytváření různorodé skladby konstrukce v jednom stavebním dílci. Představme si například průřez fasádním panelem. V nosné části panelu je více koncentrovaného materiálu a zajišťuje tak tuhost. Dále je možné vytvářet dutiny nebo kanály pro vedení inženýrských sítí, a nakonec na vnější straně se ten samý materiál chová jako pórovitá houba, která díky vzduchovým mezerám a pórům vytváří tepelnou izolaci. Díky této technologii odpadá nutnost složitého vrstvení konstrukcí k dosažení požadovaných vlastností.

#### **SEZNAM LITERATURY:**

BAUM, Mirko, Ulice na konci světa, AVU/KANT, 2007, ISBN 978-80-86970-51-6

WACHSMANN, Konrad, Wendepunkt im Bauen, Krausskopf-Verlag Wiesbaden, 1959, ISBN 9783421029454

RUSSEL, Barry, Building systems, industrialization and architecture, John Wiley & sons, 1981, ISBN 0 471 27952 8

JANŮ, Karel, Průmyslová výroba staveb – budoucnost stavebnictví a architektury, SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1985, Typové číslo L 17-B3-IV-31f/72351

BLUNCK, Richard, Hugo Junkers – jeho život a dílo, Orbis, 1943

BURKHALTER, Marianne, SUMI, Christian, Konrad Wachsmann and the Grapevine Structure, Park books, 2018, ISBN 978-3-03860-110-4