

# EXPERIMENT ZKOUMÁ MOŽNOSTI ARCHITEKTURY A POSOUVÁ JEJÍ HRANICE

Rozhovor Petra Šmídka s architektem Jiřím Vítkem o posouvání hranic architektury, Žďáru nad Sázavou, 3D tisku betonu a příběhu vytištěného pavilonu Mezi konflikty



## MArch Ing. arch. Ing. Jiří Vítek

po studiu architektury na brněnském VUT pokračoval u Zahy Hadid na vídeňské die Angewandte (uměleckoprůmyslové univerzitě), stál také u zrodu Ústavu experimentální architektury na VUT v Brně. Nyní se věnuje doktorskému studiu na Fakultě umění a architektury TU v Liberci a současně vývoji betonového 3D tisku ve žďárské firmě ICE.

**Experiment ti byl vždy blízký. Studoval jsi na vídeňské dieAngewandte a vedl ateliér na brněnském VUT. Obojí bylo zaměřené spíše na teorii, nebo i tam byl přesah do praxe?**

Teorie a výzkum jsou důležité a už na škole jsme jejich aplikaci brali jako reálné projekty. Nikdy jsem se na to neřvil tak, že by mělo jít pouze o projekt digitální. Školní práce zůstaly ve fázi studie či projektu, protože na jejich další rozpracování nebyl čas ani rozpočet. Řešily se však i kontinuální výzkumné projekty, které svoji fázi realizace či aplikace naleznou.

**Takže jste z papíru do hmoty převáděli jen zmenšené modely?**

Někdy jsme se ve Vídni i v Brně dostali také k realizaci prototypů a pavilonů v měřítku 1 : 1. Tady ve Žďáře se nám povedlo dokonale skloubit teorii a praxi, kdy v pondělí vznikne idea a ve středu se tiskne. Prototypování pomocí 3D tisku je ideální forma.

**Kdy ses rozhodl začít experimentovat v praxi? Prosadit se v komerčním prostředí musí být daleko těžší než teoretizovat na akademické půdě.**

Od začátku jsem chtěl testovat možnosti parametrického navrhování. V Čechách je experiment vnímán jako obávaná chiméra. Přitom se jedná o zkoumání možností a posouvání hranic architektury. S dnešními technologickými poznatky přece nemůžeme stále stavět jako před sto lety.

**Bez progresu by se mohutné románské zdvo nikdy neproměnilo v odlehčený gotický konstrukční systém.**

Stačí si jen po formální a konstrukční stránce rozebrat renesanční nebo barokní stavby, aby si člověk uvědomil jejich experimentálnost. Architektura se vždy snaží pochopit, v jaké situaci se nachází a kam by měla směřovat. Totéž děláme dnes i my. Experiment je pro architekturu nesmírně důležitý. Podobný vývoj se odehrává ve všech vědních oblastech. Na začátku máme tezi, kterou si ověřujeme fyzickým prováděním. Ve Žďáře se všechny tyto podmínky ideálně setkaly.

**Jak se stalo, že ve Žďáře vznikla firma zabývající se robotickým 3D tiskem betonu? Daleko spíše bych podobný start-up očekával v blízkosti průmyslových center nebo výzkumných ústavů v Brně nebo v Praze.**

S trochou nadsázky tvrdím, že žďárskou tradici založil Santini, když kostelem na Zelené Hoře položil základy radikální a inovativní architektury. Ve 20. století určovala progres místní strojírna Žďas. Díky ní mohly po revoluci vzniknout soukromé firmy s vysokou specializací a držet krok se západní konkurencí. Tomáš Vránek, zakladatel a ředitel ICE, je mým bývalým spolužákem ze základní školy. Pozval mě na prohlídku areálu a zeptal se, zda u sebe nemám nějaká data, a za deset minut se začalo tisknout. Ta rychlost mě ohromila.

**Roboti poslední dobou stále více přebírají lidskou práci a stavebnictví není žádnou výjimkou. Najednou se z něj stává obor, kde se pracuje s laboratorní přesností.**

Nemůžeme říct, že přebírají. Spíše pomáhají lidem zvládat rutinní a namáhavou práci, díky čemuž se člověk může věnovat kreativnějšímu činnosti. Zaměstnanci v naší firmě používají namísto zednických lžic štetce. V uplynulých desetiletích prodělal průmysl enormní vývoj. Nyní konečně nastává čas inovovat i stavební proces.

**V komerčním sektoru musí být zároveň enormní tlak na efektivitu.**

Vídeňská škola mě naučila profesionalitě s tím, že by měl být každý návrh založen na výzkumu. Počáteční tezi je třeba důkladně prozkoumat. Výsledný kód se pak promítne do architektury. Postup ve žďárské firmě je velmi podobný. U teze, že chceme vytisknout dům, musíme nejprve pochopit všechny procesy. Následně si vytvoříme kód, který před samotnou výrobou ještě musí projít optimalizací. Na počátku má člověk ideu, pak vyvine metodu a následuje fabrikace. Když se to správně poskládá, tak může vzniknout dobrá architektura. Být akademikem neznamená žít mimo realitu, ale právě naopak. Lidé by se k akademikům měli obracet se svými problémy

a oni by měli hledat řešení. Akademická sféra by měla být lídrem inovací. Zatím se však jejich přispěním vše spíše komplikuje a prodlužuje. Zatímco tráví čas sepisováním grantů, tak my už druhý den zkoušíme v přílehlé hale různé možnosti řešení. Začátky nebyly lehké. Všichni nás spíše zrazovali, že to nepůjde tak snadno. Do půl roku jsme však měli vyvinutou hlavici i vyladěnou recepturu na směs. Tvrdili nám, že nejde tisknout z běžného betonu. I my jsme chvíli používali drahé průmyslové směsi, ale pak jsme vyzkoušeli beton z běžného domíchávače a zjistili, že i z něj tisknout lze.

### **Technologie 3D tisku betonu je alchymie, kde je potřeba namíchat tu správnou směs.**

Jako základ používáme běžnou betonovou směs. Samozřejmě dál směs ladíme aditivou a urychlovači a musíme dodržet správný pracovní postup. Najednou však zjišťujeme, že betonový tisk umí být cenově mnohem dostupnější.

### **Funguje u nás spolupráce lidí v tomto sektoru, existuje nějaká společná platforma, nebo jde o přísně utajované informace a svoje know-how si bedlivě chráníte patenty?**

Každý tým se snaží svoji technologii i přesné materiálové složení chránit. Vzájemná spolupráce by rychlejšímu pokroku jistě prospěla, ale svět stavebních firem už je tak nastavený. Odborníci v Holcimu si před patnácti lety nechali patentovat tiskovou hlavu, a i když ji ještě neměli zcela vyvinutou, vyřadili tím ostatní zahraniční firmy ze hry. U nás si zatím na tiskovou hlavu patent nikdo nepodal, takže ve vývoji nic nebrání. Máme vlastní konstruktéry, programátory, materiálové inženýry. Vše si vyvíjíme od úplného základu a díky tomu máme nad celou technologií kontrolu.

### **Nejhmotatelnějším a pozoruhodným výsledkem vašeho dvouletého vývoje je tištěný pavilon Mezi konflikty, který jste loni na podzim představili veřejnosti v rámci pražského Designbloku. Mohl bys nastínit příběh tohoto projektu?**

Před rokem a půl jsme začali s tiskem drobnějších betonových prvků. Když vypukla válka na Ukrajině, hledali jsme způsob, jak bychom mohli pomoci, a začali jsme vyvíjet ochranné prvky z tištěného betonu. Řešili jsme zejména to, aby splňovaly certifikovaný stupeň ochrany. Něko-

lik výrobků jsme na Ukrajinu skutečně odvezli a následně za námi přijela ukrajinská delegace, s níž jsme se sblížili. Naše touha pomoci tím ještě zesílila. Naše kolegyně Kristýna Uhrová zároveň dlouho toužila po tom vystavovat na Designbloku. Když jsme pak ve Žďáře ve výrobní hale stáli s ukrajinským ženistou Jurajem, napadla nás myšlenka, že bychom mohli na dění na Ukrajině upozornit v rámci Designbloku, kde by se spojilo umění s agilní architekturou. Technologie 3D tisku dokáže nejen velmi rychle reagovat na fyzický kontext, ale také na geopolitické dění.

### **Architekti již předtím dokázali reagovat na přírodní nebo humanitární katastrofy formou projektu, ale málokdo dokázal přijít s fyzickou realizací v tak krátkém čase.**

Pavilonem jsme chtěli upozornit na konflikty, problémy a toto kolektivní trauma, které je potřeba řešit. Právě inovace jsou tu od toho, aby pomohly, a 3D tisk nám rychlou reakci umožňuje.



1

1 3D tisk in situ – prototypování domu 2 Tištěný mobiliář na dvoře penzionu Just v Jimramově  
1 3D printing in situ – prototyping a house 2 Printed furniture in the courtyard of the Just guest house in Jimramov



2





**3** Pavilon Mezi konflikty vystavený v rámci Designbloku Praha 2022: a) na dvoře UMPRUM, b) pohled z interiéru  
**3** Pavilion Between Conflicts exhibited at Designblok Prague 2022: a) in the courtyard of UMPRUM, b) interior view

3a

**Neukázali jste jen stinné stránky, ale snažili jste se do návrhu zapracovat i otázku krásy a vytvořit odolnou stavbu za pomoci funkčního ornamentu.**

Pavilon měl sám o sobě představovat konflikt. Zvenku se jedná o moderní ochrannou stavbu, ale uvnitř disponuje zdobnými patterny (vzory), které vygenerovala umělá inteligence. Zadali jsme jí heslo „ukrajinské děti ukryté v secesním lese namalované Klimtem a Muchou“ a začaly nám vznikat různé obrazce, které jsme intarzovali do nosných stěn, neboť technologie nám umožňuje operovat s přesností na centimetry.

**Navíc tento dekor zároveň pomáhá ztuzovat tištěnou stěnu.**

Nosná struktura, funkčnost i dekor. Vše do sebe krásně zapadá.

**Za tento pavilon jste letos získali nominaci na Českou cenu za architekturu. Jaký další ohlas sklízí vaše práce?**

Potěšilo mě, když se k nám do Žďáru přijel podívat Winy Maas z holandského ateliéru MVRDV. Od tuzemského publika jsou ohlasy vlažnější. Vypadá to, že se o nás zajímají více v zahraničí. Je zajímavé, že firmy, s nimiž teď vyvíjíme prefabrikovaný městský mobiliář, nechtějí, aby výsledné produkty vypadaly jako 3D vytištěné. Bojí se být příliš moderní. Narážíme také u laického publika, které je spíše konzervativní.

**Přitom lze jemné vrstvy 3D tisku vnímat jako zdarma přidáný dekor.**

3b



Spousta architektů se podobnou strukturu snaží docílit dodatečně v omítkách a přitom při 3D tisku vzniká struktura jednotlivých vrstev přímo během procesu výroby. Možnosti jsou ještě dalekosáhlejší od různých vzorů a patternů po probarvování a další efekty, jichž lze dosáhnout jak pomocí různých trysek, tak pomocí uspořádání tiskových dat.

**Podobně se dlouhé roky stavěly jedno- či dvoupodlažní stavby ze dřeva. Až nyní se vyvinuly moderní technologie pro výškové budovy z dřevěných nosníků, které splňují všechny statické i bezpečnostní požadavky. Jak si v tomto ohledu stojí budovy z tištěného betonu?**

Když se bude tisknout po částech, tak lze z jednotlivých prefabrikátů složit i mrakodrap. Italský historik Mario Carpo již v roce 2012 tvrdil, že dochází k zásadnímu posunu. Končí masová produkce, která průmysl nutila k hromadné výrobě a vytvářela pořád stejné kopie, aby se snížily náklady. Nyní přichází masová customizace 3D tisku, kdy je každý prvek originál. To znamená, že děláme to, co chce zákazník, ovšem při nízkých nákladech a v krátkých termínech. Jedná se o strategii, která integruje zákazníka do dodavatelského řetězce s cílem výroby podle zákaznickových požadavků. Najednou nemusím za design připlácet, protože materiál je ve výrobku pořád stejně a zároveň je přesně upravený dle přání klienta.

**Na jednu stranu známe předchůdce betonu nazývaného emplekton, maltu litou do prostoru mezi dvěma lícovými zdmi, již z období antického Řecka. Na druhou stranu se moderní beton na bázi cementu a ve spojení s ocelovou výztuží začal rozvíjet až v druhé polovině 19. století. V současné době pak dochází k velkému rozvoji v používání ultra vysokohodnotného betonu, který umožňuje realizovat štíhlé konstrukce o velkých rozponech včetně konstrukcí mostů. Skýtá programování, robotika a technologie 3D tisku pro beton jasnou budoucnost?**

Ano, inženýrství materiálu je pozoruhodné, ideálně když se spojí i s architektonickou formou. Některé současné pokusy natahují materiál do extrémních poloh, zatímco forma zůstává neefektivní. V našem případě se snažíme propojit strukturální logiku s materiálovou. Proto používáme záhyby a vrásky, které zvyšují statický profil prvku.

**I díky tomu, že se do stavebnictví zapo-  
jí také lidé ze strojírenství jako ve vašem  
případě, resp. žďárského ICE.**

Je s podivem, že musí přijít lidé zvenku,  
aby mohli začít inovovat obor zevnitř a pro-  
lomili zapouzdřenost, která panuje ve sta-  
vebnictví i v architektuře.

**Díky moderním technologiím se najednou  
ze stavebnictví stává přitažlivý obor, kte-  
rý už nemusí být spojován se špinavými  
podmínkami a hrubou silou.**

To je hlavní motto naší firmy. Je potřeba  
mít všude čisto, pracovat agilně a efekti-  
vně. Tyto zvyky si sem zaměstnanci přines-  
li se svého původního oboru zpracování  
automatických linek pro automobilový  
průmysl. Dnes je na stavbě, kde tiskneme  
prototypy, čisto. U robota je jeden operátor  
a na lavičce sedí programátor a griluje.

**Dovolil by sis předvídat vývoj v tomto  
oboru? Na čem zrovna pracujete, co vás  
teď nejvíc zaměstnává, co vyvíjíte? Tedy  
pokud to není tajné.**

Stále zdokonalujeme všechny tři hlavní  
složky 3D tisku. První je materiál, u něhož  
usilujeme o co nejvíce konzistentní směs.  
Na substanci má velký vliv počasí i to, že  
vždy pracujeme s lokálním materiálem.  
Nepoužíváme specializované průmyslové  
směsi, ale vždy místní beton z domícháva-  
če. Dalším prvkem je konstrukční stránka,  
hlavně tedy tisková hlava, na které každý  
měsíc provádíme drobné změny, aby byla  
ještě více přesnější a efektivnější. A samo-  
zřejmě architektura a stavební struktura,  
kdy vyvíjíme systém 3D tištěných domů  
a dalších konstrukcí.

**Na tom se podílí strojní inženýři s progra-  
mátory. Jaká je pozice architektů?**

My vyvíjíme architekturu, která bude vhod-  
ná pro danou technologii. Od konceptu, jak  
by taková architektura měla vypadat, po  
vlastní prototypy. Jsme zodpovědní za da-  
ta, která jsou do robota vkládána, a přípra-  
vujeme tedy i tzv. slicy (dráhy pro robota).  
Architekt se tak stává syntézou mezi ideou,  
modelářem a trochu programátorem.

**Nelze tedy vzít katalogový domek a vy-  
tisknout jej na 3D tiskárně?**

Lze, ale nedává to příliš smysl. Člověk měl  
odjakživa architektonickou ideu, materiál  
a způsob stavění. To se vzájemně ovliv-  
ňovalo a propisovalo do výsledné stav-  
by. Když se budu snažit, aby návrh z 3D



4a

tiskárny vypadal jako klasický dům, tak  
jsem nejspíš nevyužil všechny možnosti,  
které 3D tisk nabízí. Frederick Kiesler ne-  
dokázal před šedesáti lety postavit svoji  
ideu nekonečného domu (Endless House,  
1950–1960), zatímco my to s dnes dostup-  
nými prostředky dokážeme, a navíc jsme  
efektivnější, protože obdélník má daleko  
delší tiskovou dráhu než koule a má men-  
ší obsah. Cihla má tvar kvádru, z něhož  
může vzniknout zase jen hranatá věc. Tisk  
mění způsob myšlení z elementárního na  
topologické.

**Když se někdo pokusí o organický půdo-  
rys, tak buď musí řezat cihly, nebo stavět  
složité bednění.**

Tady stačí jen vyslat tiskovou hlavu správným směrem. My robotický tisk přirovnáváme k pletení, které klientovi zhotoví přesně takový svetr, jaký potřebuje. V digitální podobě se vracíme k prapůvodní teorii odívání Gottfrieda Sempera. Navíc lze do procesu zapojit umělou inteligenci. Je potřeba zbavit se nepodložených obav a hledat nejlepší nelineární řešení. V tištěné technologii vidíme ohromný potenciál.

**V dnešní turbulentní době tedy nelze  
předvídat, co nás může čekat za pár let.**

Vývoj jde kupředu ohromným tempem a je skvělé být u toho. Pracujeme na implementaci umělé inteligence do procesu navrhování domů a měst i do procesu optimalizace tisku. Rádi bychom představili celý nový koncept bydlení i architektury.



4b

**4 Návrh kaple: a) vizualizace,  
b) prototyp 1 : 1 vystavený na  
Festivalu architektury Brno 2023**  
4 Chapel design: a) visualisation,  
b) 1 : 1 prototype exhibited  
at Brno Festival of Architecture  
2023

Fotografie:  
1, 2, 4b – archiv společnosti ICE  
Industrial Services,  
3 – Alex Shoots Buildings,  
4a (vizualizace) –  
FlyingArchitecture2023

Rozhovor se uskutečnil 12. října 2023  
v Café Stalingrad  
ve Žďáru nad Sázavou.