

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta architektury – ústav designu

SHORT PAPER

Oblast výzkumu:

Nové materiály a technologie v umění a designu

Pracovní název dizertační práce:

Výzkum, vývoj a aplikace pokročilých kompozitních a hybridních materiálů v umění, designu a architektuře.

Material design

Doktorský studijní program: P8208 design

Studijní obor: průmyslový design

Školitel: MgA. Šafařík Josef Ph.D

Jaroslav Chramosta

08/2020

OBSAH PRESENTACE

- Abstrakt
- Úvod
- Základní vědecké otázky
- Význam a aktuálnost předmětu práce
- Cíle
- Terminologie a pojmy
- Metody a postupy
- Průběh výzkumu a aplikace
- Závěr
- Přílohy –
 - Realizace a experimenty 2019–2020
 - Osobní realizace 2004–2018
 - Výtah z přehledu současných realizací
 - Osnova disertační práce ve strukturálním přepisu a postup prací
 - Mind map

ABSTRAKT

Téma disertační práce se zabývá soudobými a inovativními přístupy v oblasti designu materiálů a jejich aplikace. V této široké oblasti je téma zúženo na materiály především kompozitního typu, tedy takové, které se skládají z více různorodých materiálů či částic a které ve svém spojení vytváří nový celek. Do této oblasti jsou zahrnuty tradiční materiály, ve kterých za poslední dekády došlo k výraznému vývoji, a to především veškeré druhy betonů, příbuzné minerální kompozity a ostatní průmyslové a přírodní materiály navázané na tento vývoj. Techniky, které výrazně inovují možnosti nejen technických vlastností, ale i vzhledu. Mohu například uvést UHPC – Ultra pevnostní beton a jeho modifikace, HPC – Reaktivní práškový beton, Betonové sukno a textilní obdoby a obecně “Zelený beton“, tedy nové směsi, kde je prioritou zpracování sekundárních zdrojů, aplikace geopolymerních a jiných necementových pojiv. Možnost postupného rozšíření této práce je zpracování tzv. Self-healing betonů a jejich skutečných vlastností otestovaných v reálném prostoru a delším časovém období. Finální výzkum se bude zabývat novými podobami ve standardním a inovativním zpracování s možností interaktivity s přirozeným prostředím využívající minimální technologie závislé na umělém zdroji energie, tedy dotováním z elektrické sítě či baterií.

Do rámce vyvíjených a zkoumaných materiálů a technik budou též zahrnuty potřebné technologie a obory, které jsou s tímto výzkumem přímo provázány. Například strukturální úpravy, které výrazně mění vlastnosti materiálu, nové technologie zpracování a opracování základního materiálu a nanotechnologie povrchových úprav.

Současné technologie se posouvají nezadržitelně k robotickému zpracování a generování nových estetických forem pomocí 3D tisku, cnc frézování a laserových technologií. Kromě mechanického zpracování a jeho limitů se práce může zabývat též potenciálem v oblasti softwarového inženýringu, ve kterém došlo k radikálnímu posunu v tom, jak byla tradiční práce s materiály a jejich vývoj dosud vnímána. Stejně tak bude zkoumat oblasti možných chemických modifikací za účelem změny podoby, tedy již zmíněný reaktivní – chytrý materiál.

Samostatnou tematikou a kapitolou jsou „světelné“ a „transparentní“ betony. Zde budou zdokumentovány současné přístupy, produkty a srovnání jejich potenciálu a limity aplikací. Bude navržen a realizován nový způsob tvorby světelných objektů, jak v oblasti architektury a designu, tak v uměleckých objektech.

Celkově tedy téma této práce lze nazvat „*Material design*“. Vývoj a experimentální aplikace budou mít reálné výstupy ve formě vzorků a realizaci v architektuře či designovým a uměleckým objektem – sochou, ve spojení s požadavkem na pokročilou technickou kvalitu v soudobém srovnání a ověření těchto přístupů v reálném veřejném prostoru.

ÚVOD

Materiály a technologie byly vždy klíčové pro rozvoj a prosperitu společnosti i jejím zrcadlem. Za poslední století jsme v porovnání s předchozí dobou zaznamenali neobvyklý vývoj. Definují se nové pojmy, přístupy, aplikace i podoby. Současnost si žádá specifický přístup a je velmi vhodné využívat více sekundárních zdrojů, zvolit nové přístupy k tradiční materiálům a technikám a rozvíjet potenciály, které nabízí hardwarové i softwarové inženýrství a umělá inteligence v generování nových materiálů¹ a designu na základě předem definovaných potřebných materiálních i estetických vlastností.

Možnosti generování nových materiálů a designů postoupily od primárně materiálního anorganického k organickému a od elementárního zpracování surovin k částicové fyzice a definování materiálů na úrovni molekul a atomů, od reálného experimentu k virtuální simulaci.

Žijeme v době vysněné autory sci-fi literatury z 20. století, ačkoliv nelétáme na druhou stranu poznání vesmíru. Můžeme pozitivně měnit realitu kolem sebe tím, že budeme minimalizovat množství potřebné hmoty na generování nezbytně potřebných, ale i kulturně nadstavbových prvků v našem životním prostředí. Pokud nějaký materiál za sebou zanechává nesmazatelnou negativní stopu již pouze tím, že je z primárních surovin vyroben, je potřeba se ho naučit recyklovat a minimalizovat jeho spotřebu zvýšením jeho kvality. Je-li nahraditelný sekundárními zdroji, je potřeba je využívat na nové úrovni. Není nezbytné „věci“ měnit, ale poznávat a vyvíjet.

Umění, design, filozofie estetiky pouze přispívá k produkování nových strategických postupů tím, že inspirují a vytváří nové impulzy v sociálním prostoru rozvíjením tradičních idejí a definováním nových. Ty se následně realizují v dalších prostorových dimenzích a prostřednictvím ať drobných objektů či monumentálních prvků dávají designu a architektuře jiný filozofický význam a estetický „vnější tvar.“

Mnoho aspektů mě vede k hlubšímu zpracování v užším přehledu nových materiálů používaných v souvislosti s jejich estetickou hodnotou a specifickými vlastnostmi a zároveň přispět ve vytváření nových modifikací tradičních hmot, či nalézání vhodných aplikací pro materiál, který se například v oblasti architektury, designu a umění zatím nepoužívá, a to z důvodu, že za tím účelem nebyl prozatím uchopen či byl pouze zapomenut.

¹ Příklad: <https://www.tudelft.nl/en/2019/tu-delft/tu-delft-researchers-design-new-material-by-using-artificial-intelligence-only/>

ZÁKLADNÍ OTÁZKY VÝZKUMU

Zobecnění rámce výzkumu:

Vývoj a experimentální aplikace materiálů. Aplikovaný výzkum možných vizuálních modifikací při zachování potřebné kvality a následný vývoj za účelem rozvoje estetických, technických a aplikačních možností.

Oblast či obor je možné nazvat: „Material Design“

Co je pro mě „Material design“ ?

V současné době je tento pojem využíván především pro „... designový jazyk orientovaný pro systém Android vytvořený společností Google, který podporuje zážitky z dotyku na obrazovce, ...“²

Pro mě je to však tato oblast naopak více o skutečného dotyku a vztahu k reálným vlastnostem hmoty, která nás obklopuje. Materiální design vnímám jako úzkoprofilovou oblast, kde začíná hra kreativity a poznání vztahů „věcí“ hmotného světa. Oblast, kde je hledána nová podoba kombinací částic, jejich význam, účel a funkce. Základní svět neobjeveného či nevyužitého. Svět, kde je možné běžné banální materiály používat jinak než v jejich původním technickém určení, či najít význam pro sekundární objevy, které čekají na své uplatnění. Mnoho nových průmyslových materiálů vzniklo a vniká za konkrétním účelem a s jasnou vizí. Vzhled je přijímán jako přirozená manifestace vlastností a pro samotnou funkci je to konečný stav. Vizuální proměnu pak běžně následně způsob až poptávka změny vlastností.

Otevřenou oblastí a experimentálním polem je obrácený přístup. Na základě požadavku změny vzhledu získat novou specifikaci prospěšných vlastností...

„Material Design“ by též neměl být otázkou pouhého povrchového a účelového zpracování hmoty, ale měl by v sobě zahrnovat veškeré historické a sociální souvislosti v konkrétní vazbě na jednotlivé zkoumané složky a jejich zpracování. Nedílnou součástí je též **psychologický a filozofický podtext, který právě v umění, designu a architektuře přináší přesah v zacházení s hmotou – tedy tvorbu významů bez rozměrového a účelového omezení či specifikace. Tedy prosté emotivní působení použité hmoty, jakým způsobem je určeno a proč...**

² https://en.wikipedia.org/wiki/Material_Design

Úvod ke konkrétní problematice

Základní výzkumné otázky vznikaly v osobní profesní praxi a týkají se velmi konkrétních oblastí vývoje a **aplikací Betonových kompozitů** ve volné umělecké tvorbě a realizacích v designu a architektuře.

Na základě rešerší konce roku 2019 a začátku 2020 se ukázalo, že vhodnou oblastí na začátek výzkumu a návaznost na dlouhodobější osobní činnost je vývoj estetického zpracování pokročilých druhů **betonů** a jejich trvanlivost. Vyvinuté vzhledy budou katalogizovány. Budou celkově ověřeny sekundární a povrchové **úpravy v praxi**, a především též vývoj aplikací **neementových směsí** a ověření jejich dostupnosti. Případně bude zahrnuta rešerše na možné historické aplikace, které již byly doloženy a doplněny potenciálními méně známými aplikacemi v historii i současnosti. Toto bude pravděpodobně první z kapitol v této práci.

Estetika betonů versus vzhled umělého kamene

V současné době se klade v estetice pohledových betonů v architektuře i designu především důraz na čistý vzhled bez skvrn a kaveren. Pro tento výraz vzniklo mnoho technologických postupů a pomocných materiálů. Vývoj forem a bednění byl též zaměřen především tímto směrem. Paradoxem je, že za získáním vyšší technické kvality, trvanlivosti a relativně kvalitní estetiky, je ztráta tradiční identity materiálu. Ta není v žádném případě dogmaticky „brutalistní“ a surová a ani nikterak výjimečná, ale je spíše důsledkem soudobých technických možností v jednoduchém přístupu ke zpracování. Prostřednictvím technologického vývoje probíhá transformace vzhledového výrazu a vnímání této tradiční hmoty. Dokonalost povrchu může být však velmi často výrazně vzhledově „umělá“. V rámci psychologického působení může být „přírodní“ vzhled a dynamičtější výraz ve struktuře i škále odstínů výrazně pozitivnější a často žádány. Vývoj práce s těmito výrazy a jejich vývoji by byla věnována minimálně jedna z částí této práce.

Barevnost, kresebnost a struktury betonů

Barevnost betonů je velmi širokým tématem ke zpracování. Při použití portlandských bílých i šedých cementů je možné pracovat s širokou barevnou škálou probarvování směsi oxidy kovů. Barvu a odstín též sekundárně modifikuje mnoho technických příměsí, které upravují především základní vlastnosti betonové směsi. Je tedy též možné kontrolovat vzhled pomocí úpravy požadovaných vlastností.

Stejně jako ovlivňují technické příměsí a pigmenty barevnost monochromatického výrazu, je též možné některé příměsí použít pro kontrolovatelný vznik map či struktur. Získání požadovaného vzhledu však nemá zcela pevnou vazbu na exaktní kontrolu receptury a proces tvorby strukturálních směsí a kreseb ve formování je oblast výrazně subjektivně empirická. Podrobná analýza směsí, způsobu míchání a aplikace ve spolupráci s odborným technikem v laboratorních podmínkách, by mohla vést k výrazně vyšší kontrole požadovaných výsledků. Otázkou může být je-li možné opakovat laboratorně ověřené principy v průmyslovém měřítku. Z dosavadní osobní praxe je zkušenost taková, že četné vlivy na formovanou směs (kompozice směsi, kvalita surovin a jejich zdroj, podmínky zpracování: teplota, atmosférický tlak, vlhkost surovin a vzduchu, druh formy a technika aplikace ...) téměř znemožňují opakovat exaktně postup i recepturu pro konečný požadovaný výraz bez dlouhodobé zkušenosti tvůrce a přizpůsobení procesu pro momentálními podmínkám, se stejnými výsledky. Proto je tato disciplína založena nejen na velmi přesných postupech, ale především na zkušenosti z experimentů na jejichž základě je možné přizpůsobit celkový proces situaci. Z tohoto důvodu nebude cílem detailně popsat jednotlivé postupy, ale především zpracovat základní principy a výsledky z experimentální tvorby.

TERMINOLOGIE A POJMY

Klíčová slova

architektura, design, umění, filozofie, sociologie, historie, archeologie, estetika, vývoj, výzkum, inovace, technologie, experiment, aplikace, materiály, výroba, kompozity, polymery, beton, vzory, dílce, prototypy, 3D tisk, robotika, samo opravný, chytrý materiál, fasáda, ...UHPC, UHPFRC, RPC, „textilní beton“, polymer, geopolymery, hybridní materiály, částice, aerogely, graphen, nanotechnologie, ...

barva, struktura, kresba, malba, socha, výtvarné umění,...

VÝZNAM A AKTUÁLNOST PŘEDMĚTU PRÁCE

Výzkum a experimentální aplikace konkrétních materiálů slouží k možnosti rozšíření aplikačních, vzhledových a tvarových a funkčních možností v jejich použití. Získané výsledky budou zdokumentovány a publikovány. Též budou na základě výsledků určeny vhodné a nevhodné oblasti užití, silné a slabé vlastnosti a možnosti vývoje.

CÍLE:

1) Strategický:

Poznat, vyvinout a ověřit potenciály selektovaných materiálů a aplikovat je v oblasti designu, umění a architektuře v konkrétním výstupu.

2) Taktické:

- Zpřístupnění inovativních materiálů a postupů
- Ověření možnosti modifikace vzhledu skladbou – druhem kompozitu či postupem zpracování za zachování potřebné technické kvality
- Vytvoření „vzorkovny“ a realizace objektů reprezentujících vzhledové a technické inovace
- Katalogizace a vznik publikace s přehledem výsledků vývoje.

METODIKA A POSTUPY:

Zkráceně:

- 1) Navázání spolupráce s odbornými výzkumnými ústavami a experimentálními centry
- 2) Rešerše technologií, ověření stávajícího vývoje a navázání na vývoj v experimentálních aplikacích
- 3) Empirická modifikace použitých směsí a vyloučení determinace vzhledu technickými vlastnostmi materiálu
- 4) Vznik katalogu – vizuálních vzorků – děl manifestujících vlastnosti materiálu a posun samotného vzhledu
- 5) Aplikace v konkrétním výstupu v architektuře
- 6) Zpracování celkového filozofického významu vývoje idejí v procesu aplikovaného výzkumu a návaznost na historii prostřednictvím vzniku uměleckého objektu

Na základě podrobné rešerše literatury, odborných konzultací a osobních experimentů jsem oslovil ke kooperaci technické odborníky v dané oblasti, kteří budou kontrolovat technickou kvalitu aplikovaného materiálu ve vstupu a výstupu do experimentu.

Postupy experimentů budou rozpracovány do podrobné struktury.

EXPERIMENTY 2019–2020

„ STRUKTURY “

Přirozené struktury jako obrazotvorná technika

Hypotéza:

Přirozený vznik strukturálních kavernových povrchů při výrobě betonových objektů lze pochopit a ovládnout do míry potřebné pro vznik nové výtvarné techniky používající struktury jako obrazotvorný nástroj pro vznik abstraktních i konkrétních motivů.

- Potvrzeno, bude doplněna dokumentace experimentu a aplikace.

„ SVĚTELNÉ BETONOVÉ RELIÉFY “

Nová formulace tvorby světelných reliéfních objektů

Hypotéza:

Světelné a průsvitné betonové aplikace nejsou limitovány výrobně pro plochou a deskovou výrobu, ale je možno generovat prostorové objekty a reliéfy.

- Potvrzeno, bude též doplněno o dokumentaci z experimentu a výsledků vývoje.