

This is an Open Access document downloaded from ORCA, Cardiff University's institutional repository:<https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/134717/>

This is the author's version of a work that was submitted to / accepted for publication.

Citation for final published version:

Davidova, Marie 2020. Moi et LeC: Dýchající stěny v architektonické performanci metabolismu měst / Moi et LeC: Breathing Walls in the Architectural Performance of a City's Metabolism. *Architektúra & Urbanismus LIV (3-4)*, pp. 261-268.

Publishers page:

Please note:

Changes made as a result of publishing processes such as copy-editing, formatting and page numbers may not be reflected in this version. For the definitive version of this publication, please refer to the published source. You are advised to consult the publisher's version if you wish to cite this paper.

This version is being made available in accordance with publisher policies. See <http://orca.cf.ac.uk/policies.html> for usage policies. Copyright and moral rights for publications made available in ORCA are retained by the copyright holders.



**Moi et LeC:**

## **Dýchající Stěny v Architektonické Performanci Metabolismu Měst**

**Moi et LeC:**

### **Breathing Walls in Architectural Performance of Cities' Metabolism**

Resumé v AJ:

The paper is unveiling a discussion on cities' metabolism and bioregions, habitable and edible landscape across the species. This is done through a relatively simple architectural element, a breathing wall. However, it shows that such breathing wall is hyperobjective<sup>1</sup> and multiscale. The work is referring historical examples with today research by design architectural applications, discussing the schools of thoughts. It shows that cross-species symbiosis was common in indigenous urban habitats and that we need to learn such schools of thoughts if we are not to face full biodiversity loss.

The discussion on 'breathing walls' starts with theoretical work of David Leatherbarrow in the context of shift in understanding of architectural profession<sup>2</sup>. This theme is recently becoming actual though it does not yet well fit into recent economic system, neither into the building law. Around the start of this millennium, there starts to rise a serious discussion on an architecture's interaction with its environment, which also involves its penetrability and a biotic and abiotic agency through its boundaries<sup>3</sup>. In this time the authors such as Addington, Leatherbarrow, Hensel and others<sup>4</sup> mainly seek for their references in modernism, referring to architects such as Le Corbusier, Costa and similar. However, this might be due to the reason of the general acceptance of this style within the conservative society of the architectural profession<sup>5</sup>.

The referred modernists most likely explored the emergent theme thanks to the political situation in countries of extreme climates (not all are covered in the article). Due to the evident entry to a different climatic, eco-systemic, cultural, and political situation, it was not possible to neglect traditional influences of such countries. Such local specificity is necessary

---

<sup>1</sup> Timothy Morton, "Poisoned Ground: Art and Philosophy in the Time of Hyperobjects," *Symploke* 21, no. 1–2 (2013): 37–50, <https://doi.org/10.1353/sym.2013.0025>.

<sup>2</sup> David Leatherbarrow, *Architecture Oriented Otherwise* (New York: Princeton Architectural Press, 2009).

<sup>3</sup> Michelle Addington and Daniel L Schodek, *Smart Materials and Technologies in Architecture*, 1st ed. (Oxford: Architectural Press - Elsevier, 2005), <https://bintian.files.wordpress.com/2013/01/smart-materials-new-technologies-for-the-architecture-design-professions.pdf>; Michelle Addington, "Contingent Behaviours," *Architectural Design* 79, no. 3 (May 2009): 12–17, <https://doi.org/10.1002/ad.882>.

<sup>4</sup> Addington, "Contingent Behaviours"; Leatherbarrow, *Architecture Oriented Otherwise*; Michael Hensel, *Performance-Oriented Architecture: Rethinking Architectural Design and the Built Environment*, 1st ed. (West Sussex: John Wiley & Sons Ltd., 2013).

<sup>5</sup> Marie Davidová, "Breathing Walls, Envelopes and Screens for Cross-Species Co-Living Adaptation of Built Environment: The Bio-Climatic Layers in Systemic Approach to Architectural Performance," in *Proceedings of Relating Systems Thinking and Design (RSD8) 2019 Symposium*, ed. Peter Jones (Chicago: Systemic Design Association, 2019), 1–24, <https://systemic-design.net/rsd-symposia/rsd8-2019/flourishing-settlement-ecologies/>.

today as well. Direct references of breathing walls and screens are essential and clear in oriental, often Arabic, architecture. As shown in this study, this one had critical influence on Portuguese and Spanish architecture, which had critical influence on Latin America<sup>6</sup>. Here, such 'schools of thoughts' are transferred to and investigated in context of Central European location.

This paper is however not planning on discussing the originality of the concept but its relevance, evolution and possibilities of adaptation to today Czech build environment. It will compare my research by design to the above historical context for the reason of today critical increase of climate extremes in Czechia. The paper will introduce the aim of biodiversity support and climate change adaptation through architecture and its prototypes. This leads to transition from what architecture used to be understood towards the new field of 'Systemic Approach to Architectural Performance' that was ratified in the author's PhD dissertation.

This paper was developed as a contribution to a lecture series 'Moi et LeC', organised by Petr Šmídek at FA VUT in Brno in 2018.

---

<sup>6</sup> Davidová.

Resumé ČJ:

Článek otevírá diskusi o metabolismu měst a bioregionech, obyvatelné a jedlé krajiny napříč rostlinnými a živočišnými druhy. Toto je ukázáno na relativně jednoduchém architektonickém elementu, dýchající stěně. Taková dýchající stěna ale může být hyperobjektivní<sup>7</sup> a multiskalární. Práce referuje k historickým příkladům vztaženým k dnešním architektonickým prototypům a aplikacím, diskutuje jejich ‚školy myšlenek‘. Článek ukazuje, že symbióza napříč rostlinnými a živočišnými druhy je ve vernakulárních městských sídlech běžná a že se z takovýchto škol myšlenek potřebujeme učit pokud nechceme ztratit veškerou biodiverzitu.

Diskuse o dýchajících stěnách (v angličtině ‚*breathing walls*‘) začíná s teoretickou prací Davida Leatherbarrowa v kontextu performance v architektuře a v závislosti na tomto tématu, v kontextu přeměrování chápání architektonické profese<sup>8</sup>. Toto téma v současnosti nabírá na aktuálnosti, i když nezapadá perfektně do současného ekonomického systému ani stavebního zákona. V době okolo začátku milénia se začíná závazně diskutovat o interakci architektury se svým prostředím, což zahrnuje právě proces průstupnosti a ‚biotické i abiotické agence‘ skrze její hranice<sup>9</sup>. V té samé době sahají tito autoři, jako Addington, Leatherbarrow, Hensel a další<sup>10</sup> převážně k referencím z modernismu, jako je Costa, Le Corbusier a podobně, možná jen z důvodu přijatelnosti tématu tradiční společností v rámci profese<sup>11</sup>.

Referovaní modernisti se pravděpodobně dostali k tomuto emergentnímu tématu díky politické situaci v zemích s extrémními klimaty v té době (některé nejsou předmětem diskuse). Vzhledem k evidentnímu vstupu do jiné klimatické, eko-systemické, kulturní a politické situace není možné zanedbat tradiční vlivy těchto zemí. Takováto místní specifita je názorně nutná i nyní. Přímé reference dýchajících stěn jsou zásadní a jasné v orientální, často arabské, architektuře. Jak ukázáno vlastním mapováním, ta měla zásadní vliv na Portugalskou a Španělskou architekturu, která v návaznosti ovlivnila zásadně Latinskou Ameriku<sup>12</sup>. V tomto článku jsou tyto školy myšlení podrobeny kontextu Střední Evropy.

Nebudeme ale diskutovat originalitu konceptu, ale jeho relevanci, evoluci a možnosti adaptace na lokální české podmínky. Tento článek porovná můj výzkum skrze navrhování (*research by design*) v tomto historickém kontextu z důvodu současného kritického nárůstu klimatických extrémů v Česku<sup>13</sup>. Představí se zde tedy jediný cíl: ‚adaptace architektury a městského prostředí na změnu klimatu, a tudíž podpora biodiversity‘ skrze architekturu a její

---

<sup>7</sup> Morton, „Poisoned Ground: Art and Philosophy in the Time of Hyperobjects.”

<sup>8</sup> Leatherbarrow, *Architecture Oriented Otherwise*.

<sup>9</sup> Addington and Schodek, *Smart Materials and Technologies in Architecture*; Addington, „Contingent Behaviours.”

<sup>10</sup> Addington, „Contingent Behaviours”; Leatherbarrow, *Architecture Oriented Otherwise*; Michael Hensel, *Performance-Oriented Architecture: Rethinking Architectural Design and the Built Environment*, 1st ed. (West Sussex: John Wiley & Sons Ltd., 2013).

<sup>11</sup> Davidová, „Breathing Walls, Envelopes and Screens for Cross-Species Co-Living Adaptation of Built Environment: The Bio-Climatic Layers in Systemic Approach to Architectural Performance.”

<sup>12</sup> Davidová.

<sup>13</sup> Czech Republic Ministry of the Environment and Czech Hydrometeorological Institute, *Strategie Přizpůsobení Se Změně Klimatu v Podmínkách ČR / Strategy on Adaptation to Climate Change in the Czech Republic*, ed. Centre for Environment at Charles University and Prague, 1st ed. (Prague: Czech Republic Ministry of the Environment, 2015),

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni\\_strategie-20151029.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf).

prototypy. To znovu znamená další přesměrování chápání architektonické profese, jak prodiskutováno v autorčině disertaci, tento přístup byl jí ratifikován jako nový směr navrhování: *'Systemic Approach to Architectural Performance'*<sup>14</sup>.

Tento článek vznikl v rámci přednáškového cyklu „Moi et LeC“ pořádaným Petrem Šmídkem na FA VUT v Brně v roce 2018.

---

<sup>14</sup> Marie Davidová, “Wood as a Primary Medium to Eco-Systemic Performance: A Case Study in Systemic Approach to Architectural Performance” (Czech Technical University in Prague, 2017), <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17123.45607>.

## Abstrakt AJ:

*The paper shows how traditional architecture influenced the modernist one, when confronted with different climates. It suggests, that similar needs to be done in the time of climate change that is necessarily followed by biodiversity loss, social and cultural changes. A small possible adaptation within the field of architecture is exemplified on the author's research by design of responsive wooden screen 'Ray'. One might argue that such little ecosystemic intervention will not generate a large change. However, as shown on the historical examples of the communities that were better aligned with the other nature, such small but systemic inventions were critical for many communities' survival.*

## Abstrakt ČJ:

*Článek nastiňuje, jak byl modernismus ovlivněn tradiční architekturou v momentě konfrontace s jinými klimaty. Tento výzkum nabádá k tomu, že podobné adaptace musí být uskutečněny v době klimatické změny, která je nedílně následovaná ztrátou biodiverzity a sociálními a kulturními změnami. Autorka demonstruje možné adaptace na projektu responsivní stěny Ray svého výzkumu skrze navrhování (research by design). Dalo by se říci, že taková malá ekosystemická intervence nevygeneruje moc velkou změnu. Jak ale vidíme z příkladů komunit, které lépe soužily s ostatní přírodou, takovéto malé systemické intervence byly zásadní pro jejich přežití.*

**Klíčová slova:** dýchající stěny, breathing walls, architektonická performance, architectural performance, performance oriented architecture, responsivní dřevo, responsive wood, ekosystemický design, ecosystemic design, Post-Antropocén, Post-Anthropocene

## 1 Úvod

„Interakcia s budovami je nevyhnutne spojená s potrebou ich adaptácie a zmeny. Zmeny sa objavujú v rôznych časových intervaloch. Zvyčajne v desiatkach rokov sa menia obyvatelia, v cykloch rokov sa menia ich potreby či činnosti a spôsoby využívania budov sa zasa obmieňajú v závislosti od ročných období, majú svoj týždenný i denný rytmus, a veľa rôznych vecí sa v budove udeje aj počas dňa.“<sup>15</sup>

Achtenův úvod dnes především platí o biodiverzitě, konektivitě krajiny a změně klimatu. V tomto smyslu je také rozuměna performance diskutovaných architektonických artefaktů, podobně, jako je diskutována Henslem ve směru „Performance Oriented Architecture“<sup>16</sup>. Není nijak zarážející, že v zemích s extrémními klimaty se vždy tradičně kladl důraz na bio-klimatickou performanci architektury, která zde byla testována po generace<sup>17</sup>. Devatenácté a první polovina dvacátého století

<sup>15</sup> Henri Achten, „Interactive Buildings: The Case for Interaction Narratives,“ *Architektúra & Urbanizmus* 52, no. 3–4 (2018): 168–72, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=721943>.

<sup>16</sup> Hensel, *Performance-Oriented Architecture: Rethinking Architectural Design and the Built Environment*.

<sup>17</sup> Marie Davidová and Ezgi Uygan, „Living in Bio-Climatic Layers: An Investigation of Cappadocian Caves in Relation to Today's Design and Its Futures,“ in *International Design Conference: DESIGN EVOLUTION [Education and Practice]*, ed. Farah Mahbub, Saleh Uddin, and Ali Muhammad Khan (Karachi: Indus Valley School of Art and Architecture, 2017), 1–12, [https://www.researchgate.net/publication/313759290\\_Living\\_in\\_Bio-Climatic\\_Layers\\_An\\_Investigation\\_of\\_Cappadocian\\_Caves\\_in\\_Relation\\_to\\_Today%27s\\_Design\\_and\\_Its\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/313759290_Living_in_Bio-Climatic_Layers_An_Investigation_of_Cappadocian_Caves_in_Relation_to_Today%27s_Design_and_Its_Future); Marie Davidová, „Socio-Environmental Relations of Non-Discrete Spaces and Architectures: Systemic

znamená zásadní politické změny pro mnoho z těchto lokalit: přesun od kolonialismu k více či méně úspěšným formováním nových moderních států. K takovým státům patří především Brazílie, která pro etablování své nové identity volí v té době evropský progresivní a levicový modernismus<sup>18</sup>. Ten, neboť má především esteticko-politické ambice<sup>19</sup>, se v takovýchto lokalitách musí také adaptovat na místní klima, kulturu a materiály. To zde znamená především spojitou, vrstvenou architekturu s biotickou i abiotickou prostupností mezi interiérem a exteriérem<sup>20</sup>. K tomu slouží mimo jiné právě Leatherbarrowem popsané dýchající stěny (breathing walls), které mu slouží jako případová studie k performativní architektuře, a tedy změny chápání architektury jako takové<sup>21</sup>. Modernistům jako nástroje prostupnosti architektury mezi interiérem a exteriérem a ohraničení semi-interiérových prostorů slouží takzvané cobogos, mashrabiye (zde muxarabis) a z nich vyvinuté, pro Francii typické, venkovní žaluzie ‚brise-soleil‘ (Figure 1 a Figure 2).

Figure 1: Le Corbusier, Lucio Costa, et al., *Ministry of Education and Health, Rio de Janeiro, 1937–42, ovladatelné venkovní žaluzie ‚brise-soleil‘* (fotografie: Davidová 2005)

Figure 2: Costa, *Parque Guinle, Rio de Janeiro, 1947–53, kombinace cobogos a ovladatelných žaluzií u semi-interiérových prostorů bytového domu prorůstající místní flórou* (fotografie: Davidová 2005)

Figure 3: Le Corbusier, *Unité d’habitation, Marseille, 1947–1952, mezonetové byty s rozsáhlými, více či méně lidem přístupnými, semi-interiérovými prostory, plnicími bio-klimatickou performancí* (fotografie: Davidová 2004)

Jedná se tedy o zajímavou absurditu, že se Evropští modernisté učí lidovým principům, které ve svém rodišti zamítli, v zemi, kam byly často implantovány kolonisty a jejichž kořeny pocházejí z je kolonizující Maurské kultury – tedy z Arábie. Je na snadě, že původní klimata se často potýkají spíše se suchem než s tropy. Jak se daný vliv posouval od lokace k lokaci, klimatu od klimatu, kultuře ke kultuře, všechny místní adaptace nabízí lokální alternativy zahrnující přeformování prostorových rozvržení a integrují se s jinou flórou a faunou. Následují takzvané ‚schools of thoughts‘ (školy myšlenek)<sup>22</sup>, tedy čisté koncepty adaptované na prostředí. Dostáváme se potom k ještě zajímavější absurditě, že tito modernisté pak nosí tyto adaptované vlivy zpět do Evropy (Figure 3). Tedy české přísloví, že doma není nikdo prorokem, je prokázáno pohyby mezi kontinenty.

Záměrem tohoto článku ale není vytvoření nějaké komplexní historické studie. Na to ani nemá autorka kvalifikaci. Autorka se zabývá výzkumem skrze navrhování a zajímají jí právě již zmíněné ‚školy myšlenek‘ pro aplikaci do současné praxe. Pojdme se tedy podívat právě na tuto otázku.

---

Approach to Performative Wood,” in *Relating Systems Thinking and Design 2016 Symposium Proceedings*, ed. Peter Jones (Toronto: Systemic Design Research Network, 2016), 1–17, <https://systemic-design.net/rsd-symposia/rsd5-2016/rsd5-complexity/>.

<sup>18</sup> Michael Hensel and Rumi Kubokawa, “Building Brazil. Part 1 : 1900-1964,” *AA Files* 37, no. 37 (1998): 48–54, [https://www.researchgate.net/publication/282815436\\_Building\\_Brazil\\_Part\\_1\\_1900-1964](https://www.researchgate.net/publication/282815436_Building_Brazil_Part_1_1900-1964).

<sup>19</sup> Jan Michl, *Tak Nám Prý Forma Sleduje Funkci / So, They Say Form Follows Function*, 1st ed. (Prague: Academy of Art, Architecture and Design, Prague, 2003).

<sup>20</sup> Fernando Luiz Lara, “The Form of the Informal: : Investigating Brazilian Self-Built Housing Solutions,” in *Rethinking the Informal City: Critical Perspectives from Latin America*, ed. Filipe Hernández, Peter Kellett, and Lea K. Allen, 1st ed., *Critical Perspectives from Latin America* (New York - Oxford: Berghahn Books, 2010), 23–38, <http://www.jstor.org/stable/j.ctt9qcj92.7>; Augusto Alvarenga, “The Skin of the Brazilian Modern Architecture: The Envelope Solutions in the Light of the Concepts of Bioclimatic Architecture,” in *Architecture OTHERWHERE - Resilience - Ecology - Values*, ed. Amira Osman (Durban: UIA 2014 Durban, 2014), 1–20, [https://www.researchgate.net/publication/268334430\\_THE\\_SKIN\\_OF\\_THE\\_BRAZILIAN\\_MODERN\\_ARCHITECTURE\\_THE\\_ENVELOPE\\_SOLUTIONS\\_IN\\_THE\\_LIGHT\\_OF\\_THE\\_CONCEPTS\\_OF\\_BIOCLIMATIC\\_ARCHITECTURE](https://www.researchgate.net/publication/268334430_THE_SKIN_OF_THE_BRAZILIAN_MODERN_ARCHITECTURE_THE_ENVELOPE_SOLUTIONS_IN_THE_LIGHT_OF_THE_CONCEPTS_OF_BIOCLIMATIC_ARCHITECTURE).

<sup>21</sup> Leatherbarrow, *Architecture Oriented Otherwise*.

<sup>22</sup> Michael Hensel, “Thoughts and Experiments En Route to Intensely Local Architectures,” *Nordic Journal of Architectural Research* 27, no. 1 (2015): 61–83, <http://arkitekturforskning.net/na/article/view/504>.

## 2 Lidové Dýchající Stěny

Dýchající stěny oddělují rozličné bio-klimatické a privátní vrstvy cibulového principu zastavěného prostředí a zajišťují jeho spojitost. Nachází se na hranicích pozemků, dvorů, verand, pavlačí, kůlen, či interiérů ve formě více či méně ovladatelných okenic a žaluzií nebo jako pevná výplň v horkých klimatech. Materiálem jsou především kámen, pálená i nepálená hlína, dřevo, proutí či rákos, který byl podrobně diskutován už Semperem<sup>23</sup>. Alternativy takto spojených ohraničení prostorů se nacházejí všude na světě, ale nejvíce se vyvinuly v prostředích s extrémními klimaty. Tyto stěny, ať už dřevěné či cihlové, podle mých měření vytvářením proudění vzduchu ochlazují vzduch cca. o deset stupňů Celsia. Následující příklady nenabízí jejich kompletní přehled, ale autorčiny větší či menší případová mapování.

### 2.1 Kappadokye

Ranně křesťanská kultura obývajících dnešní pouštní oblasti východního Turecka vyvinula, díky politicko-náboženským svárům své doby, neuvěřitelnou adaptaci na extrémní klima a maskování v terénu. Symbióza této kultury s holubou zajistila klimatické ovládnutí budov a hnojivo pro jinak pouštní krajinu (Figure 4). Holubníky byly umísťovány v horních prostorách jeskynních obydlí a byly propojeny šachtou se spodními prostory obývanými lidmi a hospodářskými zvířaty. Horký vzduch v holubnicích vytvořil ventilační proudění, které zajistilo provětrávání jeskyň a jejich klimatickou pohodu.

*Figure 4: Holubníky propojené šachtou s lidskými obydlími pod nimi v údolí Zelve zajišťují cirkulaci ochlazeného vzduchu všemi prostory (fotografie: Davidová 2016)*

### 2.2 Jižní Portugalsko

Na jihu Portugalska jsou díky vlivu Maurské kultury keramické dýchající stěny běžnou součástí tradiční architektury ze všech dochovalých období. Tyto stěny se používají od oplocení, terasy až po výplně oken a podporují cirkulaci vlhkého oceánského vzduchu všemi prostory zastavěné krajiny. Díky jejich existenci mohou lidé pěstovat ovoce v jinak přehřátých a přesušených sídlech (Figure 5). To samé platí pro lidskou tepelnou pohodu v interiérech. Tyto stěny pravděpodobně daly vzniknout takzvaným cobogos v Latinské Americe.

*Figure 5: Vesnice Salema, Jižní Portugalsko, dýchající stěny obstarávají mikroklima a jedlou krajinu vrstev mezi interiérem a exteriérem (fotografie: Davidová 2017)*

### 2.3 Mashrabiye

Orientální laťové stěny, které jsou slovanskými národy nazývané mašrábie (Figure 6 a Figure 7) se používají především v pouštních klimatech a oblastech středomoří. Architektura zde má většinou mnoho klimatických vrstev a tak jimi do ulice ohraničené semi-interiérové prostory navazují na okny uzavíratelné prostory zakončené ventilačním komínem či vyústěním do dvora. Stěny tak tedy regulují jak klima, tak stupeň soukromí. Ve vlhkém středomořském klimatu se tyto stěny často lakují (Figure

---

<sup>23</sup> Gottfried Semper, *The Four Elements of Architecture and Other Writings* (Cambridge University Press, 2010).



6), zatímco v pouštních oblastech se využívá hygroskopicity dřeva (Figure 7). To znamená, že stěna v noci nasaje vlhkost a přes den ji odpařuje do vzduchu proudícího do interiéru<sup>24</sup>.

*Figure 6: Kišk, tedy vykonzolovaný prostor typický pro Turecký dům, s mashrabīyí, Medina v Tunisu – středomořské klima (fotografie: Davidová 2017)*

*Figure 7: Marocká mashrabīya z 15. století, Houston Museum of Fine Art, USA – pouštní klima (fotografie: Davidová 2016)*

## 2.4 Ovladatelné Žaluzie

Ze zmíněných mašrábíí se vyvinuly také ručně ovladatelné žaluzie (Figure 8), které jsou tak typické pro jich Francie, Itálii či Kypr. Jejich výhodou je, že si uživatel/ka může ovládat stupeň interakce a soukromí s venkovním prostředím (Figure 9). Ty jsou pravděpodobně původcem modernistických ‚brise-soleil‘ tolik oblíbených Le Corbusierem.

*Figure 8: Kišk, tedy vykonzolovaný prostor typický pro Turecký dům, s ovladatelnými žaluziemi, Nicosia, Kypr (fotografie: Davidová 2018)*

*Figure 9: Ovládatelná i stabilní část žaluzií, Nicosia, Kypr (fotografie: Davidová 2018)*

## 2.5 Skandinávské Dýchající Stěny

Skandinávské dýchající stěny většinou ohraničují mnohoúčelové komunikační prostory, takzvané svalgangy. Je zajímavé, že mají spoustu společného s těmi z jižních zemí. Obojí totiž moderují interakci budovy s extrémním klimatem a environmentálně-sociálně-kulturní interakci<sup>25</sup>. Objevují se zde řezbářské práce, které připomínají mašrábie (Figure 10) i plné stěny.

Na západním pobřeží Norska, které podléhá velmi extrémnímu oceánskému podnebí, se vyvinuly responsivní stěny kladené v peření, podobně jako již zmiňované žaluzie (Figure 11). Rozdíl je ale v tom, že penetrace není ovládaná lidmi, ale počasím. Desky řezané v tangenciálním řezu se díky rozdílu hustoty vlákna na levé a pravé straně desky bortí za suchého a teplého počasí, tedy větrají. V okamžiku, kdy stoupne relativní vlhkost vzduchu a klesne teplota se narovnájí, tudíž nepropouští vlhký a studený vzduch do interiéru. Stěna tak reaguje v reálném čase na momentální klimatické extrémy na základě svých materiálových vlastností.

*Figure 10: Dýchající stěna sýpky z Nes v Hallingdal z období 1700-1797, v současné době v Oslo Open Air Museum (fotografie: Raková 2017)*

*Figure 11: Desky v peření sýpky z Nes, Øvre Valdsaroy, nyní v Open-Air Museum v Oslu (fotografie: Davidová 2016)*

## 3 Aplikace v Původně Mírných Klimatických Zónách

Vzhledem k nárůstům klimatických extrémů a nutnosti podpory biodiverzity v městských prostředích původně mírných klimát, můžou právě takovéto stěny a prostory pomoci k jejich adaptaci na

<sup>24</sup> Hassan Fathy, *Natural Energy and Vernacular Architecture: Principles and Examples with Reference to Hot Arid Climates*. Chicago and London: The University of Chicago Press (Chicago and London: The University of Chicago Press, 1986), <http://archive.unu.edu/unupress/unupbooks/80a01e/80A01E00.htm>.

<sup>25</sup> Davidová, "Socio-Environmental Relations of Non-Discrete Spaces and Architectures: Systemic Approach to Performative Wood."

současnou situaci. Takovýto přístup navazuje na Alexandrovo smýšlení o interkonektivitě patternů mezi různými měřítky<sup>26</sup> kdy jednoduchý architektonický element má přímou souvislost s metabolismem města, které je vrstvené v cibulovém principu bioklimatických vrstev. Stoupající tendence lidového budování stěn kolem lodžii a balkonů, tedy moderace jejich klimatu, v těchto lokalitách tomu jen nasvědčují (Figure 12). Tyto nové lidové případy jsou velmi podobné těm tradičním z Orientu nebo Norska (Figure 13). To ale není jediné měřítko. Může se jednat o dýchající ploty, sklady, kůlny, dílny, veřejné prostory, balkóny i celé budovy či malé objekty. Jejich interkonektivita pak podporuje celý bioregion<sup>27</sup> a vytváří obyvatelnou a jedlou krajinu.

Figure 12: Kyjev, Lidově obestavěné balkóny (fotografie: Davidová 2018)

Figure 13: Semiinteriérový prostor domu z Nes, Hallingdal mezi roky 1700-1797, Fotografováno v Oslo Open Air Museum (fotografie: Příhodová 2017)

V lokalitách původně mírného klimatu se totiž nyní střídají různé extrémy, sucha, návaly dešťů, vlny tepel a mrazů. To se týká i Česka<sup>28</sup>. Proto artefakty, které toto moderují a zároveň jsou penetrovatelné hrají důležitou roli pro klima i konektivitu krajiny. Tak, jako se kdysi modernisté museli adaptovat na jiné klima a eko-systém v Brazílii za použití technik vyvinutých a testovaných po generace v lidové architektuře, je pro nás nutné se adaptovat na změnu klimatu a reagovat na ztrátu biodiverzity. Už ale nestačí se adaptovat na jeden typ klimatického extrému. Proto je nutné neaplikovat slepě jeden systém, ale poučit se z již vyvinutých principů pro současnou lokální adaptaci. Jedním z takových pokusů je responsivní stěna Ray.

## 4 Responsivní stěna Ray

Responsivní stěna Ray (Figure 17), která reaguje na počasí je navržena pro bio-klimatické vrstvy cibulových principů zastaveného prostředí trpícího výkyvy klimatických extrémů a je syntézou diskutovaných tradičních případů. Je to proto, že tyto tradiční systémy byly pro klimatické extrémy adaptovány po generace. Také symbiotické soužití s ostatními druhy byla vždy otázkou přežití hlavně v extrémních klimatech. Oproti tradičním systémům, interakce dřeva a vlhkosti je u Ray zvětšena díky trojúhelníkovému tvaru desek a jejich větší ploše, systém využívá i principu soužití s ostatními druhy. Pro návrh byly testovány dva koncepty.

### 4.1 Koncept Sponge

Figure 14: Simulace Konceptu Sponge (Davidová 2013)

Systém Sponge (Figure 14) má výhodu v odolnosti proti přívalovému dešti. Jeho nevýhoda je ve vzájemné závislosti všech dílců. Je to proto, že dřevo není možné plně programovat a každý z dílců by se hýbal trochu jinak. Tudíž by docházelo k prasklinám. Navíc by celá struktura dohromady měnila velikost. S 30cm deskami na šířku se systém sesychá cca. o tři cm na sedm panelů. Na výšku systém expanduje o 28cm s osmi panely na výšce 20cm s tří centimetrovým přesahem. Tento koncept by

<sup>26</sup> Kristína Rypáková, "Aspects and Appearances of Mathematisation in Architecture from the Standpoint of Christopher Alexander's Theory," *Architektúra & Urbanizmus* 52, no. 3–4 (2018): 175–85, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=721953>.

<sup>27</sup> John Thackara, "Bioregioning: Pathways to Urban-Rural Reconnection," *She Ji* 5, no. 1 (2019): 15–28, <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.01.002>.

<sup>28</sup> Czech Republic Ministry of the Environment and Czech Hydrometeorological Institute, *Strategie Přizpůsobení Se Změně Klimatu v Podmínkách ČR / Strategy on Adaptation to Climate Change in the Czech Republic*.

mohl být vyvinut do systému, kde jsou desky nezávislé. I tak by se ale o sebe třely. Simulace ukazuje, že pro 10%RH a 21°C systém vygeneruje porozitu 1 cm<sup>2</sup> na 10 cm<sup>2</sup>.

## 4.2 Koncept Ray

*Figure 15: Simulace Konceptu Ray (Davidová 2013)*

Systém Ray (Figure 150) nebyl odolný přivalovému dešti, zatímco jeho performance byla o mnoho lepší. Podle simulace za 10%RH and 21°C, systém generuje porozitu 1 cm<sup>2</sup> na 7.2 cm<sup>2</sup> protože trojúhelníkové desky se bortí více než obdélníkové. Tento systém měl ale přesahy pouze na výšku, nikoli na šířku. Tento systém byl vybrán k dalšímu vývoji, kdy byl simulován systém Ray 2.

*Figure 16: Simulace konceptu Ray 2 (Davidová 2013)*

## 4.3 Ray 2

Systém Ray 2 (Figure 16)<sup>29</sup> byl vyvinut tak, aby byl odolný přivalovému dešti. Jeho přesahy jsou umožněny tím, že se dřevo řezané z centra kmene (svrchní desky) bortí více než to z kraje (spodní desky). To má i vliv na porozitu. Tento koncept generuje při 10%RH a 21°C 1 cm<sup>2</sup> porozity na 7.8 cm<sup>2</sup>. To je sice horší než první koncept, ale stále lepší než koncept Sponge a oproti prvnímu konceptu Ray je zde odolnost vůči přivalovému dešti.

Dřevo není ničím penetrované. U druhého prototypu (Ray 3) je louhované ve slané vodě. To zamezuje výskytu dřevokazných organismů protože je ze dřeva odplaven cukr. Další krok návrhu, spíše spolunavrhování spolu s řasou byl, že desky jsou řasou porostlé. Řasa nepůsobí dřevokazně a přispívá k jejich performanci, tudíž moderuje porozitu. Díky tomu, že řasa odsává vlhkost, se za suchého počasí desky bortí více a za masivních dešťů se nebortí na opačnou stranu. Rozdíl v rovnovážné vlhkosti dřeva mezi stěnou porostlou a neporostlou řasou byl naměřen až 10% (Figure 18). Díky své hygroskopicitě stěna také nasává a odpařuje vlhkost, tudíž moderuje mikroklima prostředí i tímto směrem a za horkého a suchého počasí zde proudí zvlhčený vzduch. Jedná se tedy o symbiózu mezi živými organismy a biotickým materiálem. Je to rozdílný přístup než inženýrská snaha programování, která by ani za těchto okolností nebila možná. Namísto toho se projekt snaží o soužití v ekosystému. Stěna v semi-interiérových vrstvách umožňuje soužití s ostatními živočišnými druhy. To znamená, že podporuje biodiverzitu ve městech tím, že nenabízí obývání jen lidem. Zároveň ale tyto semi-interiérové prostory vytváří moderovanou bio-klimatickou vrstvu namísto tepelné izolace.

*Figure 17: Responsivní stěna Ray 2 zhotovená roku 2013 za suchého a slunného počasí (fotografie: Davidová 2018)*

*Figure 18: Měření rovnovážné vlhkosti dřeva na panelu prorostlém a panelu neporostlém řasou (fotografie: Davidová 2017)*

## 4.4 Ray 3

Prototyp Ray 3 vyvíjel koncept dále<sup>30</sup>. Cukr byl vymyt z dřeva solným nálevem k prevenci před dřevokaznými organismy. Dále byly vyřešeny spoje na základě hygroskopicity dřeva. Desky jsou spojeny podsušenými kolíky, které nasají vlhkost při kontaktu s venkovním klimatem, tudíž

<sup>29</sup> Marie Davidová, "Ray 2: The Material Performance of a Solid Wood Based Screen," in *Fusion - Proceedings of the 32nd ECAADe Conference - Volume 2*, ed. Emine Thompson, vol. 2 (Newcastle upon Tyne: Faculty of Engineering and Environment, Newcastle upon Tyne, 2014), 153–58, [http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaade2014\\_011](http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaade2014_011).

<sup>30</sup> Marie Davidová, "Ray 3: The Performative Envelope," in *2016 DCA European Conference: Inclusiveness in Design*, ed. M.Saleh Uddin and Murat Sahin (Istanbul: Özyeğin University, 2016), 519–25, [https://www.researchgate.net/publication/307934969\\_Ray\\_3\\_The\\_Performative\\_Envelope](https://www.researchgate.net/publication/307934969_Ray_3_The_Performative_Envelope).

nabobtnají a drží (Figure 19). Byl také testován termoizolační nátěr k sledování tohoto potenciálu, kdy by, když se prostor uzavře, i izoloval (Figure 20).

Figure 19: Test kolíků pro Ray 3 (fotografie: Bouma 2015)

Figure 20: Test AZ ThermaCoat Nátěru (fotografie: Davidová 2015)

#### 4.5 Ray 4

Prototypy Ray 2-3 byly adaptovány do svých, sice malých, ale prvních architektonických aplikací, hotelů pro hmyz, TreeHugger<sup>31</sup> (Figure 21). Z důvodu podpory biodiverzity mají návrhy TreeHuggerů oválný tvar, aby nabízely různé mikroklimatické podmínky – oslunění, zastínění, návětrnost, bezvětrí, atp. K tomu musely být adaptovány přesahy z originálního návrhu stěny Šimonem Prokopem. To vše je u těchto prototypů umocněno tím, že jsou kombinovány desky z různých částí kmene, to znamená jiné borcení. To znamená jak diverzitu mikroklimatu, tak na ní závislou biodiverzitu. TreeHugger hotely nejsou jen hotely pro hmyz a symbionti řas. Jsou to i restaurace pro ptáky a netopýry, tudíž vytváří jedlou krajinu ve městech.

Figure 21: TreeHuggerCZ \*2017 (fotografie: Davidová 2020)

### 5 Závěr

Ze vzoru osobité brazilské moderny je vidět, že se architektura musí vždy adaptovat na ekosystemické, sociální a kulturní parametry svého prostředí. Ty jsou závislé na lokalitě a čase. Vzhledem k současným ekosystemickým, sociálním a kulturním změnám v našich lokacích je nutné architektonicky podporovat odklon od Antropocénu k Post-Antropocénu v zastavěné krajině, abychom se byly/i schopny/i adaptovat na změnu klimatu a bojovat se ztrátou biodiverzity a konektivity krajiny. Příklady z extrémních prostředí, které se na různé extrémní parametry musely adaptovat po generace, nám mohou nabídnout mnohé koncepty řešení. To ale neznamená, že by takové koncepty měly být imitovány. Je nutné studovat jejich „školy myšlení“, to znamená principy. Tyto principy se pak musí integrovat a adaptovat na danou lokalitu, její ekosystém, kulturu, klima, materiály etc. Často musí jít o syntézu takových „škol myšlení“, protože současné problémy jsou komplexnější (wicked problems).

Naše současná zemědělská krajina se vlivem pesticidů, herbicidů, intenzity využití a klimatickým výkyvům stala tak nehostinná, že se značná část druhů začíná adaptovat pro život ve městě. Pokud tomu neadaptujeme naše města, bude masové vymírání ještě rychlejší. V Německu se registruje cca. 80% úbytku létajícího hmyzu na biomasu dohromady<sup>32</sup> a podobná data jsou platná v české zemědělské krajině pro úbytek ptáků<sup>33</sup>. Naše antropocentricky vyvinutá města ale zatím nejsou dostatečně adaptována pro tuto možnost soužití. Např. na místo toho, aby architektura nabízela možnosti pro sdílení obydlí s ostatními druhy, se stavební inženýři předhánějí v řešeních pro zamezení hnízdění, či jen usednutí, ptáků, nehledíce na závažný problém masového úhynu a redukce

<sup>31</sup> Marie Davidová and Šimon Prokop, "TreeHugger: The Eco-Systemic Prototypical Urban Intervention," in *6th ECAADe RIS 2018 Proceedings*, ed. Odysseas Kontovourkis (Nicosia: University of Cyprus, 2018), 75–85, [http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaaderis2018\\_103](http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaaderis2018_103).

<sup>32</sup> Gretchen Vogel, "Where Have All the Insects Gone?," *Science* 5, no. 6355 (May 10, 2017): 1–4, <https://doi.org/10.1126/science.aal1160>.

<sup>33</sup> Czech Ornithologists Association, "Jednotný Program Sčítání Ptáků: Indexy a Trendy 2016 / The Individual Program of Birds Accounting: Indexes and Trends in 2016" (Prague: Česká společnost ornitologická / Czech Ornithologists Association, 2016), <http://jpsp.birds.cz/vysledky.php?taxon=864>.

druhů v našem eko-systému<sup>34</sup>. Podobně nemůžeme dále přehlížet vzrůstající klimatické extrémny a tvorbu městských tepelných ostrovů. Diskutované dýchající stěny nabízí skrze interakci se zbytkem eko-systému, jehož jsme plnou součástí, jednu z mnoha částečných odpovědí na tuto otázku. Jsou systémovými intervencemi, který mohou mít široký dopad, protože jsou generativní. Tyto stěny jsou aplikovatelné do různých vrstev a měřítek městského metabolismu a jsou schopné podporovat bioregiony obyvatelné a jedlé krajiny napříč rostlinnými a živočišnými druhy. Touto charakteristikou jsou tyto stěny jedním ze základních pilířů nově vznikajícího směru *Systemic Approach to Architectural Performance*<sup>35</sup>, který se zasazuje o soužití a interakci napříč eko-systemickou agencí v reálném čase a reálném životě.

---

<sup>34</sup> Czech Ornithologists Association, "The Annual Report of the Czech Ornithologists Association / Výroční Zpráva České Společnosti Ornitologické 2016 Birdlife.Cz" (Prague, 2016), [http://bigfiles.birdlife.cz/Vyrocní\\_zprava\\_CSO\\_2016.pdf](http://bigfiles.birdlife.cz/Vyrocní_zprava_CSO_2016.pdf).

<sup>35</sup> Marie Davidová, "Systemic Approach to Architectural Performance: The Media Mix in the Creative Design Process," *FormAkademisk - Research Journal of Design and Design Education* 10, no. 1 (2017): 1–25, <https://doi.org/10.7577/formakademisk.1713>; Davidová, "Wood as a Primary Medium to Eco-Systemic Performance: A Case Study in Systemic Approach to Architectural Performance."