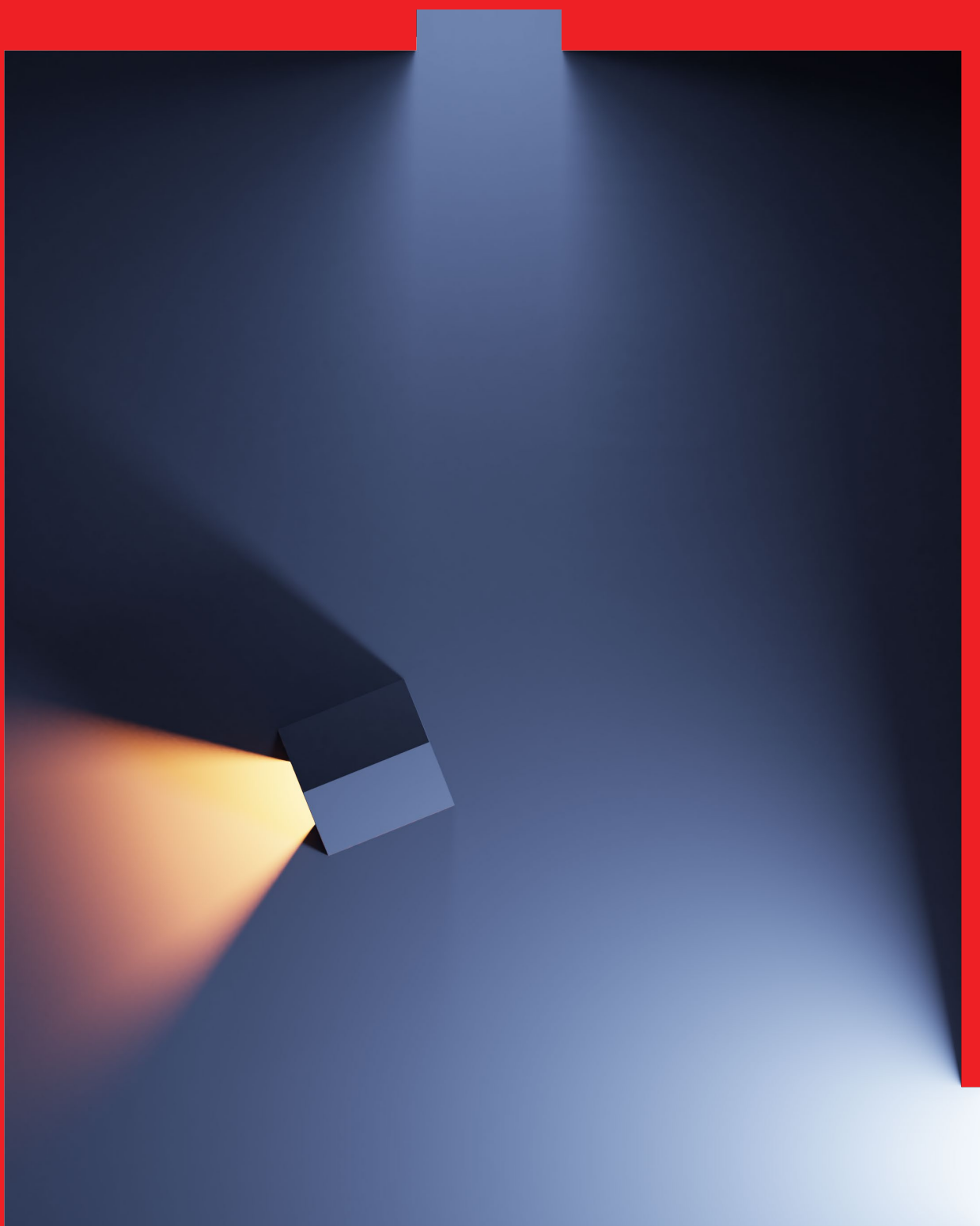




virtuální akademie

virtuální akademie

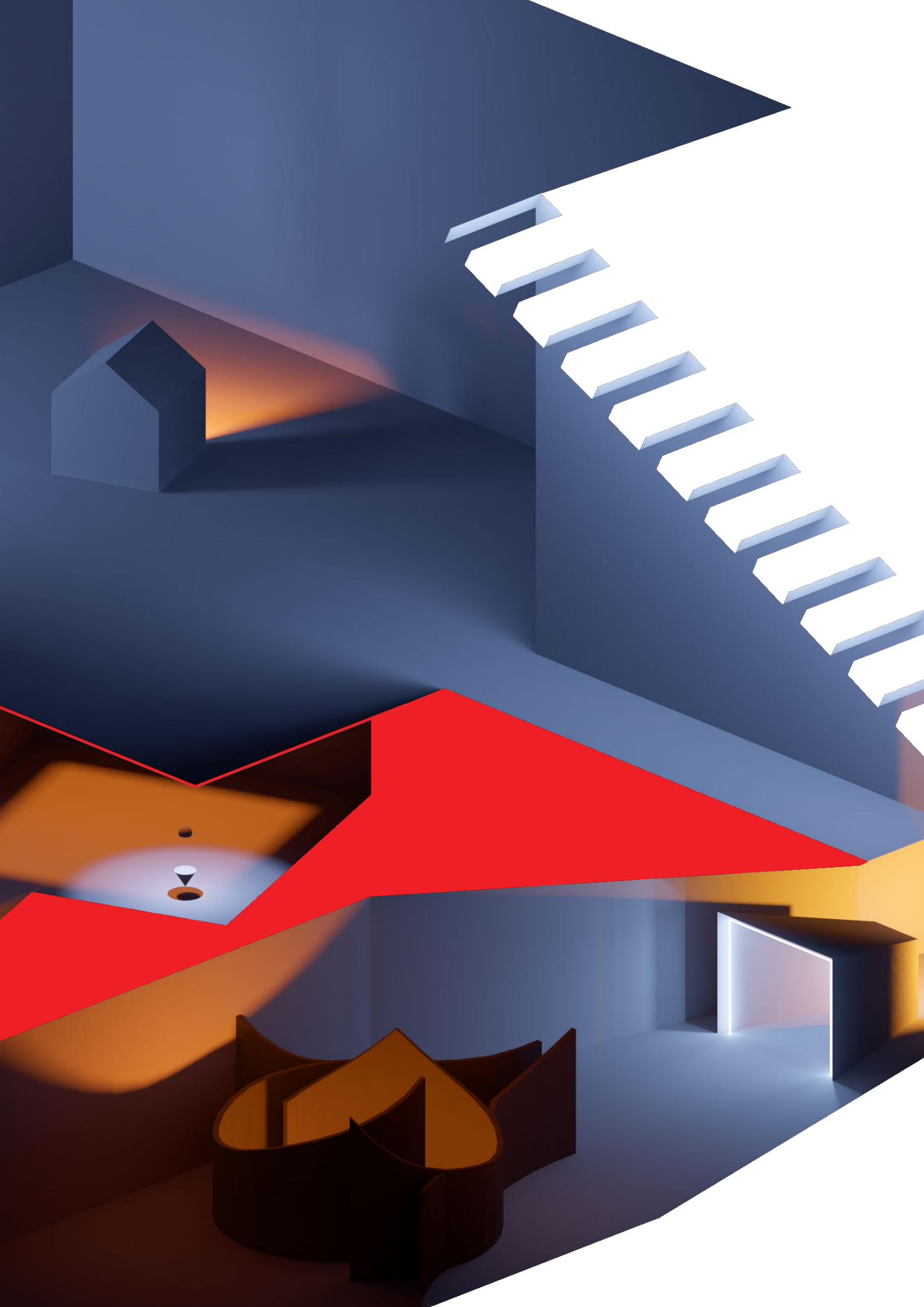
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Adam NOVOTNÍK

Vedoucí: Miloš FLORIÁN, Lukáš KURILLA

FA ČVUT PRAHA

2019

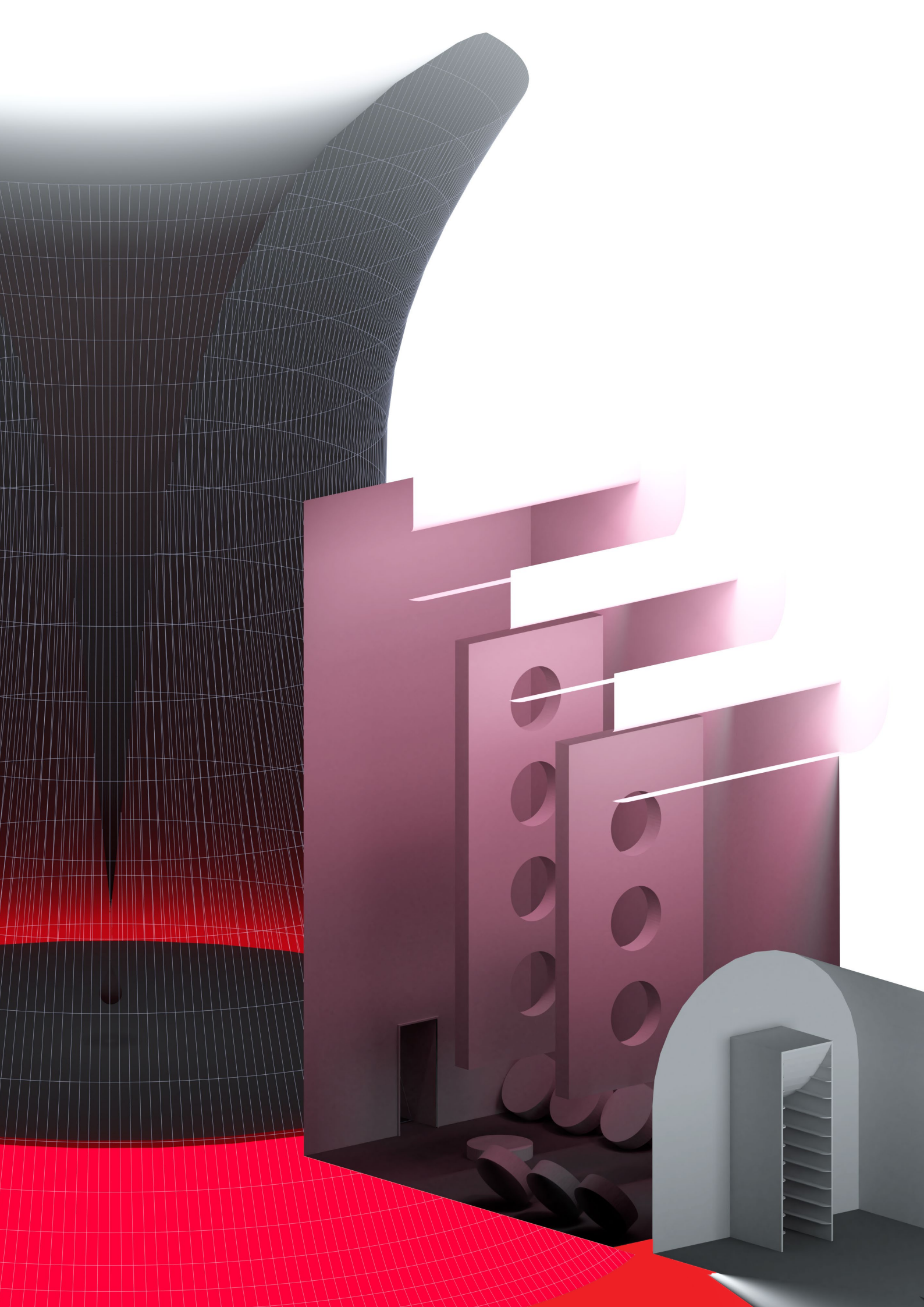


ABSTRAKT

Virtuální realita jako médium zprostředkovávající obklopující prostorový vjem je novou oblastí tvorby prostoru, která nabízí velký potenciál. Jako každé nově se šířící médium, tak i virtuální realita v současnosti hledá svůj vyjadřovací jazyk a význam – v podstatě formu a funkci digitálního prostoru. Diplomová práce vychází z úzkého vztahu mezi prostorem a tvorbou vzpomínek v lidské paměti. Této spojitosti využívají různé paměťové techniky, například paměťové paláce. Ty usnadňují lidem uložení velkého množství informací do dlouhodobé paměti a jsou využívány například pro učení se cizích jazyků. Paměťové paláce fungují na principu mnemotechnických pomůcek fiktivně umístěných v myšleném prostoru. V rámci diplomové práce byl navržen prostor paměťového paláce ve virtuální realitě, vytvořený na základě zpracované teorie digitálního prostoru a analýzy paměťových technik. Funkčnost a efektivita návrhu byla ověřena na skupině lidí, kterým bylo umožněno digitálním prostorem procházet. Získaná data a poznatky byly vyhodnoceny a na jejich základě byl navržen nový prototyp.

Virtual reality is a medium providing an immersive spatial perception. This is a new way of creating space which brings a large potential. Like every medium gaining new awareness, VR is also seeking its own language and meaning – basically a form and function of digital space. The diploma thesis builds on a narrow relation between space and creating memories within human mind. There are quite a few memory techniques taking advantage of this connection, for example the memory palace technique. This allows people to retain a big amount of information in their long term memory which can be used for learning a new language. Memory palaces work on the basis of mnemonic devices that are fictively distributed in a given space. A specific memory palace was designed in VR benefiting from the knowledge gained by studying a theory of digital space and by analyzing the memory techniques. Functionality and effectivity of the design was tested on a group of individuals, who were able to walk through the digital space. Based on the evaluation of the collected data a new prototyp was designed.





OBSAH

ABSTRAKT	3
DIGITÁLNÍ ARCHITEKTURA	9
– Rychlost, média, obraz	
– Obsah	
– Virtuální x reálné, hmotné x digitální	
– Digitální architektura	
– Potenciál	
– Prostor, čas, paměť	
VIRTUÁLNÍ AKADEMIE	31
– Metoda loci	
– Virtuální akademie	
– Dlouhodobá paměť	
– Principy	
– Status quo - Existující výzkum	
– Paměťový prostor	
– Research through design	
LOCI X	47
– Prototyp	
– Locus I.-X.	
– Metodika testování	
– Výsledky	
– Aktualizace	
– Locus I.-X.	
DISKUZE	93
– Závěr	
LITERATURA	98



ZADÁNÍ

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

Jméno a příjmení: Adam Novotník

datum narození: 31.05.1993

akademický rok / semestr: 2018/2019, letní semestr

obor: Architektura a urbanismus

ústav: MOLAB 15116

vedoucí diplomové práce: doc. Ing. arch. Miloš Florián, Ph.D.

téma teoretické diplomové práce: Virtuální akademie

Viz příloha na DP

zadání teoretické diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Virtuální realita jako médium zprostředkovávající obklopující prostorový vjem je novou oblastí tvorby prostoru, která nabízí velký potenciál. Jako každé nově se šířící médium, tak i virtuální realita v současnosti hledá svůj vyjadřovací jazyk a význam – v podstatě formu a funkci virtuálního prostoru. Diplomová práce vychází z úzkého vztahu mezi prostorem a tvorbou vzpomínek v lidské paměti. Této spojitosti využívají různé paměťové techniky např. paměťové paláce. Ty usnadňují lidem uložení velkého množství informací do dlouhodobé paměti a jsou využívány např. pro učení se cizích jazyků. Paměťové paláce fungují na principu mnemotechnických pomůcek fiktivně umístěných v myšleném prostoru a pracují s představivostí daného člověka. Cílem diplomové práce je návrh konkrétního paměťového paláce ve virtuální realitě, vytvořeného na základě zpracované teorie virtuálního prostoru a analýzy paměťových technik. Funkčnost a efektivita návrhu bude ověřena na skupině lidí, kterým bude umožněno virtuálním prostorem procházet.

2/

Pro AU/ součástí zadání bude jasně a konkrétně specifikovaný stavební program

Pro D/ součástí zadání budou jasně a konkrétně specifikované jednotlivé fáze projektu, které jsou nezbytnou součástí řešení

- teorie virtuálního prostoru
- analýza paměťových technik
- návrh paměťového paláce ve virtuální realitě
- otestování návrhu na skupině lidí
- hodnocení na základě dotazníku a měření
- úprava návrhu na základě získaných dat
- doporučení pro další vývoj

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

Výstupem teoretické diplomové práce bude publikace v rozsahu cca 70-90 stran, prezentující teorii, metodiku a vyhodnocení procesu návrhu virtuálního prostoru, doplněná obrázky a ilustracemi. Dále video o min. délce 2 minuty a grafika prezentující prostorový návrh paměťového paláce. Nedílnou součástí bude také plně funkční aplikace pro brýle pro virtuální realitu.

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)

Samotný návrh virtuálního prostoru bude prezentován také modelem. Ten bude pravděpodobně zhotoven 3D tiskem ve vhodném měřítku podle výsledného designu. Instalace modelu bude doplněna video projekcí a promítáním architektonického prostoru v brýlích pro virtuální realitu.

Datum a podpis studenta

28.2.2019 

Datum a podpis vedoucího DP

28.2.2019 

Datum a podpis děkana FA ČVUT

registrováno studijním oddělením dne

6.3.2019

11.3.2019 



PROHLÁŠENÍ AUTORA

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR – DIPLOMANT: Adam NOVOTNÍK

AR 2018/2019, LS

Název diplomové práce: Virtuální Akademie

Virtual Academy

Jazyk práce: český

Vedoucí práce: Oponent práce:	doc. Ing. arch. Miloš Florián, Ph.D. Ústav: 15116 – MOLAB prof. Ing. arch. Vladimír Šimkovič, PhD.
Klíčová slova (česká):	architektura, prostor, virtuální realita, paměť, paměťový palác, virtuální akademie
Anotace (česky):	Koncept Virtuální Akademie vychází z úzkého vztahu mezi prostorem a tvorbou vzpomínek v lidské paměti, kterého využívají různé paměťové techniky, jako například paměťové paláce. V rámci diplomové práce byl navržen prostor paměťového paláce ve virtuální realitě, vytvořený na základě zpracované teorie digitálního prostoru a analýzy paměťových technik. Funkčnost a efektivita návrhu byla ověřena na skupině lidí, kterým bylo umožněno digitálním prostorem procházet. Získaná data a poznatky byly vyhodnoceny a na jejich základě byl navržen nový prototyp.
Anotace (anglicky):	Virtual Academy concept builds on a narrow relation between space and creating memories within human mind. There are quite a few memory techniques taking advantage of this connection, for example the memory palace technique. A specific memory palace was designed in VR benefiting from the knowledge gained by studying a theory of digital space and by analyzing the memory techniques. Functionality and effectivity of the design was tested on a group of individuals, who were able to walk through the digital space. Based on the evaluation of the collected data a new prototyp was designed.

Prohlášení autora:

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

podpis autora – diplomanta

DIGITÁLNÍ ARCHITEKTURA

Rychlost, média, obraz

Filippo Marinetti by byl překvapený z rychlosti dnešního světa. Pokud ve své době opěvoval rychlost, jako novou krásu světa, co by asi řekl na náš hyper konzumní styl života, kdy je drtivá většina věcí dostupná hned a rychlost jakou jsou nám servírovány pod nos je omračující. ¹ Kdy to, co dnes vytvořím, bylo už včera staré a pokud nás něco nezaujme v prvních desetínách vteřiny nevěnujeme tomu pozornost, protože celý svět je jen pár kliknutí od nás a my chceme vidět jestli na nás za rohem nečeká něco lepšího.

Vývoj je nezastavitelný a ten, kdo se nepřizpůsobí, toho evoluce semele. Nové technologie a média vytváří úplně nová prostředí a nároky na adaptaci stále se měnící společnosti jsou pořád větší. Globalizace nás spojila v jednu vesnici, kde jsou všichni propojení, tak jak předpověděl McLuhan.² Tuto globální vesnici obývá přes 7 miliard lidí a internet se stal jakýmsi fórem celého světa. Můžeme ho vnímat jako rozšíření naší reality, kde se setkávají lidé různě stejného či rozdílného smýšlení, vytváří subkultury a paralelní společnosti. Množství informací, dat a obrazů, kterým se lidé na internetu vyjadřují je neměřitelné a navíc je vše dostupné prakticky v reálném čase. S rozvojem internetu a chytrých telefonů tak skutečně padla překážka času a prostoru a celý svět nosíme v kapse. Můžeme být s někým v jedné místnosti, ale to už není tak podstatné, pokud je daný člověk duchem nepřítomný a komunikuje v reálném čase s někým jiným kdekoli v jinde na planetě.

Ve vztahu k architektuře znamená padlá překážka prostoru a času možnost vidět, zkoumat a porovnávat skrze fotografie, vizualizace a 3D modely architekturu z celého světa. Kvůli internetu a sociální sítím je tlak na povrchní vizuální dojem architektury větší, než kdy předtím. Požadavek na „instagramovatelné“ prvky budov se podle architektky Farshid Moussavi stávají běžným zadáním klientů a architektura je plně součástí konzumního světa.³ Architekti svou práci často získávají na základě 2D obrazů jejich projektů prezentovaných v záplavě milionů jiných fotografií dostupných na webu a mizejících v zapomnění scrollujících uživatelů. Architektura si podle Juhani Pallasmaa osvojila psychologickou strategii reklamního a okamžitého přesvědčování.⁴ Vizualita, která se v architektuře rozvíjí už od starověkého řecka, ale až v posledních sto letech dostává negativní konotace, je

[Obr. A] Filippo Marinetti se řítí vstříc budoucnosti opojnou rychlostí ve futuristickém automobilu Knight Industries Two Thousand.

[1.] MARINETTI, Filippo. *Manifesto of futurism*. [online]. [cit. 24. 3. 2019]. dostupné z: www.bactra.org/T4PM/futurist-manifesto.html

[2.] BAÁNOVÁ, Katarína. *Marshall McLuhan a nová média*. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Brno, 2009

[3.] FAIRS, Marcus. *Creating instagrammable moments „now part of architectural briefs“ says Farshid Moussavi*. In: Dezeen [online]. Dezeen Limited, 5. 6. 2018. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2018/06/05/instagram-moments-farshid-moussavi-instagram-architecture/>

[4.] PALLASMAA, Juhani. *the Eyes of the Skin*. Wiley-Academy, Velká Británie 2005, s. 30. ISBN 978-0-470-01579-7



“...We declare that the splendor of the world has been enriched by a new beauty: the beauty of speed...”

Filippo Marinetti, Manifesto of Futurism, 1909

“...architecture has adopted the psychological strategy of advertising and instant persuasion, building has turned into image products detached from existential depth and sincerity...”

“... As a consequence of the current deluge of images, architecture of our time often appears as a mere retinal art of the eye...”

Juhani Pallasmaa, the Eyes of the Skin, 1996

[Obr. B]



[Obr. B] Obrázky z Instagramového profilu webu archdaily.com. Největšího webového portálu prezentujícího architekturu na světě. Obsahuje online bezmála 33 000 architektonických projektů, měsíčně ho navštíví 13 600 000 lidí, kteří si dohromady zobrazí 190 000 000 stránek. Zdroj: ArchDaily/Advertise [online]. ArchDaily.com, 2019. [cit. 10.5.2019]. Dostupné z: https://www.archdaily.com/advertise?ad_name=top-secondary

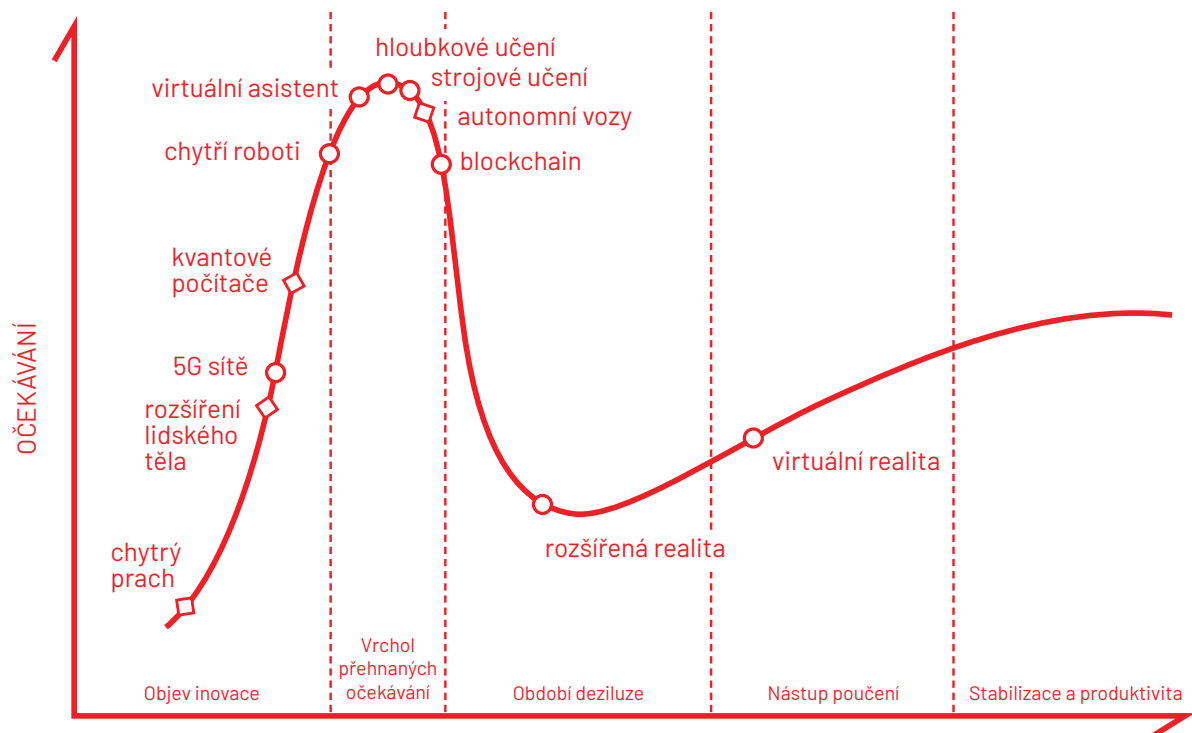
[5.] MOSS, Isaac. *Is Instagram changing our fundamental relationship to art?*. In: Sleek-Mag. [online]. H & B Publishing GmbH, 8. 11. 2018. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.sleek-mag.com/article/instagram-art/>

[6.] RAFFERTY, Penny. *Virtual Reality // Healing Practice: An Interview with Char Davies*. In: Berlin Art Link [online]. Berlin Art Link, 4. 1. 2017. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.berlinartlink.com/2017/01/04/virtual-reality-healing-practice-an-interview-with-char-davies/>

podle něj dohnána do extrému. Stejně tak se však kultura instagramu a jemu podobných služeb podepisuje na umění. Nejpopulárnější příspěvky jsou zpravidla pestře barevné a jejich sdělení je až banální, aby konzumenta zaujaly v první sekundě, ve které je zaregistruje. Umělci, kteří chtějí prorazit, získat fanouškovskou základnu na internetu a vybudovat uměleckou kariéru, se tak uchylují k vytváření povrchních uměleckých děl, která na instagramu vypadají skvěle, ale viděny ve skutečnosti mohou být zklamáním.⁵

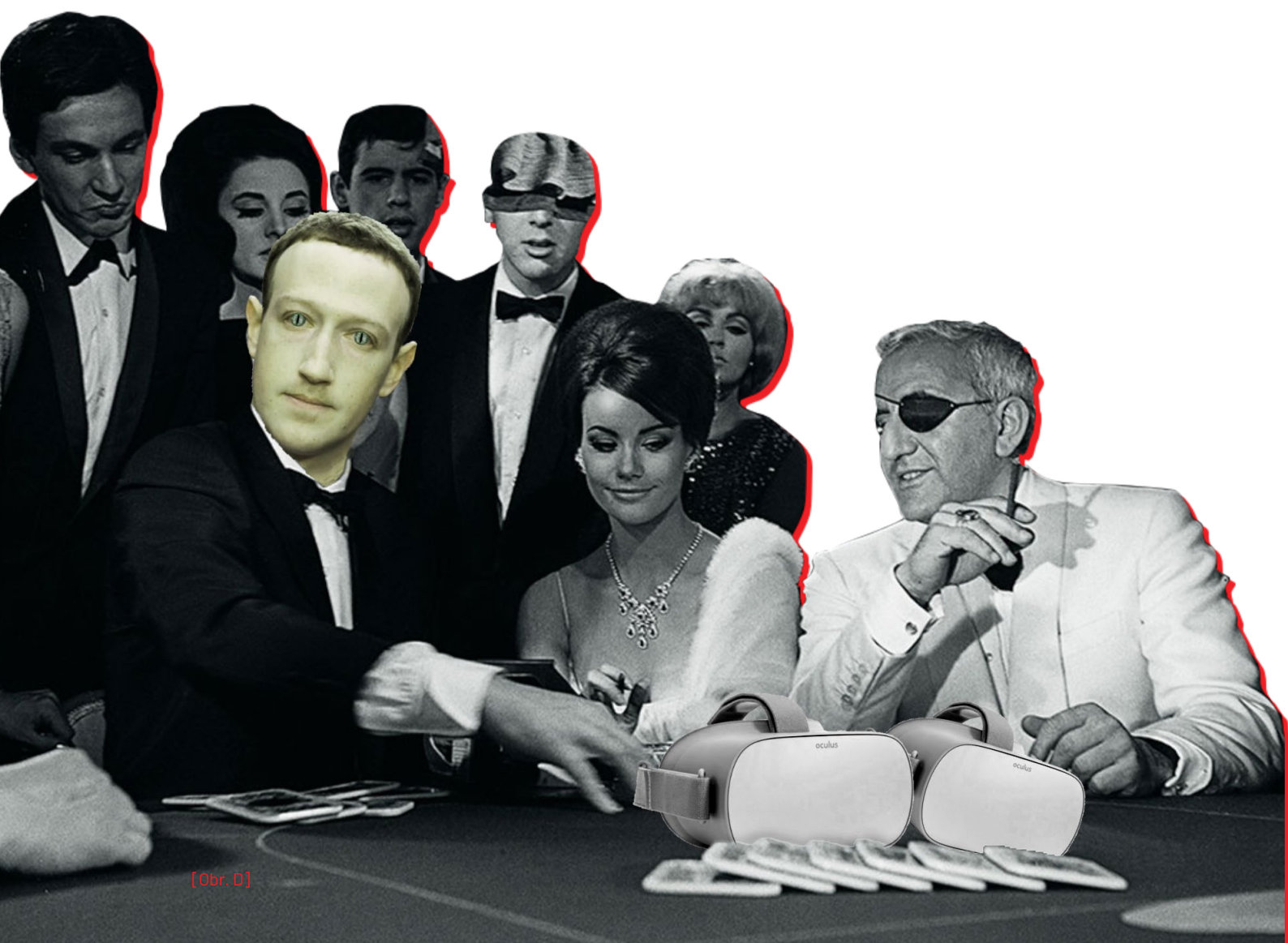
Nic ale není černobílé. Pokud pochopíme podstatu fungování sociálních sítí a rozumně s nimi nakládáme, mohou se stát velice užitečným nástrojem. Ať už pro navazování kontaktu s ostatními lidmi z oboru nebo pro propagaci vlastní tvorby právě skrze vizuálně zajímavý obraz. Nabízí se tak další mediální kanál, skrze který se mohou lidé prosadit. Vzniká tak spousta zajímavých projektů, ze kterých často vzejdou velice užitečné a lidem prospěšné věci. Stejně tak se to stalo u technologie virtuální reality (VR) a původně startupu Oculus. Díky úspěšné kampani na webu Kickstarter v roce 2012 lidé vybrali celkem 2,5 milionu amerických dolarů a brýle pro virtuální realitu skutečně vznikly. Technologii, která je známá už desítky let, tak svítla naděje na masové rozšíření. A to jen díky rozvoji internetu a s tím spojeného globálního propojení lidí, které znamená možnost oslovit dosud nepředstavitelného množství potenciálních zájemců.

S globálním trhem je však také spojený rozvoj korporací, které svou ekonomickou a politickou silou převyšují i některé státy. Dochází tak k obří koncentraci moci v rukou malého množství jedinců. Internet se stává světovým tržištěm číslo jedna a pomáhá tomu také marketing, který už je dnes téměř nerozpoznatelný od ostatního obsahu. Konzumerismus nabírá úplně nových rozměrů a i díky tomu mohla společnost Facebook koupit Oculus o 18 měsíců později po jeho vzniku za 2 miliardy dolarů. Touto výraznou sázkou na virtuální realitu byl nastartován její skutečný vývoj největšími technologickými společnostmi. Společnostmi, jejichž primárním zájmem je zisk a vzhledem k tomu, že VR se dá stále považovat za relativně nové médium, může být ziskem hnaný vývoj poněkud nebezpečný. Obavy v tomto smyslu vyjádřil i pionýr virtuální reality Char Davies, který se v devadesátých letech zapsal výraznými instalacemi ve virtuální realitě jako Osmosis (1995) nebo Ephémère (1998).⁶ Jak asi dopadne rozvoj nového média v rukou bilionových společností, které živí prodej reklamy a jsou spojovány



Hype Cycle graf [Obr. C]

ČAS



[Obr. D]

[Obr. C] Graf tzv. Hype cyklu z roku 2017. Virtuální realita je v pozici, kde opadávají přehnaná očekávání a objevují se reálná využití této technologie. O rok později se už na grafu neobjevuje – dle analytické společnosti Gartner tak tato technologie dosáhla zralosti.

[Obr. D] Mark Zuckerberg cítí potenciál nové technologie a vidí příležitost jak rozšířit své impérium. Sází proto dvě miliardy dolarů na virtuální realitu.

[7.] Cambridge Analytica. In: Wikipedia [online]. Wikimedia Foundation, Datum revize: 3. 1. 2019. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Cambridge_Analytica&oldid=16829219

[8.] BAILENSON, Jeremy. *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*. [online]. Kindle vydání, New York: W. W. Norton & Company, 2018. [cit. 13. 4. 2019]. ISBN 978-0-393-25369-6. Dostupné z: <https://www.amazon.com/Experience-Demand-Virtual-Reality-Works/dp/0393253694>

s masivní manipulací veřejným míněním, které má přímý vliv na volby v demokratických státech? Nedávné kauzy, například okolo společnosti Cambridge Analytica, odhalují nahou pravdu vlivu sociálních sítí a ukazují nám, že novým zlatem dnešní doby jsou data.⁷ Ta data, která pocházejí převážně z moderních technologií, které jsou schopny sledovat každý náš krok a veškerou naši online aktivitu. Další zařízení jakým jsou VR brýle, které jsou schopné zaznamenávat naše přesné pohyby a gesta, kam a jak dlouho se díváme, nám tak oprávněně mohou dělat vrásky na tváři.

Obsah

Přes velkou sílu zážitku z virtuální reality se dnes (2019) stále jedná spíše o okrajovou záležitost. Největší bariérou šíření VR jako média je bezesporu chybějící obsah. Kromě her, pár základních aplikací a sledování videí prostě ve virtuální realitě není moc co dělat. Trefně popisuje situaci Jeremy Bailenson, který situaci na poli VR přirovnává k období vzniku filmu, kdy největšími trháky byly snímky typu vlak přijíždějící na nástupiště od bratrů Lumiérových.⁸ V dnešní době se začínají objevovat první vlaštovky jako hra Beat Saber, od česko-slovenského indie studia, která je v současnosti nejúspěšnější VR hrou na světě. V této hře člověk do rytmu hudby rozsekává mečem krabice, které na něho z jednoho směru letí. Hra je velmi dynamická a člověk fyzicky zapojí celé své tělo. Naopak VR zážitek Notes on Blindness, využívá všeobklopující prostor, prostorový zvuk a přibližuje divákovi jaké to je být slepý. Postupně je z temnoty odkryta scenerie, ve které se divák nachází. Je zobrazena tak, jak by ji vnímal právě slepý člověk – zejména na základě zvuků, které jsou vizualizovány v 3D prostoru. Nejčastěji se však VR stále používá v profesionální sféře, například k výcviku vojáků, pilotů, navrhování strojů apod. V podstatě všude, kde je levnější a méně riskantní vytvořit digitální prostředí ve VR než simulovat danou situaci v hmotném prostředí. Jsem přesvědčen, že průlom v používání této technologie nás teprve čeká a toto nové médium musí nejprve najít svůj vlastní způsob vyjadřování.

Tak jako asi každá nová technologie, musela i virtuální realita nejprve překonat prvotní nedůvěru a překlenout období adaptace většinou společností. Jedná se už o poměrně starou technologii, která zažila několik vln

popularity a vkládání velkých nadějí. Ty se však ukázaly často jako přehnané a nenaplněná očekávání celé záležitosti spíše uškodila. Přesně se tak projevil Amarův zákon, který říká, že lidstvo obecně přeceňuje krátkodobý efekt nové technologie, ale podceňuje její dlouhodobý význam. V roce 2018 VR poprvé nebyla zobrazena na „Hype grafu“ výzkumné a poradenské společnosti Gartner.⁹ Tento graf každoročně ukazuje v jaké z pěti fází adaptace (1. Objev inovace, 2. Vrchol nafouknutých očekávání, 3. Období deziluze, 4. Nástup poučení, 5. Stabilizace a produktivita) se jednotlivé nově vznikající technologie nachází. To, že na grafu už VR není zobrazena, znamená, že technologie dosáhla určité zralosti. Nikdo už nečeká, že spasí svět nebo že lidé začnou masivně migrovat do virtuálních světů. Naopak nastává střízlivé období zkoumání skutečných možností.

V současnosti je zásadní vlastností celého média imerzivní prostorový vjem, který by měl být co nejvíce využit. Dvourozměrná grafická uživatelská rozhraní (GUI) aplikací, programů a webových stránek digitálního prostředí se přesouvají do prostoru. Přirozeně na těchto rozhraních pracují grafici a programátoři, kteří design GUI dělali doposud. Domnívám se však, že prostorové uživatelské rozhraní je ze své prostorové podstaty něčím jiným a jeho tvorba vyžaduje jiný soubor znalostí. Proto bych chtěl apelovat na architekty, jejichž doménou je tvorba prostoru, aby se o navrhování těchto prostředí zajímali. Vzniká totiž nový druh digitální architektury, ve kterém bude stále více lidí trávit více času, a její kvalita bude mít vliv také na vnímání architektury hmotné.

Virtuální x reálné, hmotné x digitální

V další části se budu zabývat zejména vztahem virtuální reality a architektury. Pro lepší přehlednost a orientaci v textu přesněji určím několik pojmů.

Název virtuální realita by se dal přeložit jako simulovaná nebo iluzorní realita. Domnívám se však, že toto označení není úplně přesné. Protože co to je vůbec realita? V kultovním filmu Matrix (1999) to velice dobře popisuje jedna z postav, Morfeus: „What is ‘real’? How do you define ‘real’? If you are talking about what you can feel, what you can smell, what you can taste and see, then ‘real’ is simply electrical signals interpreted by your brain“.¹⁰

[Obr. E] Vše co vidíme je reálné. Ať už je to 2D obrázek v tištěné knize, 2D fotografie na monitoru, 3D prostředí aplikace v brýlích virtuální reality nebo hmotná 3D budova. Všechny tyto vjemy jsou stejně hodnotné. Liší se jen svým způsobem vyjadřování.

[9.] PANETTA, Kasey. 5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. In: Gartner [online]. Gartner, Inc, 16. 8. 2018. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>

[10.] *the Matrix* [film]. Režie: Lilly WACHOWSKI, Lana WACHOWSKI. USA, 1999.



„What is ‘real’ How do you define ‘real’? If you are talking about what you can feel, what you can smell, what you can taste and see, then ‘real’ is simply electrical signals interpreted by you brain.“

Volně přeloženo: pokud chápeme naše tělo jako základ reálného vnímání, potom reálné jsou všechny elektrické signály, přicházející ze všech možných senzorů našeho těla, interpretované naším mozkem. Dobře tuto myšlenku dále rozvádí Michael Abrash ve své přednášce na konferenci F8 2015, kde říká, že naše vědomí nikdy nepřichází do styku s okolním světem. Vždy se spoléháme pouze na data z našich sezorických orgánů, která jsou často omezená a nekompletní. Mozek pak celkový obraz světa kolem nás skládá dohromady a chybějící části v podstatě odhaduje na základě minulé zkušenosti. Proto například nemáme v našem zorném poli promítnutou slepou skvrnu našeho oka – mozek chybějící vizuální informaci doplní. To co tedy vnímáme jako reálné, je model světa vytvořený naším mozkem.¹¹ Reálné je tedy cokoliv co zažíváme, nehledě na to, jaký zdroj náš vjem způsobuje.

REÁLNÉ JE COKOLIV CO ZAŽÍVÁME, NEHLEDĚ NA TO, JAKÝ ZDROJ NÁŠ VJEM ZPŮSOBUJE.

Z toho vyplývá, že zážitek označovaný jako virtuální realita by neměl být chápán jako iluze či simulace. Měl by být vnímán jako něco reálného, tak jako reálné vnímáme například naše tělo nebo místnost, ve které se nacházíme. Tato technologie se snaží zprostředkovat přesvědčivý prostorový vjem, což se jí z většiny daří a dá se předpokládat, že s dalším vývojem technologie bude imerzivnost stále lepší a lepší. Obsah, který VR prezentuje je však originální a jeho primárním cílem podle mě není a nemělo by být simulovat realitu. VR si jako nové specifické médium hledá svůj osobitý vyjadřovací jazyk, který se přirozeně bude zakládat na nám již známém kontextu a obsahu, ale jeho primárním cílem není simulace. Je to asi jako kdybychom nazývali televizi virtuálním či simulovaným obrazem jen proto, že nám promítá film hmotného světa a tím vytváří jeho iluzi. Víme však, že zmíněný obraz v televizi je svébytný a má svůj vlastní význam a sdělení.

Virtuální realitou (VR) v následujícím textu rozumím samotnou technologii. V době psaní této práce (2019) se jedná zejména o brýle, s displejem zobrazující obraz zvlášť

[11.] ABRASH, Michael. záznam přednášky: 2015 Facebook F8 – Michael Abrash , Why Virtual Reality Will Matter to You'. In: YouTube [online]. Google LLC, zveřejnil: Ruthalas Menovich, 26. 3. 2015. [vid. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=UDu-cnXI8E8> čas: 45:00

pro každé oko a vytvářející imerzivní prostorový zážitek, též nazývané head mounted display (HMD). Zařízení snímá tři nebo šest os pohybu uživatele a podle toho renderuje obraz a zvuk. Klíčová je pak nízká latence (reakční čas) a vysoký frame rate (frekvence obnovování obrazu), které zajišťují dostatečně rychlé vykreslování obrazu. Pokud je totiž obraz příliš opožděn oproti pohybu uživatele, dochází k nesouladu vizuálního vjemu a vnímání vestibulárního orgánu, a velmi rychle se dostaví kinetóza neboli mořská nemoc.

DIGITÁLNÍ PROSTŘEDÍ JE DALŠÍ VRSTVOU NAŠÍ REALITY, KTEROU MŮŽEME ZAŽÍVAT S POMOCÍ RŮZNÝCH ZAŘÍZENÍ.

Samotným obsahem virtuální reality je část digitálního prostředí, čímž nazývám vše vytvořené a zakódované člověkem v digitálním signálu. Zejména digitální data (obrázky, video, text, 3D modely, programy...) a prostředí internetu, zabezpečené sítě vzájemně propojených počítačů a serverů, které fungují právě na principu digitálního signálu. Dále specifická kultura internetu a jeho sociálně ekonomický rozměr. Jde v podstatě o další vrstvu naší reality, kterou můžeme zažívat s pomocí různých zařízení od počítačů, přes VR headsety, po chytré telefony či hodinky.

Realita, tak jak je běžně chápána jako naše hmotné fyzické okolí, které nás obklopuje a vnímáme jej všemi smysly, nazývám hmotným prostředím.

Digitální architektura

Naše každodenní vnímání digitálního prostoru, ať už se jedná o brouzdání po internetu, používání různého softwaru nebo jen prohlížení fotografií na telefonu, je postaveno primárně na vizuálním vjemu, kterým je dvourozměrný obraz na displeji. VR technologie, která právě (2019) zažívá masovější adopci umožňuje tento vjem zprostředkovat jako prostorový a v širokém zorném poli. Každému oku je na displeji zobrazován obraz zvlášť a mozek tak tento vjem interpretuje jako prostorový. Můžeme tak říct, že ve VR jsme

schopni tvořit imerzivní trojrozměrný prostor jako takový. Digitální prostředí tak dostává třetí dimenzi a otevírají se dveře digitální architektuře. Architektuře, která je primárně určena pro existenci v digitálním světě a není tvořena atomy hmoty nýbrž pixely digitálního obrazu. Tento jev vnímám jako zásadní obohacení architektury o nové pole, které v sobě skrývá velký potenciál.

Samozřejmě se nejedná o architekturu v jejím nejrozšířenějším výrazu a smyslu. Tak jako VR, jakožto nové médium, také digitální architektura si musí nejprve najít svůj osobitý jazyk vyjadřování. Jde o architekturu vnímatelnou primárně zrakem, sekundárně sluchem neboť technologie zprostředkovávající ostatní smyslové vjemy zatím není dostatečně vyvinutá. Ale i kdyby v budoucnu toto specifikum vymizelo, pořád se bude jednat o architektonický prostor v digitálním prostředí. Řídit se tedy bude jinými pravidly a bude vždy svébytnou entitou.

Za touto evolucí stojí v podstatě Facebook s jeho akvizicí Oculu, která odstartovala závod technologických společností ve vývoji VR. Paradoxně je Facebook také společností, která jakožto jedna z nejvýznamnějších sociálních sítí, spolu s jím vlastněným Instagramem, má svůj velký podíl na dnešním zploštění hmotné architektury. Však by se taky Facebook a Instagram dali definovat jako reklamní portály. Zákonitě tak ohýbají architekturu prezentovanou na těchto platformách směrem k vytváření zapamatovatelných vizuálních obrazů sloužících pro účely marketingu a tím nepřímo deformují samotnou architektonickou tvorbu. Jakkoliv jsou motivace Oculusu a ostatních společností pro vývoj VR jiné než obohacení architektury, zploštělý obraz a téměř sítnicové umění oka, jak současnou architekturu popisuje Pallasmaa, díky VR dostává zpět svou hloubku v podobě digitální architektury. Zatímco vnímání hmotné architektury se zplošťuje, obraz nabývá na hloubce.

Potenciál

Digitální architektura osidluje prostor, kterému dominuje dvourozměrný obraz. Existující jako elektrický signál je přenositelná kamkoliv na světě. Jejím kontextem je tím pádem stále se měnící prostor všudypřítomného digitálního prostředí. Architektura tak ztrácí pevnou půdu pod základy



*ZATÍMCO VNÍMÁNÍ HMOTNÉ ARCHITEKTURY
SE ZPLOŠŤUJE, DIGITÁLNÍ OBRAZ NABÝVÁ NA
HLOUBCE.*

a genius loci jednoho konkrétního místa je pryč. Atributů hmotné architektury, které v digitálním světě nenalezneme je celkem mnoho. Velmi výrazná je absence haptilní plasticity materiálu a pocit hmoty. Odhmotnění architektury však není novou myšlenkou. To co však většinou vede k subtilnosti a minimalismu prosklených budov, v digitálním prostředí minimalistické vůbec být nemusí. Neexistuje zde hmota jako taková, kterou by odhalilo dopadající světlo. Je tak završeno odhmotnění architektury, hmatovost staveb domorodých kultur, kterou v současné architektonické tvorbě postrádá Pallasmaa, je tak definitivně pryč.¹² Světlo slunce je nahrazeno RGB světlem LED diody. Samotný vizuálně prostorový vjem je renderován podle zadaných parametrů, ať už jimi je digitální geometrie nebo pouze počítačový program. Prostor je tak tvořen čistě světlem, které se řídí nově definovanými pravidly. Nová nehmotná architektura tak může být minimalistická i maximalistická. Osvobození od hmoty také skýtá nové možnosti dynamiky prostoru. Pokud mluvíme v hmotné architektuře o dynamice, má to většinou s dynamikou málo co společného. Stavba je zpravidla vždy statická a pouze její výraz formy se jeví dynamicky. Digitální prostor je však snadno měnitelný v čase a jako takový tak může být extrémně dynamický a interaktivní.

Stejně jako jiné digitální prostředí, tak i digitální architekturu můžeme kdykoliv opustit a vypnout, nehledě na to, kde se zrovna nacházíme. Je pro ni tak charakteristické to, co pro všechny ostatní obsah digitálního světa. Nevyhnutelná rychlost a pomíjivost. Oprošťuje se tak od zdoluhavého procesu výstavby hmotné architektury a jejího nevyhnutelného zastarávání ještě před samotným dokončením díla. Konečně tak dohání tempo ostatních disciplín. Rem Koolhaas popisuje architekturu jako obor stojící jednou nohou ve světě, který je 3000 let starý, a druhou nohou v 21. Století. Díky relevanci i 3000 let starých staveb tak podle něj architektura nabízí dnešnímu rychlému světu hlubokou paměť, které ostatní profese nemají.¹³ Navrhují tuto baletní roznožku ještě trochu natáhnout. Kromě neskutečně bohaté paměti tak architektura okusí i opojnou příchut' budoucnosti.

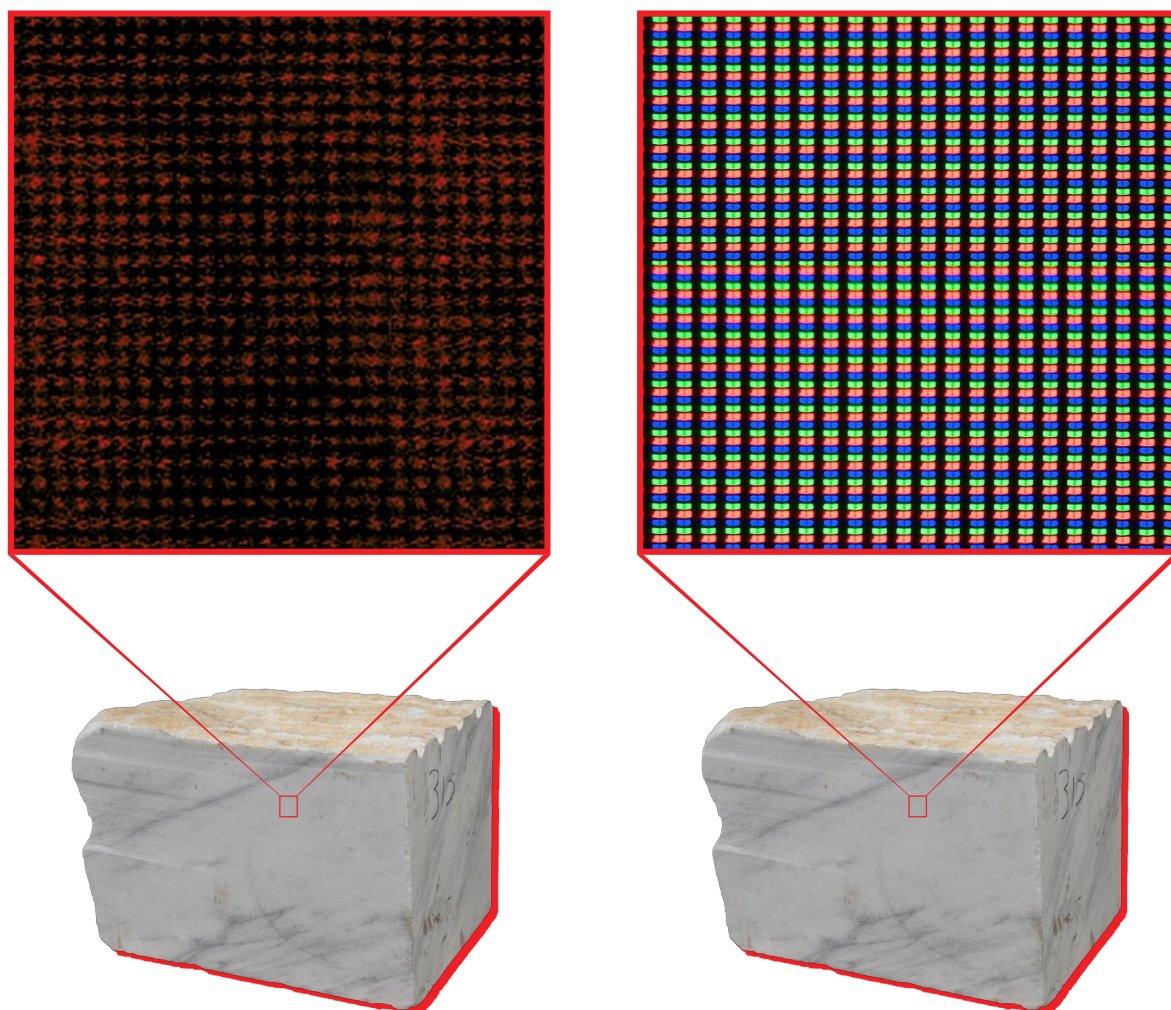
Příznačné pro určitou pomalost architektury je úroveň debaty o virtuální realitě mezi architekty. Většinou se diskuze točí kolem toho, že VR nabízí nové možnosti jak prezentovat architekturu klientům. To se pak propisuje

[Obr. F] Oba dva bloky mramoru vidíme a jeví se nám úplně stejné. Vizuální vjem bloku vlevo je však způsoben odraženým světlem od povrchu hmotného tělesa tvořeného atomy. Blok vpravo jsme pak schopni vnímat díky světlu emitovanému LED diodami displeje.

[12.] PALLASMAA, Juhani. *the Eyes of the Skin*. Wiley-Academy, Velká Británie 2005, s. 26. ISBN 978-0-470-01579-7

[13.] BUDDS, Diana. *Rem Koolhaas: „Architecture Has A Serious Problem Today“*. In: FastCompany [online]. Mansueto Ventures LLC, 21. 5. 2016. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.fastcompany.com/3060135/rem-koolhaas-architecture-has-a-serious-problem-today>

[Obr. F]



*DIGITÁLNÍ PROSTŘEDÍ DOSTÁVÁ TŘETÍ
ROZMĚR A OTEVÍRAJÍ SE TAK DVEŘE
DIGITÁLNÍ ARCHITEKTUŘE. ARCHITEKTUŘE,
KTERÁ NENÍ TVOŘENA ATOMY HMOTY, NÝBRŽ
PIXELY DIGITÁLNÍHO OBRAZU.*

„What is most important thing in Architecture? The desire to protect ourselves from nature – somewhat less urgent in summer, and somewhat more so in Winter: to build in such a way, that anyone can position a bed.“

Gerrith Th. Rietveld, 1930

„Designing a virtual space is exactly the same as designing a real space, except there are no bathrooms. In both places we are trying to design an experience.“

Celia Pearce, 1996



[Obr. 6]

i do prostředí pro VR headsety. Aplikace, které mají něco společného s prostorem ve VR, jsou pouze simulací běžného hmotného designu. Tvorba digitální architektury by však neměla být hnána simulací hmotného prostředí. K čemu nám je vytvářet v digitálním světě prostor kuchyně, když se tam nedá vařit? Simulace může dobře sloužit některým účelům, ale sama o sobě je extrémně omezující.

Simulace může být v určitý moment dokonce nebezpečnou, tak jak o tom mluví Char Davis. V rámci simulace se totiž vždy bude jednat pouze o velice omezený soubor našich znalostí o dané věci. Pokud budeme v určitý moment dostatečně sebevědomí a nějakou věc budeme brát jako dokonalou kopii skutečnosti, ochuzujeme se tak o nezměrnou podstatu dané věci, která nám v ten moment uniká.¹⁴ Zároveň je podstata hmotné a digitální architektury v dnešní době natolik rozdílná, že je jejich napodobování až směšné. Nemá smysl napodobovat hmotu v digitálním světě. Fyzicky to prostě není možné a výsledkem takovýchto pokusů bude pouze parodie originálu. Myslím si, že je potřeba abychom popustili trochu více uzdu naší fantazii a objevili skutečný potenciál jaký tvorba digitálního trojrozměrného prostoru má.

Jak architekt tak uživatel se bude muset adaptovat na úplně jiný princip výstavby prostoru a pohybu v něm. Fyzikální zákony neplatí a architekt má značně uvolněné ruce. Absence kontextu a gravitace umožňuje nastavovat všechny funkční principy. Nové fungování prostředí však musí být pochopitelné. Je také potřeba brát v potaz výpočetní a zobrazovací možnosti technologie. Vytváření referencí reálného světa pro rychlejší pochopení toho digitálního je alespoň ze začátku nevyhnutelné. Podobné principy se uplatňují i ve vývoji počítačových her, které také vytváří nová digitální prostředí. Zda bude platit gravitace či nikoliv nebo jak se bude chovat světlo to záleží zcela na nás. Naše tělo se však bude vždy nacházet v hmotném světě, přestože budeme pohlceni v tom digitálním. Vzniká tak zajímavá situace, kdy jsou dva rozdílné světy propojeny našim tělem.

[Obr. 6] Digitální architektura nás sice neochrání před nehostinným prostředím deštěného pralesa, ale rozšiřuje digitální prostředí, ve kterém trávíme stále více času, o další dimenzi. Velmi pravděpodobně promění to jak toto prostředí prožíváme.

[14.] RAFFERTY, Penny. *Virtual Reality // Healing Practice: An Interview with Char Davies*. In: Berlin Art Link [online]. Berlin Art Link, 4. 1. 2017. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.berlinartlink.com/2017/01/04/virtual-reality-healing-practice-an-interview-with-char-davies/>

Prostor, čas, paměť

K čemu ale je digitální architektura? Když si do ní nemůžeme dát postel a neochrání nás ani před deštěm? Jak tvrdil člen De Stijlu, Gerrit Rietveld, je hlavním úkolem architektury ochránit nás před přírodou – v létě méně, v zimě více.¹⁵

V digitálním prostředí nás však nemusí chránit vůbec.

Primární a nejstarší funkce hmotné architektury v digitálním prostředí zcela odpadá. Přesto například Celia Pearce mezi digitální a hmotnou architekturou nevidí rozdíl. Obojí je podle ní designování určitého zážitku s tím rozdílem že v digitálním prostředí nejsou záchody.¹⁶ Pravda leží v obou tvrzeních. Digitální prostor uspokojuje potřeby z vyšších pater Maslowovy pyramidy potřeb. Ta funguje v architektuře naprosto dokonale. Elementární funkcí staveb (člověkem vytvořeného prostoru) je oddělit lidské tělo od přírody/ vnějšího okolí. Zajistit teplo, sucho, bezpečí pro vykonávání různých činností a úschovu všemožných nástrojů a věcí. Tedy uspokojit naše primární potřeby. Po jejich naplnění se člověk při tvorbě svého existenčního prostoru začíná zajímat o jeho kulturní dimenzi, estetiku prostoru – architekturu, tady zážitek o kterém mluví Pearceová.

Architektura také hraje důležitou roli jako náš kulturní kontext, orientační bod v čase a je na ní částečně založena naše identita. Stavby a architektonické struktury konkretizují určitý moment a my jsme tak schopni měřítko času snáze pojmut. Kdyby neexistovaly pyramidy, náš pojem o hloubce času by byl o poznání slabší.¹⁷ Také naše paměť je úzce spojena s prostorem, potažmo architekturou. Zkuste si vybavit nějakou konkrétní vzpomínku bez prostorového kontextu. Půjde to asi dost těžko, protože náš mozek si ukládá vzpomínky na minulé události, které jsme osobně prožili, v kontextu konkrétního místa do tzv. epizodické paměti. V poslední době se však část našich životů přesunula z trojrozměrného světa do dvourozměrného. Konzumování digitálního obsahu probíhá zpravidla na plochých obrazovkách velkých maximálně pár desítek centimetrů. Zároveň v digitálním světě řešíme stále více záležitostí. Komunikujeme s přáteli či rodinou, provádíme finanční transakce, čteme a sledujeme zprávy, nakupujeme zboží, vzděláváme se, prohlížíme fotky či pracujeme. A to vše na přibližně 0,3m² plochy displeje v absolutním prostorovém bezvědomí. K čemu nám je 30m² velká kancelář či obývací, když vše čemu věnujeme pozornost je miniaturní plocha displeje a prostorový kontext

[15.] RIETVELD, Gerrit Thomas. *esej Architecture*, 1930. In: *Hidden Architecture* [online]. *Hidden Architecture*, 2018. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.hiddenarchitecture.net/2018/04/architecture.html>

[16.] PEARCE, Celia. *Záznam přednášky: Virtual Reality & architecture as a narrative art (1996)*, In: YouTube [online]. Google LLC, zveřejnil: SCI-Arc Media Archive, 19. 9. 2017. [vid. 18. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=p_VSv_G749s, čas: 20:00

[17.] PALLASMAA, Juhani. *Space, place, memory and imagination the temporal dimension of existential space*. In: ANDERSEN, Michael Asgaard. *Nordic Architects Write*. London: Routledge, 2008, s. 188–201. ISBN 0415463521

prakticky nevnímáme. Je určitě rozdíl mezi vyřízením platby v aplikaci internetového bankovníctví, než když člověk musí jít do banky vyplnit příkaz k úhradě a zadat jej k zpracování. Nebo když s někým jdete na kávu a u toho si povídáte, je to jistě něco jiného než když s člověkem chatujete. Kontakt zprostředkovaný přes displej, chatovací okno a znaky slov redukuje činnost na abstraktní informaci. Možná proto si kdokoliv z nás těžko vzpomíná na nějaký konkrétní moment nebo událost, kterou člověk prožil v digitálním světě. Dá se vůbec 2D digitální prostor prožívat? Dal by se vjem z displeje rozšířit tak aby dostal imerzivní prostorovou hloubku? Změnit zpět abstraktnost v konkrétní prožitky, které si zapamatujeme?

ARCHITEKTONICKÝ PROSTOR VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ DOPLŇUJE CHYBĚJÍCÍ ROZMĚR DIGITÁLNÍHO SVĚTA.

Naše stále rostoucí přítomnost v digitálním světě je zdůvodňována praktičností a časovými důvody. Jednotlivé úkony řešíme online, snažíme se je redukovat na minimum a osvobodit se od povinností. Ušetřený čas pak často využíváme k odpočinku po zběsilém tempu našeho dne konzumováním tvrdě komerčních služeb streamovacích portálů nebo prohlížením sociálních sítí. Takovýto čas nazývá klasický kritik konzumu a kapitalismu Guy Debord „časem přežívání, v němž každodenní prožitek nadále postrádá akt volby“.¹⁸ Máme dojem svobodného trávení volného času, ale Debord ukazuje jak je tento dojem iluzorní. V každodenní realitě jsme zahlceni reklamou, kterou už vůbec nedokážeme rozpoznat. Je cílená přesně na míru naší osobě a dojem svobody je ještě silnější, přestože konzum pohání celý náš život.

Také se nazýváme informačním věkem, kdy je nám na internetu dostupné vědění lidstva. K čemu jsou nám ale dostupné všechny informace světa, když přečtenou informaci ve velice krátkém čase opět zapomeneme? Dostupnost informací je naší výmluvou pro zapomínání. Pokud nejsme informace schopni udržet v dlouhodobé paměti nejsou nám k dispozici při analytickém a kritickém myšlení. Jediné jejich využití je pak jednorázová aplikace

[18.] DEBORD, Guy. Společnost spektaklu (1967). české vydání. Praha: INTU, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-903355-5-4

nebo podivení se nad tzv. fun fact, jinými slovy jsou nám k ničemu.

Fenomén internetu má na naši společnost zásadní vliv. Padají bariéry času a prostoru. Naše zážitková realita se neustále zrychluje a člověk pomalu nestíhá vnímat vše kolem něj. Nezbyvá než žít tady a teď, a hodně intenzivně. Pallasmaa dokonce píše, že jsme ohroženi všeobecnou kulturní amnézií.¹⁹ Přinejmenším dnes velkou část života zažíváme, ale nežijeme. Z konkrétních prožitků si do budoucna neodnášíme existenciální zkušenost, která by nám zůstala v paměti. Skoro jako bychom přesunuli část svého vědomí na internet, ale měli k němu jen vzdálený přístup.

Virtuální realita má moc pohltit člověka a pravděpodobně výrazně ovlivní to, jak prožíváme digitální část našich životů. Dokáže vytvořit dojem reálného tělesného prožitku. Je jen otázkou času než bude ve VR možné věrohodně reprezentovat lidskou postavu se všemi jemnými motorickými gesty a mimikou, a lidé budou moci prožívat dálkovou komunikaci jako nikdy předtím. Vývoj jistě přinese i spoustu dalších činností, které bude možné ve VR vykonávat. Ať už budeme ve VR dělat cokoliv, jisté je, že naši digitální avataři se budou nezbytně nacházet v určitém digitálním prostoru – digitální architektuře. S pomocí VR tak můžeme docílit rozšíření naší digitální části života o dimenzi prostoru, času a paměti. Architektonický prostor ve VR doplňuje chybějící rozměr digitálního světa.

[Obr. H] Snímek z krátkého filmu Hyper-Reality od Keiichi Matsuda, který sám sebe nazývá kritickým designérem. Jedná se o provokativní vizi budoucnosti, kde hmotné a digitální prostředí splývají v jeden celek. Ukazuje úžasný potenciál a zároveň nebezpečí, které přináší moderní technologie.

[19.] PALLASMAA, Juhani. *Space, place, memory and imagination the temporal dimension of existential space*. In: ANDERSEN, Michael Asgaard. Nordic Architects Write. London: Routledge, 2008, s. 188–201. ISBN 0415463521

“...with the dizzying acceleration of the velocity of time today and the constant speeding up of our experiential reality, we are seriously threatened by a general cultural amnesia. In today's accelerated life we can finally only perceive, not remember. In the society of the spectacle we can only marvel, not remember...”

Juhani Pallasmaa, *Space place memory and imagination*, 2005

[Obr. H]



VIRTUÁLNÍ AKADEMIE

Metoda loci

Mezi prostorem a pamětí existuje úzký vztah. To co fyzicky prožijeme v kontextu prostoru a času je pro nás relativně snadné si zapamatovat. S prostorem a jeho vnímáním jsme totiž jako organismus spojeni od počátku evoluce a informace o něm nám ze smyslových orgánů neustále proudí do mozku. Tyto prostorové informace a prožité události se nám pak ukládají do tzv. epizodické paměti. Naopak abstraktní informace, významy, fakta a koncepty uchováváme v sémantické paměti. Abstraktní informace jako například textové znaky však neexistují v časovém horizontu evoluce člověka tak dlouho a náš mozek je lépe přizpůsoben na zapisování do epizodické paměti. Lidé, kteří si dokáží zapamatovat číslo pí na tisíc řádů tak nejsou nadlidi, ale používají speciální paměťové techniky. Ty bývají založené na převádění abstraktních informací na konkrétní děje pomocí systému mnemotechnických pomůcek. Člověk si tak uchovává s pomocí epizodické paměti abstraktní informace, které by běžně ukládal pouze do sémantické paměti. Zapojuje tak do celého procesu zapamatování větší kapacitu svého mozku.

**MEZI PROSTOREM A PAMĚTÍ EXISTUJE
ÚZKÝ VZTAH. TO CO FYZICKY PROŽIJEME
V KONTEXTU PROSTORU A ČASU JE PRO NÁS
RELATIVNĚ SNADNÉ SI ZAPAMATOVAT.**

Jedna z těchto paměťových metod se nazývá metoda loci, známá také pod názvem metoda paměťového paláce. Je známá už od starověkého Řecka, kdy pomáhala básníkům zapamatovat si dlouhé verše. Průkazem její efektivity je fakt, že se používá v podstatě v nezměněné podobě už 2,5 tisíce let. Údajně vznikla když básník Simonides z Keosu jako jediný přežil zřícení paláce, v němž se konala hostina.²⁰ Mrtvá těla byla příliš zohavena na to, aby mohla být identifikována. Simonides však byl schopen těla identifikovat podle míst, kde jednotliví hosté seděli. Právě prostorový kontext byl pro vzpomínání Simonida důležitý a ne nadarmo se tak metoda jmenuje loci, což znamená latinsky „místa“.

[20.] MAGUIRE, A.
Eleanor & Elizabeth
R VALENTINE & John
WILDING & Narinder KAPUR.
*Routes to Remembering: The
Brains Behind Superior Memory.*
In: *Nature neuroscience*
[online] 6, 02/2003, s. 90-5.
[cit. 21. 5. 2019]. ISSN 1546-1726
Dostupné z: doi: 10.1038/nn988



[Obr. 1]

[Obr. 1] Starořecký básník Simonides z Keosu prchá z bortícího se paláce, ve kterém se účastnil velké hostiny. Mrtvá těla těch, kteří nehodu nepřežili, byla příliš zohavena na to aby mohla být identifikována. Simonides je byl schopen rozlišit podle zasedacího pořádku, který si zapamatoval. Takto údajně vznikla metoda paměťových paláců nazývaná též metoda loci (v latině locus/loci = místo/ místa). Loci právě podle toho, že místo, tedy prostorový kontext, je pro použití metody zásadní součástí, díky které je metoda tak efektivní.

Pro použití metody si nejprve musíme zvolit nějaký nám dobře známý prostor, ve kterém si dokážeme vybavit dostatek detailů (náš dům, cestu do práce...). Poté jednotlivým informacím přiřadíme mnemotechnickou pomůcku. Například pokud si chceme zapamatovat číselnou řadu, každému číslu přiřadíme jinou věc, která nám ho evokuje. Nakonec v duchu procházíme zvolený prostor a na konkrétní místa umísťujeme mnemotechnické pomůcky (věci) reprezentující jednotlivá čísla. Čím bizarnější kombinace místa a věci, tím snáze se nám později vybaví. Když si pak chceme na číselnou řadu vzpomenout, projdeme si opět v mysli trasu v prostoru a sekvence mnemotechnických pomůcek nám pomůže si vzpomenout.

Virtuální akademie

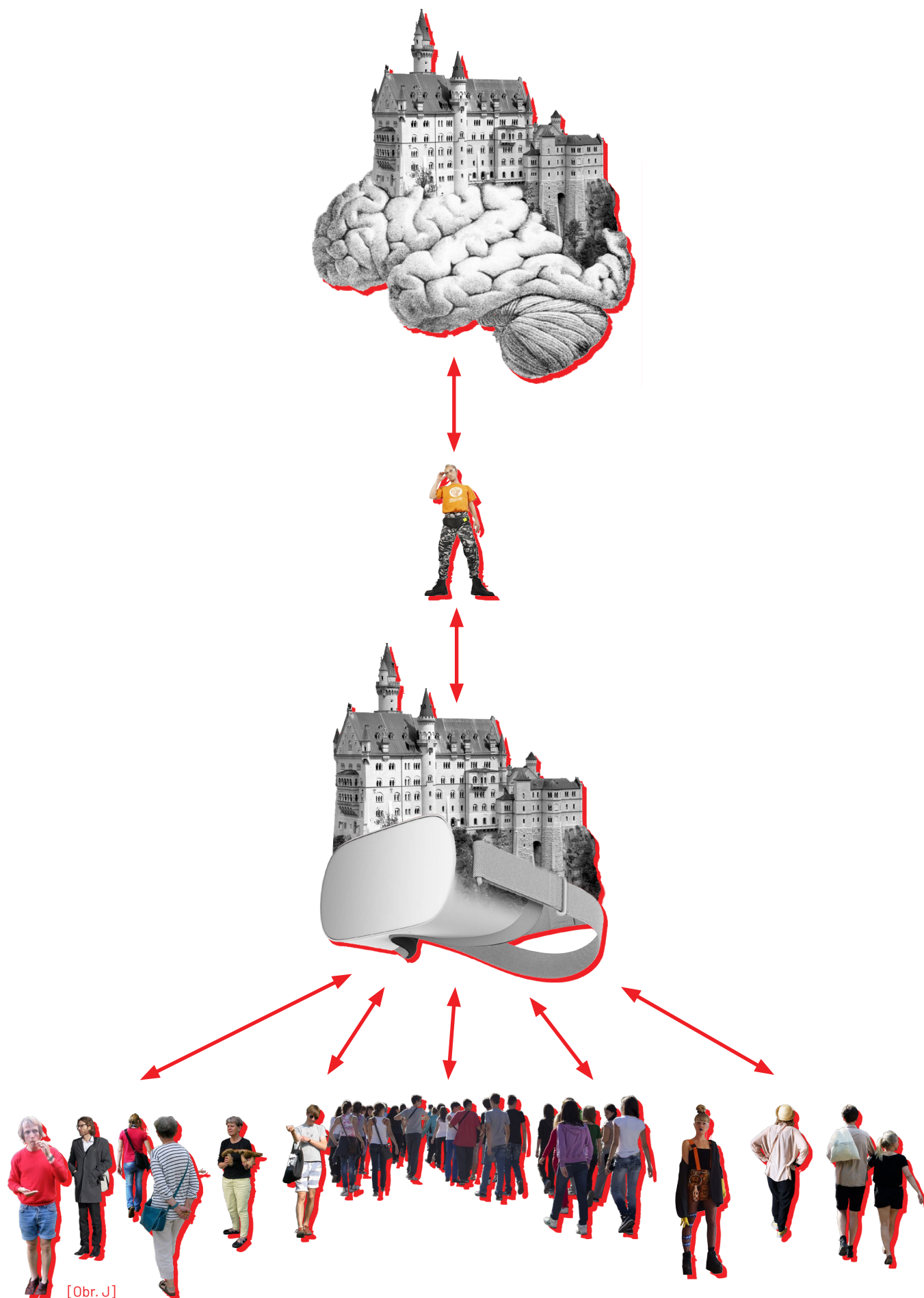
Metoda paměťového paláce klade určité nároky na toho, kdo ji chce praktikovat – nejprve je potřeba vymyslet vhodné dobře známé místo sloužící jako paměťový palác. Potom je nutné sestavit systém mnemotechnických pomůcek a vše si živě představit. Tento proces není úplně jednoduchý, zabere poměrně dost času a vyžaduje trénink. Navíc, jednou použité místo už lze jen těžko použít znovu pro nový systém mnemotechnických pomůcek. Takto vytvořený paměťový palác se také velice těžko předá někomu dalšímu. Přestože je metoda poměrně efektivní, není pro výše zmíněné důvody příliš rozšířená.

Navrhují využít digitální prostor virtuální reality a aplikovat metodu paměťového paláce v tomto prostředí. Půjde o konkrétní prostor s předchystaným systémem mnemotechnických pomůcek, které reprezentují informace určené k naučení. Nabízí se možnost vytvořit paměťový palác, kterým je možné skutečně procházet, může být neomezeně velký a také je možné jej snadno šířit mezi další lidi. Lze vytvořit místo, kam lze uložit skutečně velké množství informací a ty si postupně zapisovat do paměti jeho procházením, prohlížením a interakcí s jednotlivými prvky.

Tvorba paláce je tím také oddělena od jeho samotného využívání. Vznikají tak dvě role – tvůrce a uživatel. První jmenovaná zodpovídá za kompletní tvorbu digitálního prostředí. Druhá se tak stává čistým konzumentem obsahu. Výrazně je tím zjednodušeno použití metody paměťového paláce pro koncového uživatele. Odpadá tak náročnost použití samotné metody, která je jinak efektivní.

Původně metoda sloužila v starověku a středověku k zapamatování dlouhých seznamů sousledných informací, zejména z důvodu absence jiných záznamových metod jako tisk nebo počítač, které už v dnešní době máme k dispozici. Dnes však stále existují obory, kde je znalost velkého kvanta informací nezbytná, například právo, medicína nebo slovní zásoba cizích jazyků. Pokud bychom byli schopni vytvořit snadno zapamatovatelný prostor, který může kdokoli na světě procházet, a dobře v něm „zakódovali“ informace určené k zapamatování, získáme potenciálně velmi efektivní učební metodu s širokým polem využití. Tento koncept, výuku metodou paměťového paláce v prostředí virtuální reality, nazývám Virtuální Akademie.

[Obr. 1] Koláž srovnává princip metody paměťového paláce a nový koncept Virtuální Akademie. Zatímco paměťový palác vždy zůstane pouze v mysli toho, kdo si jej vytvořil, jednou vytvořené prostředí Virtuální Akademie může použít kdokoli na světě. Efektivní paměťová metoda je tak dostupná každému bez poměrně náročné tvorby systému mnemotechnických pomůcek a prostoru v němž jsou umístěny.



[Obr. J]

Dlouhodobá paměť

Lidská paměť bývá připodobňována k fyzickému skladišti, ve kterém uchováváme jednotlivé vzpomínky a informace, každou na jiném místě naší mysli. Tyto teorie zpravidla rozlišují tři typy paměťových skladů mezi kterými pak probíhají různé paměťové procesy.

1. Senzorické paměťové sklady, kde ukládáme údaje z našich senzorických orgánů po velice krátkou dobu (v řádu jednotek sekund).

2. Pracovní paměť, jejíž kapacita je limitovaná a je náchylná k vyrušení a ztrátě obsahu. Dokáže udržet například 4–9 náhodných číslic po dobu 15–20 sekund.

3. Dlouhodobá paměť, která má pravděpodobně neomezenou nebo velmi velkou kapacitu a je schopna uchovat informace po velmi dlouhou dobu.²¹

Dlouhodobá paměť, která je zásadní pro učení se nových věcí, je pak dále členěna na implicitní, ve které uchováváme pravidla a dovednosti, a kterou využíváme převážně podvědomě. Vědomě potom pracujeme s explicitní pamětí, kde jsou uloženy vzpomínky a faktické znalosti. Pro pochopení fungování metody paměťových paláců, nás bude zajímat zejména explicitní paměť, která je dále členěna na paměť sémantickou a epizodickou. V sémantické uchováváme významy a fakta, naopak epizodická obsahuje vzpomínky na události v kontextu prostoru, emocí a času.

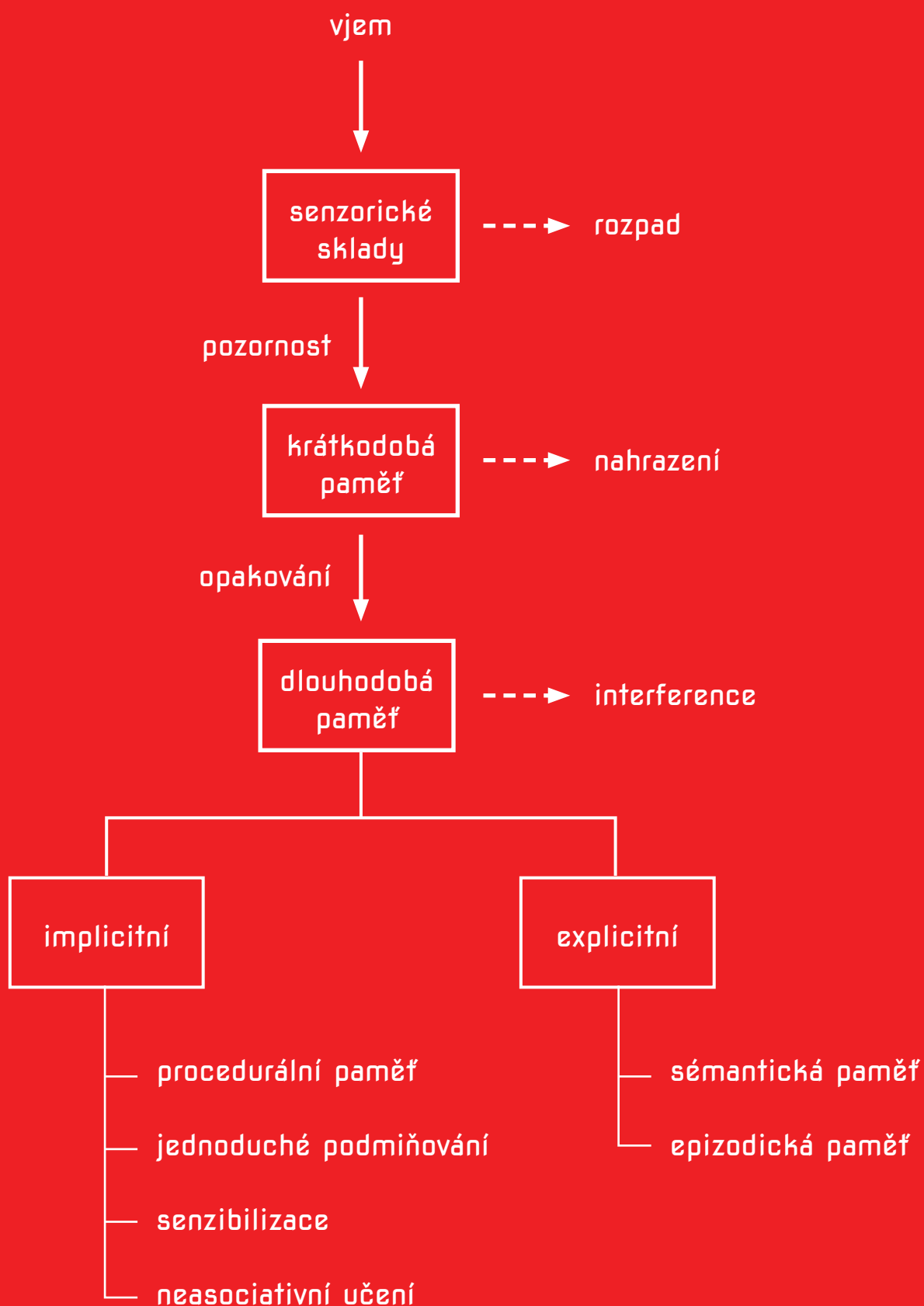
Zapisování do dlouhodobé paměti je složitý proces, ve kterém hraje roli také to jakým způsobem informaci získáme a zpracujeme. Craik a Lockhart vnímají dělení paměti na jednotlivé sklady jako příliš zjednodušující a přichází s teorií úrovně zpracování (levels of processing). Ta paměť nebere jako kontejnery na jednotlivé vzpomínky, ale spíše jako vedlejší účinek úrovně zpracování jednotlivých informací. Tvrdí, že čím hlubší sémantická a kognitivní analýza proběhne, tím hlubší je poté paměťová stopa.²² Až pozdější výzkum však pro tuto hypotézu dodal vysvětlení a důkazy, které ukazují, že hlubší percepční analýza daný vjem bohatěji propojí s již existující sítí vzpomínek.²³ S dalšími výzkumy se pak ukazuje, že důležitý faktor pro učení se, je kromě elaborace (úroveň zpracování) také rozlišitelnost.

[Obr. K] Schéma přibližuje to jak funguje lidská paměť. Pro efektivní a užitečné učení je zásadní trvale uložit informace do dlouhodobé paměti. Právě k tomu perfektně slouží metoda loci. Pro zapamatování informací, které bychom běžně zapisovali pouze do sémantické paměti, umí zapojit i epizodickou paměť. Díky tomu vzniká mnohem silnější a unikátnější paměťová stopa a my si danou informaci lépe pamatujeme.

[21.] EYSENCK, Michael W. & Mark KEANE. *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1559-4

[22.] CRAIK, F. I. M., & R. S. LOCKHART. *Levels of processing: A framework for memory research*. In: *Journal of Verbal Learning and Verbal behavior* [online]. 1972, 11(6), s. 671-684. [cit. 21. 5. 2019]. ISSN 0022-5371. Dostupné z: doi: 10.1016/S0022-5371(72)80001-X

[23.] McLeod, S. A. *Levels of processing*. In: *Simply Psychology* [online]. Simplypsychology.org, 14. 12. 2007 [cit. 14. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.simplypsychology.org/levelsofprocessing.html>



Výsledkem je tedy tvrzení, že čím hlouběji danou informaci zkoumáme a čím je její paměťová stopa unikátnější, tím snáze si ji zapamatujeme.²⁴

Principy

Efektivita mnemotechnických paměťových metod je přisuzována transformaci nesouvisejících informací do uspořádaných a souvisejících celků, navázaných mnemotechnickými pomůckami na předchozí znalosti. V podstatě jde o vyšší úroveň zpracování informace a její silnější zakotvení v síti předchozích vzpomínek a asociací. Konkrétně používání metody loci je spojeno s využitím vizuálně prostorové paměti a navigace. Při učení se pomocí této metody dochází k aktivaci mozkových buněk v oblasti hipokampu, který hraje významnou roli v dlouhodobé epizodické paměti a prostorové orientaci.²⁵ Dochází tak v podstatě k využití prostorové a epizodické paměti k zapamatování a opětovnému vybavení si konkrétní informace, která by jinak byla ukládána primárně do sémantické paměti. Mozek zároveň zpracovává samotný význam informace, dále její logiku v rámci mnemotechnické pomůcky a v neposlední řadě také umístění v prostoru. Tím je vjem hlouběji propojen s již existujícími znalostmi a je snazší si získanou informaci zapamatovat a později zpětně vybavit.

Předchozí znalostí, tedy pomyslným lešením, na které jsou navázány nové informace, je u metody loci nám dobře známý prostor. Prostor pak funguje jako spouštěč, který nám pomáhá si vzpomenout. Pro šíření jednoho paměťového paláce v prostředí virtuální reality mezi více lidí, bychom tak ideálně potřebovali jeden prostor, který je dobře známý všem uživatelům. Takový prostor však jen těžko najdeme. Ve své práci vycházím z předpokladu, že lidské vnímání je velice dobře uzpůsobeno k pozorování prostoru, neboť jsme jím neustále obklopeni a jsme zvyklí jej nepřetržitě vnímat a analyzovat. Evolučně se jedná o zásadní vjem, který měl často vliv na přežití jedince. Proto je hypokampus schopen neustále a v reálném čase vytvářet kognitivní mapy strukturovaných informací, mezi které se řadí i prostor.²⁶ I když se člověk nachází v neznámém prostoru, dokáže si už jen po krátké době, kdy se v daném prostoru nacházel, vybavit překvapivě mnoho detailů. Předpokládám tedy, že i když by byl prostor paměťového paláce uživateli předem neznámý, velice rychle jej dokáže pojmut a zapsat do

[24.] EYSENCK, Michael W. & Mark KEANE. *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1559-4

[25.] DRESLER, Martin et al. *Mnemonic Training Reshapes Brain Networks to Support Superior Memory*. In: *Neuron* [online]. Březen 2017, 93(5), s. 1227-1235. [cit. 14. 4. 2019] ISSN 1097-4199 doi:10.1016/j.neuron.2017. 02. 003

[26.] EICHENBAUM, Howard. *The role of the hippocampus in navigation is memory*. In: *Journal of neurophysiology* [online]. 2017, 117(4), s. 1785-1796. [cit. 18. 5. 2019]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.00005.2017

paměti. Prostor se pak stává kostrou nové znalosti. Jako takový nemá informační význam, ale pomáhá vzpomenout si na jednotlivé informace v něm zobrazené. Je to právě díky tomu, že nová informace se stává součástí širší kognitivní mapy uložené v našem mozku.

I KDYŽ SE ČLOVĚK NACHÁZÍ V NEZNÁMÉM PROSTORU, DOKÁŽE SI UŽ JEN PO KRÁTKÉ DOBĚ, KDY SE V DANÉM PROSTORU NACHÁZEL, VYBAVIT PŘEKVAPIVĚ MNOHO DETAILŮ.

Nositelem samotné informace je mnemotechnická pomůcka. Jako příklad uvedu mnemotechnickou metodu pro učení se slov cizího jazyka. Pro anglické slovo room [rúm] si představíme pokoj, jakožto nositele českého významu slova. Pro vyjádření anglického výrazu najdeme co nejpodobnější slovo v češtině (může se jednat i o kombinaci slov), v tomto případě zvolíme slovo rum. Poté v naší představě obě slova spojíme a představíme si například jak je pokoj zatopený po kolena rumem a my se v něm brodíme. Asociace pokoje s rumem nám poté pomáhá vzpomenout si, že pokoj se anglicky řekne „rúm“. Takovéto mnemotechnické pomůcky jsou velice účinnou, ale zároveň ošemetnou záležitostí.²⁷ Jelikož každý člověk má jinou osobní zkušenost a jiné znalosti, může jedna mnemotechnická pomůcka u dvou různých lidí vyvolat jinou asociaci. Proto je potřeba obezřetně volit významy a pokud možno udržet jednotlivé pomůcky co nejjednodušší. Zároveň však účinnost zvyšuje velká kreativita a neobvyklost pomůcek, čímž je zlepšena rozlišitelnost výsledné paměťové stopy.

V prostředí virtuální reality je možné využít také zvukových stop a interaktivních prvků. Celý vjem je pak multisenzorický a celková imerzivita prostředí se zvyšuje. Vjemy pak mozek hlouběji analyzuje což opět posiluje paměťovou stopu. Je však třeba dát pozor na interferenci jednotlivých vjemů. Hlavní musí být informace určená k naučení a ostatní prvky jsou pouze podpůrné. Například i samotný prostor nesmí být příliš výrazný, musí se jen pohybovat na hranici dobré zapamatovatelnosti.

[27.] LEVIN, Joel R.; Mary E. LEVIN; Lynette D. GLASMAN; Margaret B. NORDWALL. Mnemonic vocabulary instruction: Additional effectiveness evidence. Contemporary Educational Psychology [online]. Únor 1992 17(2), s. 156–174. [cit. 14. 4. 2019]. ISSN 0361-476X. Dostupné z: doi:10.1016/0361-476X(92)90056-5

Dalším benefitem prostředí virtuální reality je jeho izolace od okolí. Tím, že člověk nevidí nic kromě digitálního prostoru, je snížena celková kognitivní zátěž a vnímání je soustředěno čistě na předmět učení. Snižuje se tím také účinek vlivů svádějících k prokrastinaci, jako třeba displej telefonu na němž se zobrazila nová zpráva nebo upozornění.

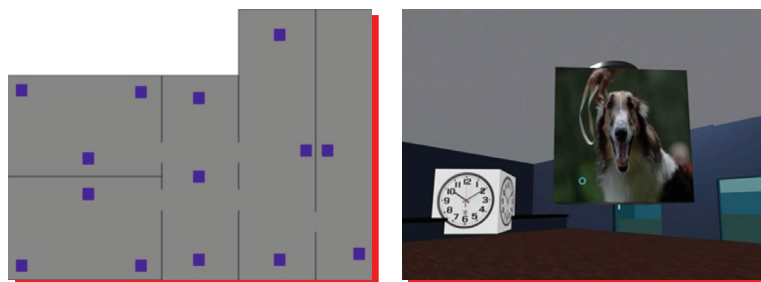
Status quo – Existující výzkum

Na téma paměťové metody loci v prostředí virtuální reality se začíná po světě objevovat první výzkum. Jedná se spíše o teoretické studie, které se jen zřídka dostanou i k samotné tvorbě digitálního prostoru paměťového paláce. Pokud ano, bývá samotný design spíše banální neboť se výzkumy primárně prostorem nezabývají. Příkladem může být projekt Mnemosyne z roku 2018, týmu z Norska, který porovnával efektivitu metody loci praktikované standardním způsobem, s pomocí počítače a v imerzivním prostředí virtuální reality. Ve VR byl použit velice jednoduchý prostor pěti místností a v každé byly umístěny tři objekty k zapamatování. Výsledky této pilotní studie neprokázaly větší efektivitu metody s použitím VR.²⁸ Osobně si myslím, že to bylo způsobeno těžko zapamatovatelným prostorem, neboť všechny místnosti byly příliš generické, tvořené pouze holými stěnami. Zajímavým zjištěním této práce je však spojitost prostorové představitivosti subjektu s efektivitou metody loci. Jedinci, kteří měli v krátkém testu na prostorovou představitivost lepší skóre, dosáhli lepších výsledků i v samotném paměťovém testu, kde využívali znalosti naučené s pomocí metody loci. Výsledky je však nutné brát s rezervou, protože se jednalo o pilotní studii a jen na velmi omezeném množství 18 subjektů (tzn. 6 v každé skupině).

Práce týmu z Albertské univerzity z roku 2012 se do jisté míry prostorem zabývá. Předmětem zkoumání byla vhodnost uměle vytvořeného prostoru pro použití metody loci. Účastníkům výzkumu byl nejprve na počítačové obrazovce ukázán digitální prostor, se kterým se seznámili a poté na jeho základě používali metodu paměťového paláce. Byly porovnány tři skupiny. Skupina A použila metodu loci na základě jim velmi dobře známého prostoru (nejčastěji vlastní domov), skupina B použila metodu s nově vytvořeným prostorem a kontrolní skupina C nebyla instruována k použití žádné speciální učební techniky. Výsledky experimentu úspěšně potvrdil hypotézu, že i uměle vytvořený prostor

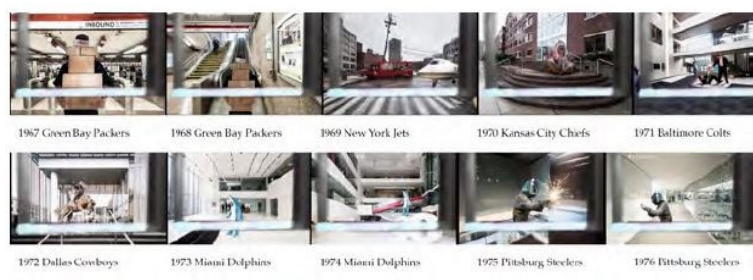
[28.] VINDENES, Joakim & Angelica ORTIZ de GORTARI & Barbara WASSON. *Mnemosyne: Adapting the Method of Loci to Immersive Virtual Reality*. In: DE PAOLIS L., BOURDOT P., *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. ARVR 2018 Lecture notes in computer Science* [online]. Springer, Cham, 2018, s. 205–213. [cit. 14. 4. 2019]. ISSN 0302-9743. Dostupné z: 10.1007/978-3-319-95270-3_16

[Obr. L]

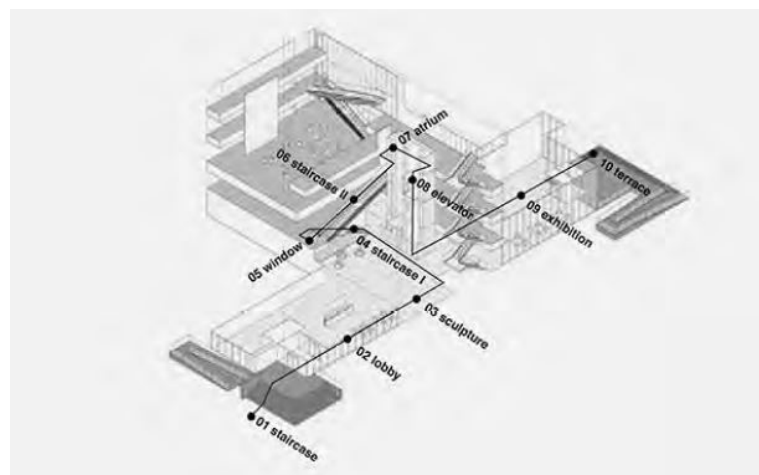


[Obr. L] Snímek a půdorys prostoru ve virtuální realitě, ve kterém byla testována metoda paměťového paláce výzkumníky z Norska. Výsledky nepotvrdili dobrou funkčnost metody. Pravděpodobně to bylo způsobeno přílišnou obyčejností jednotlivých místností. Prostor tak nebyl sám o sobě dostatečně silnou paměťovou stopou, která by usnadnila vzpomínání na jednotlivé objekty.

[Obr. M]



[Obr. M] Projekt z MIT zkoumal aplikaci metody loci v rozšířené realitě a dosáhl velice dobrých výsledků. Skupina, která se učila s pomocí rozšířené reality dosáhla v následném testování až dvakrát lepších výsledků než skupina, která se učila z textu. Aplikace využívala známého prostoru školních chodeb a vždy danou informaci zobrazila na pár sekund jako oříznutý obrázek situovaný do dané scenerie.



[Obr. N] Software Macunx umožňuje uživateli vytvářet paměťové paláce v prostředí virtuální reality z nabídky stavebních prvků. Mnemotechnické pomůcky pak lze skládat z katalogu různých 3D modelů. Uživatelem vytvořený paměťový palác je účinnější pro zapamatování, ovšem za cenu velké časové investice, kdy si jej musí celý vymyslet. Vytvořené prostory se mohou také jevit příliš genericky, kvůli poměrně omezené nabídce stavebních prvků.

[Obr. N]



Ize pro metodu úspěšně použít, přestože jej člověk tak důkladně nezná. Zároveň tým znovu prokázal efektivitu metody loci, neboť skupiny A i B překonaly v paměťovém testu skupinu C.²⁹

Práce z roku 2017 z MIT se zabývá metodou paměťového paláce používanou s pomocí rozšířené reality. Využívá hmotného prostředí staveb, ve kterém je možné s pomocí aplikace umisťovat obrázky. Ty jsou potom na daném místě promítnuty na displeji brýlí pro rozšířenou realitu. Subjekty měly za úkol naučit se pořadí vítězů amerického SuperBowlu z let 1969-1979. Skupina, která se učila s pomocí metody paměťového paláce v rozšířené realitě dosáhla oproti kontrolní skupině, která se učila ze seznamu na papíře, téměř třikrát lepších výsledků.³⁰

Existuje i první software jménem Macunx pro stavbu vlastních paměťových paláců v prostředí virtuální reality, dostupný od roku 2018. Tento software je výsledkem crowdsourcingové kampaně na webu Kickstarter z roku 2016, kdy celkem 168 lidí přispělo na vývoj bezmála 12 tisíc liber.³¹ Je vyvíjen skupinou lidí, která se primárně zabývá výukou cizích jazyků a k tomu využívá i tento software. Výuka je založena na graficky zpracované struktuře jazyka, kterou je pak možné převést do prostoru. Program obsahuje různé 3D objekty, ze kterých si uživatel staví vlastní palác a i mnemotechnické pomůcky. Uživatel tak má relativní svobodu, ale je svázán danými prvky, ze kterých lze digitální prostor v tomto softwaru stavět. Nároky na návrh prostoru a vytváření mnemotechnických pomůcek jsou převedeny na uživatele. Pokud je celý paměťový palác vytvořen uživatelem, určitě si jej i lépe zapamatuje, nicméně za cenu velké počáteční časové investice.

Z existujícího výzkumu vyplývá, že metoda loci je dnes stále relevantní a v kombinaci s moderní technologií má velký potenciál stát se efektivním prostředkem k učení. Většina výzkumu se však příliš nebývá samotným prostorem, který je u metody paměťového paláce jedním ze základních stavebních kamenů.

[29.] LEGGE, Eric L.G., Christopher R. MADAN, Enoch T. NG, Jeremy B. CAPLAN. *Building a memory palace in minutes: Equivalent memory performance using virtual versus conventional environments with the Method of Loci*. In: Acta Psychologica [online]. Říjen 2012, 141/3, s. 380-390. [cit. 18. 4. 2019]. ISSN 1873-6297. Dostupné z: doi:10.1016/j.actpsy.2012. 09. 002

[30.] ROSELLO, Oscar. *NeverMind: an interface for human memory augmentation*. Diplomová práce. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA), 2017.

[31.] *Macunx VR Now Available on Steam!*. In: Kickstarter [online]. Kickstarter, PBC, 20. 6. 2018. [cit. 17. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.kickstarter.com/projects/macunx/macunx-vr-memory-palaces-in-virtual-reality/posts/2218706>

Paměťový prostor

Metodu paměťového paláce většinou používáme s pomocí velice dobře známého prostoru. Nejčastěji se jedná o domov, práci nebo cestu, kterou často chodíme. Tento prostor pak strukturujeme podle jednotlivých místností: obývací, ložnice, koupelna, jednací místnost, toaleta, atd. Samotná místa pro umístění mnemotechnických pomůcek pak nejčastěji bývají různé pozice na, za, v, pod či vedle nábytku, oken, a ostatních elementů staveb. Pro „stavbu“ paměťového paláce tak většinou používáme prostor, který je určený k něčemu úplně jinému.

DIGITÁLNÍ PROSTOR JE DEFINOVÁN PLOCHAMI, OBJEMY A SVĚTLEM. ELEMENTY VYTVOŘENÝMI POUZE ZA ÚČELEM DEFINICE PROSTORU JAKO TAKOVÉHO.

Domnívám se, že pro potřeby konceptu Virtuální akademie je vhodnější navrhnout prostor na míru než recyklovat nějaké již existující místo. Navrhuji tak vznik nové typologie: paměťový prostor. Smyslem takového prostoru je vytvořit dostatečně silnou paměťovou stopu v lidské paměti, aby se na ni dali navázat různé další informace. Strukturován pak může být přímo na míru daným informacím určeným k naučení. Předpokladem je, že uživatel prostor dopředu nezná, je tedy důležité, aby byl relativně snadno pojmutelný. Také je nutné udržet správnou míru detailu jednotlivých komponent a skladebních prvků. Takovou, aby byly jednotlivé části prostoru rozlišitelné a vznikala specifická místa pro umístění mnemotechnických pomůcek. Zároveň však, aby nedocházelo k rušení vjemů a prostor uživatele nerozptyloval.

Radikálně se pro paměťový prostor mění také utilitární kritéria. Neplatí žádné zákony a normy, které platí pro navrhování hmotných staveb, jelikož nemají opodstatnění. Fyzické potřeby jako oslnění nebo tepelná pohoda nás netrápí. Většina prvků, které dnes z velké míry definují stavby v digitálním prostředí vůbec nejsou potřeba. Tím, co v digitálním prostředí potom zůstává jsou pouze plochy, objemy a světlo. Elementy vytvořené pouze za účelem definice prostoru jako takového.

Jediné pravidlo fyzického světa, které je platné i v tom digitálním, je lidské tělo. Musíme respektovat jeho fyziologii – to že stojíme na Zemi, platí na nás gravitace a otáčení hlavy má své limity. Podstatné je také to, jakým způsobem se v digitálním prostoru pohybujeme. Musíme totiž za každých okolností předcházet kinetóze. V digitálním světě pak platí i jiné zákony a to ty výpočetní. Tedy to, co je dnešní software a hardware schopen zobrazit na displeji VR brýlí.

V neposlední řadě odlišuje digitální architekturu od té hmotné absence kontextu. Při navrhování hmotné architektury jsme vždy už od počátku limitováni okolím, které je třeba respektovat a na které musíme nevyhnutelně nějakým způsobem navázat. Naproti tomu při navrhování digitálního prostoru před námi vždy leží tabula rasa. Architekt se tak ocitá v neobvyklé roli malíře, který se také vždy musí popasovat s prázdným plátnem. Frank Gehry popisuje tuto situaci jako existenciální moment, kdy musí tvůrce věřit své intuici, neboť každý kdo má co do činění s tvary a materiály nemá žádnou vyšší autoritu, ke které by se mohl odvolávat.³²

Research through design

Digitální architektura se dá v její konečné podobě relativně rychle a snadno „postavit“ a otestovat ve VR brýlích. Toho využívám při testování funkčnosti konceptu Virtuální akademie. Používám metodu research through design, která kombinuje prvky navrhování a výzkumu v jeden proces s důrazem na holistický přístup. V mém případě jsem postupoval cestou tvorby prototypu, který jsem prakticky otestoval. Na základě zkušeností, zpětné vazby a měření jsem upravoval vývoj dalšího prototypu. Tímto procesem se organicky zpřesňuje celkový design a získávají nové znalosti. Výhodou oproti běžnému teoretickému vědeckému výzkumu je pružnost celého procesu.³³ V jeho průběhu se například dají upravovat jednotlivé parametry, aniž by se tím znehodnotil výsledek. Tímto způsobem jsem zpracoval pilotní testování „LOCI X“, které je podrobněji popsáno v další části práce.

[32.] GEHRY, Frank. *I've learnt more from painters than from sculptors*. In: ŠVÁCHA Rostislav, Milena SRŠŇOVÁ, Jana TICHÁ. Euroamerické architektonické myšlení 1936–2011. Praha: Zlatý Řez, 2018, s. 691–697.

[33.] GASTE, Trygve, Haakon FASTE. *Demystifying „Design Research“: Design is not research, Research is not design*. [online] IDSA Education Symposium. Boston: Industrial Designers Society of America, 2012. [cit. 18. 4. 2019]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/6961/5f9130a93c129fa2f3acbb8ff2f145b49660.pdf>

LOCI X

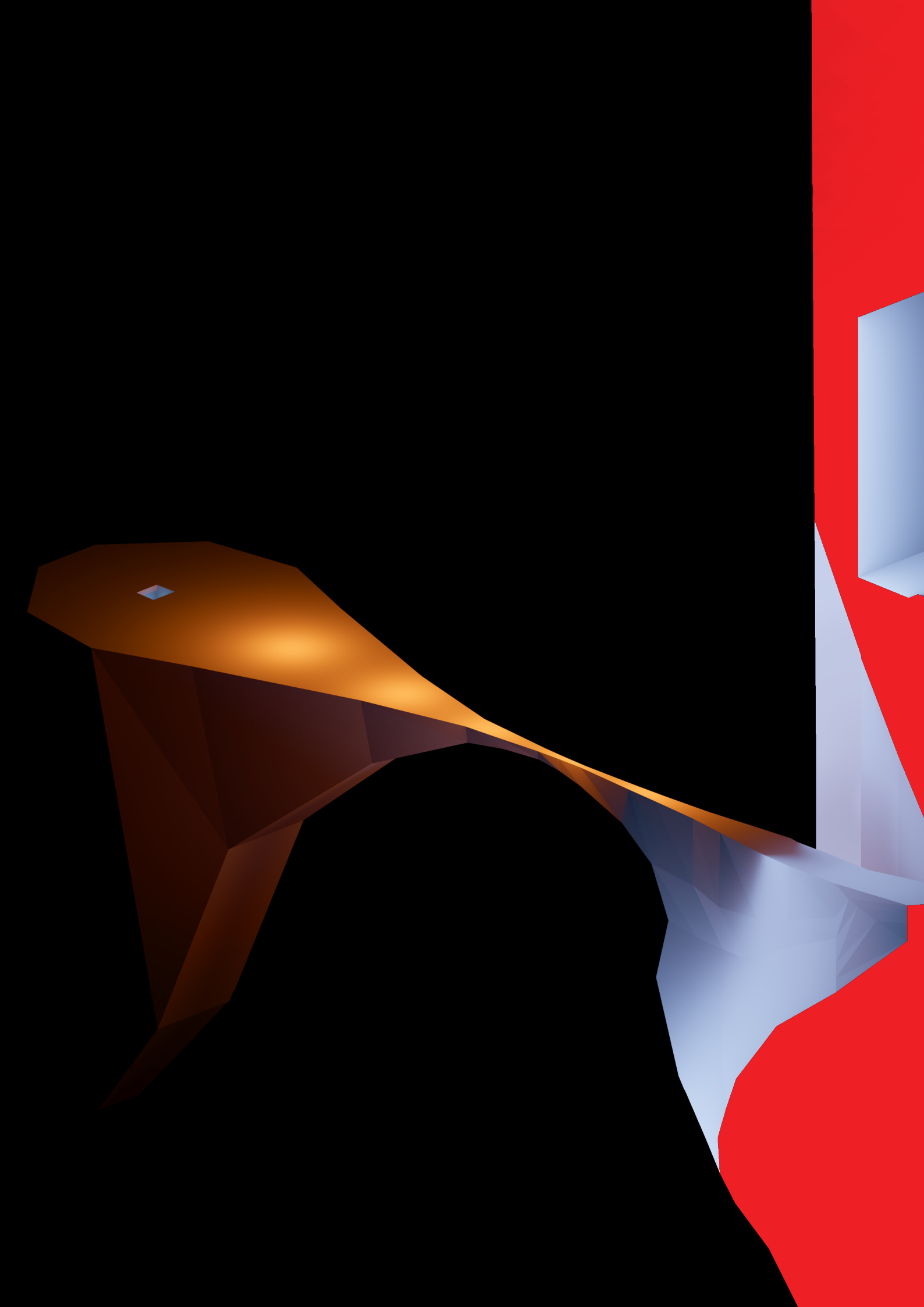
Prototyp

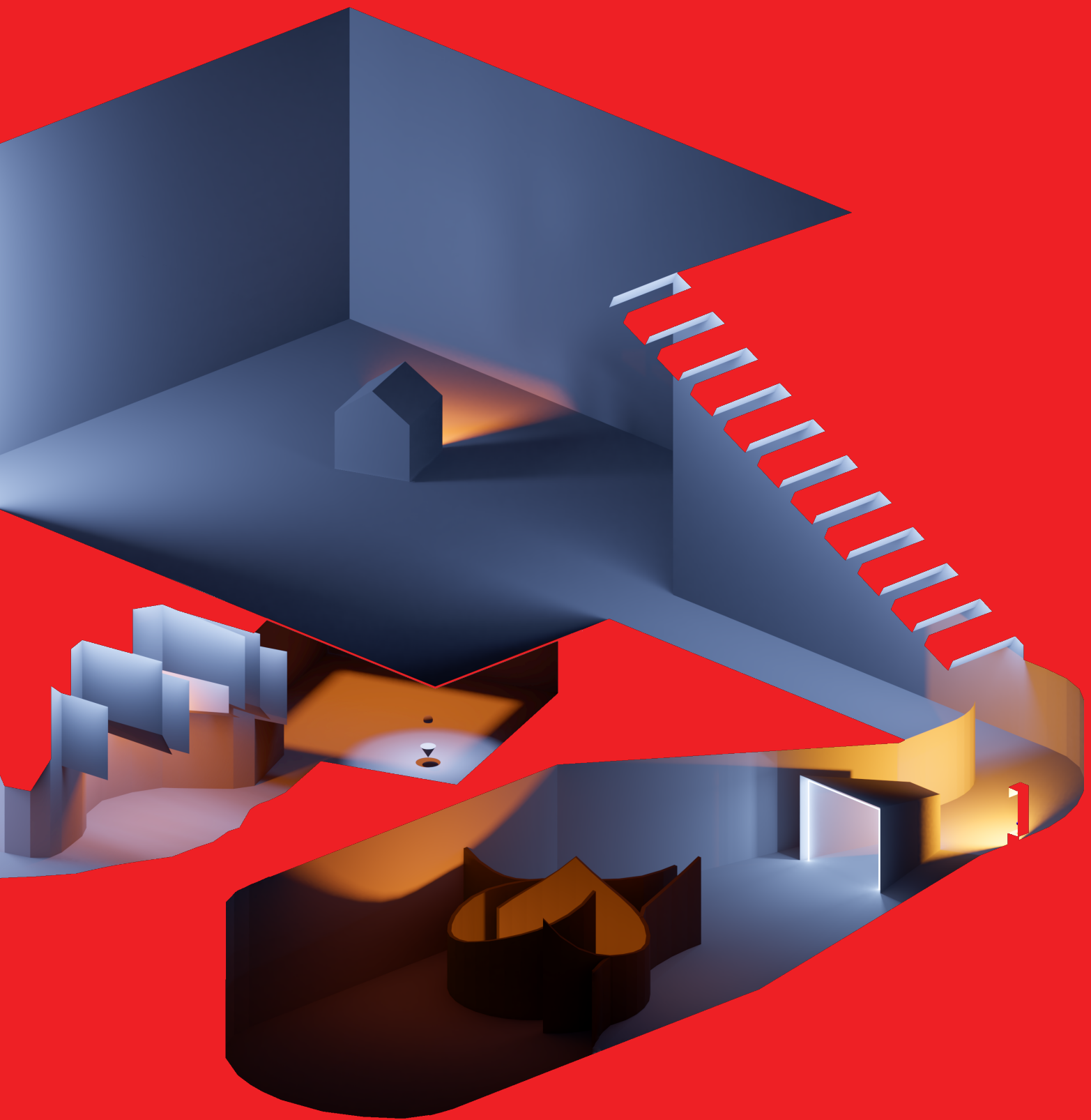
Loci X je název prvního prototypu paměťového prostoru, který jsem vytvořil pro potřeby testování konceptu Virtuální Akademie na skupině lidí. Jedná se o prostor určený k naučení se deseti prvků v daném pořadí. Prostor je strukturován do kontinuální cesty skrze různá místa, z nichž každé má svou specifickou atmosféru. V těchto prostorách je pak definováno deset míst (=loci), kde jsou umístěny předměty určené k naučení, specifikovány svou polohou – před, na, v, za, nahoře, dole, atd. Učení probíhá pouze díky procházení tohoto prostředí, pozorování objektů a jejich asociací s prostorem.

To co člověk vnímá svými smysly je pak dále zpracováno v jeho mysli. Aby si člověk něco uložil do dlouhodobé paměti, tedy něco se naučil, musí daná informace nejprve projít pracovní pamětí. Ta má však velmi omezenou kapacitu a výši jejího využití vyjadřuje pojem kognitivní zátěž. Pokud je kognitivní zátěž příliš vysoká negativně ovlivňuje proces učení. Cílem je udržet nízkou kognitivní zátěž, navržené prostory jsou tak spíše minimalistické a abstraktní. Jednotlivé místnosti odlišuje kompozice prostoru, charakter osvětlení a nelze je zařadit do klasických kategorií typu: kuchyně, kancelář, ložnice, atd. Pozornost je tím soustředěna na informace určené k naučení.

Samotný prostor se snažím ponechat v emoční rovině, pouze jako prostorový zážitek, který vytváří prostředí pro informace. Tak jako nám jednotlivé vůně mohou evokovat různé vzpomínky, se kterými je máme spojeny v paměti, tak se snažím, aby s určitým prostorovým pocitem byla spojena konkrétní informace. Střídání atmosfér je dosaženo různými měřítky prostoru, změnou charakteru kompozice a typu osvětlení. Stěny jsou renderovány s bílým materiálem, který dává vyniknout kombinací světla a stínů, lámajících se na plochách a objemech navrženého prostoru.

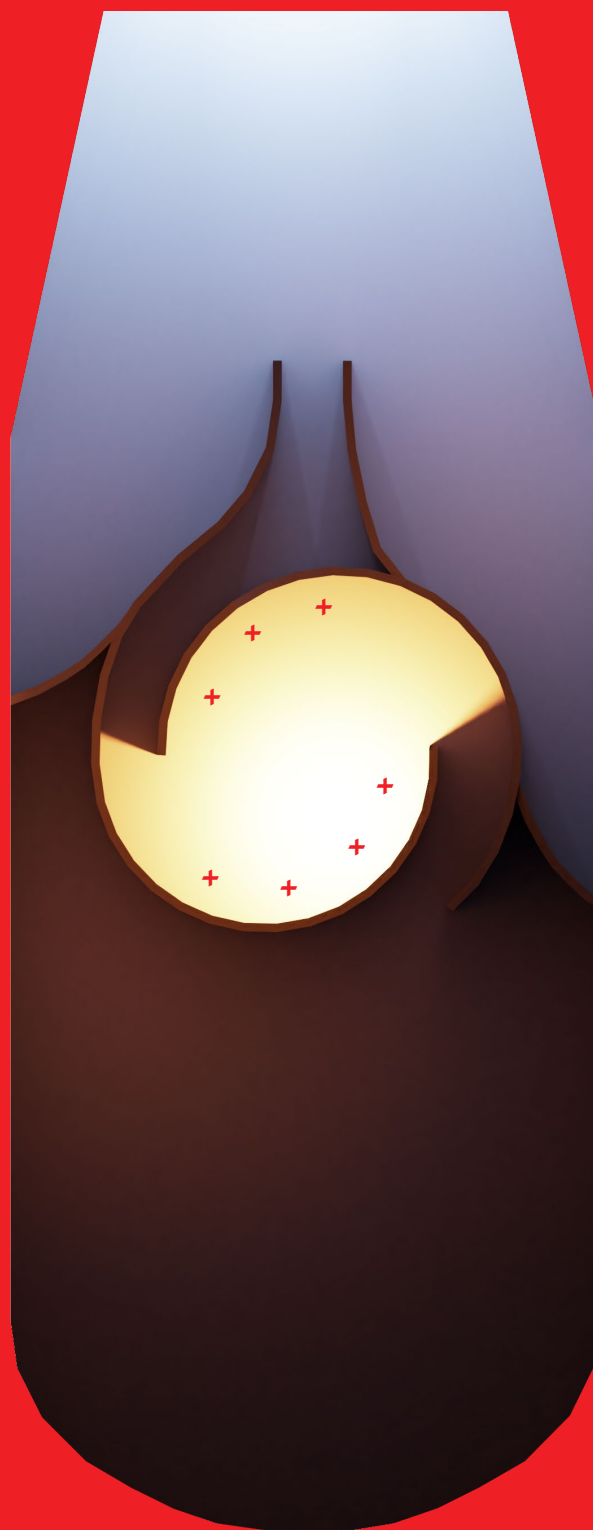






Locus I.

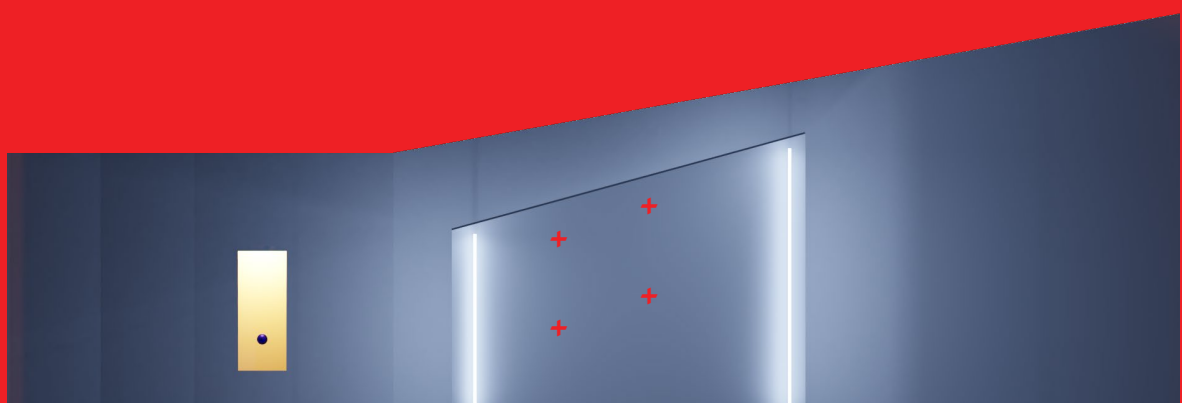
Začátek celé trasy. Člověk se objeví v tmavém prostoru a nejprve se musí zorientovat. Většině lidí to chvíli trvá. Pak si ale začnou hledat cestu dál. Právě motiv hledání cesty a počáteční dezorientace jsou pocity, které by měl člověk v tomto prostoru zažít. Nejde samozřejmě o žádný hlavolam, pořád je cílem projít celým paměťovým palácem relativně rychle. Přestože je vidět, že hlavní prostor pokračuje rovně, zakřivené stěny stojí v cestě a ne každý trefí napoprvé ten pravý směr. Prosvítající světlo je však element, který nakonec každého navede na správnou cestu. V centru zakřivených stěn je potom samotný locus (=místo v paměťovém paláci určené k umístění mnemotechnické pomůcky).



PŮDORYS





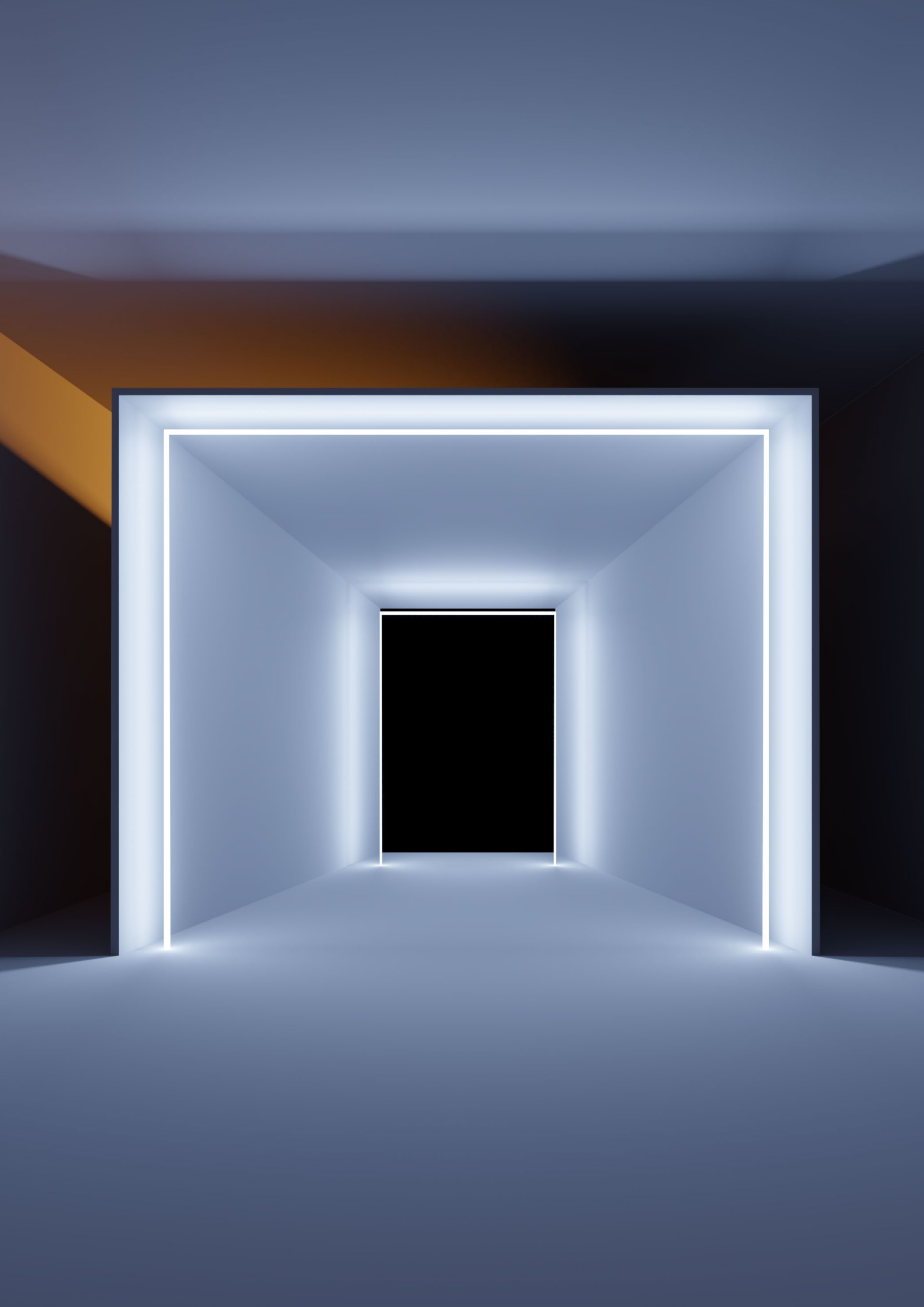


ŘEZ

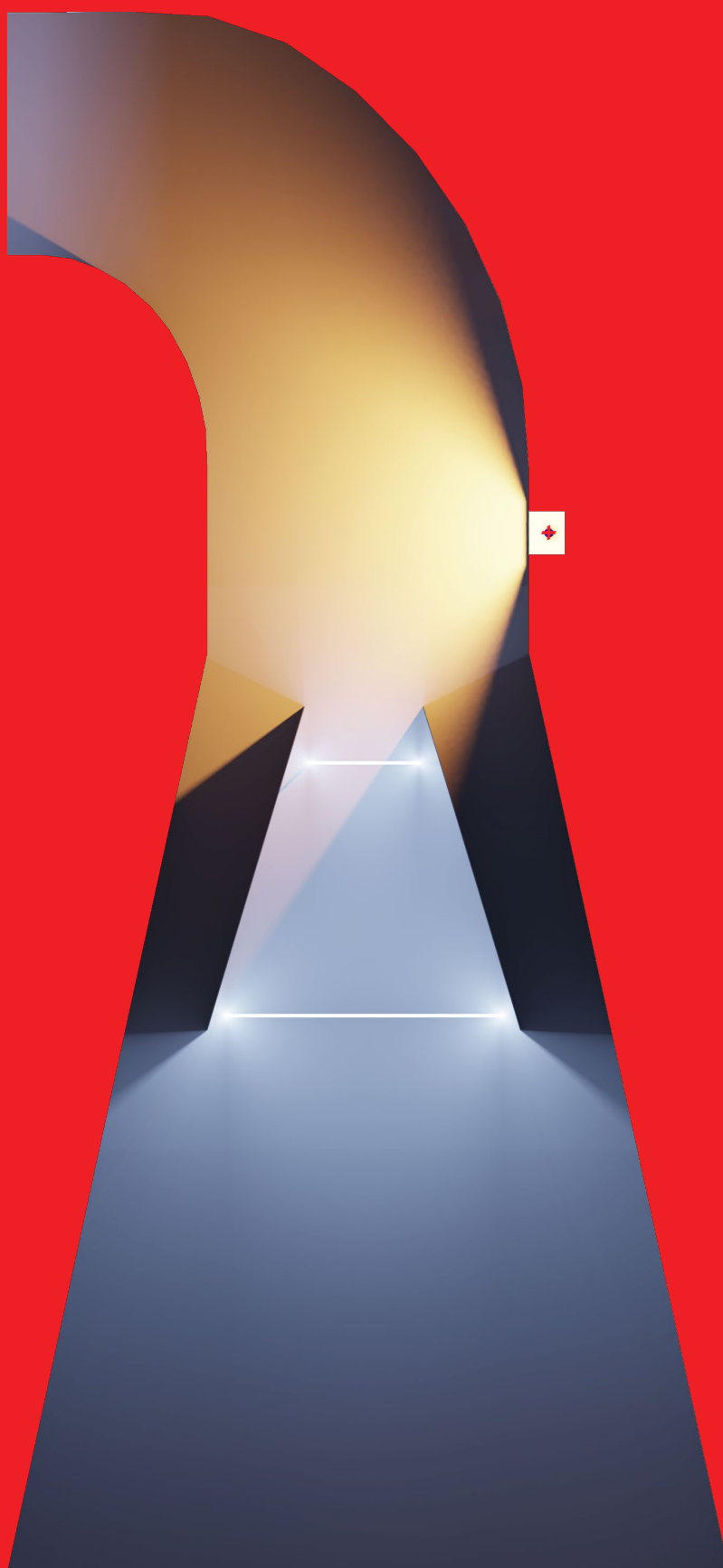
0 2 5

Locus II.

Prostor se zužuje a snižuje do průchodu s výrazným osvětlením. Samotná změna dimenze prostoru je umocněna právě plochou průchodu, která je oproti stěnám odsazena. Atypický portál není průchodem stěnou, ale prostorovým prostupem do další části paměťového prostoru. Právě tento prostup je dalším místem.







Locus III.

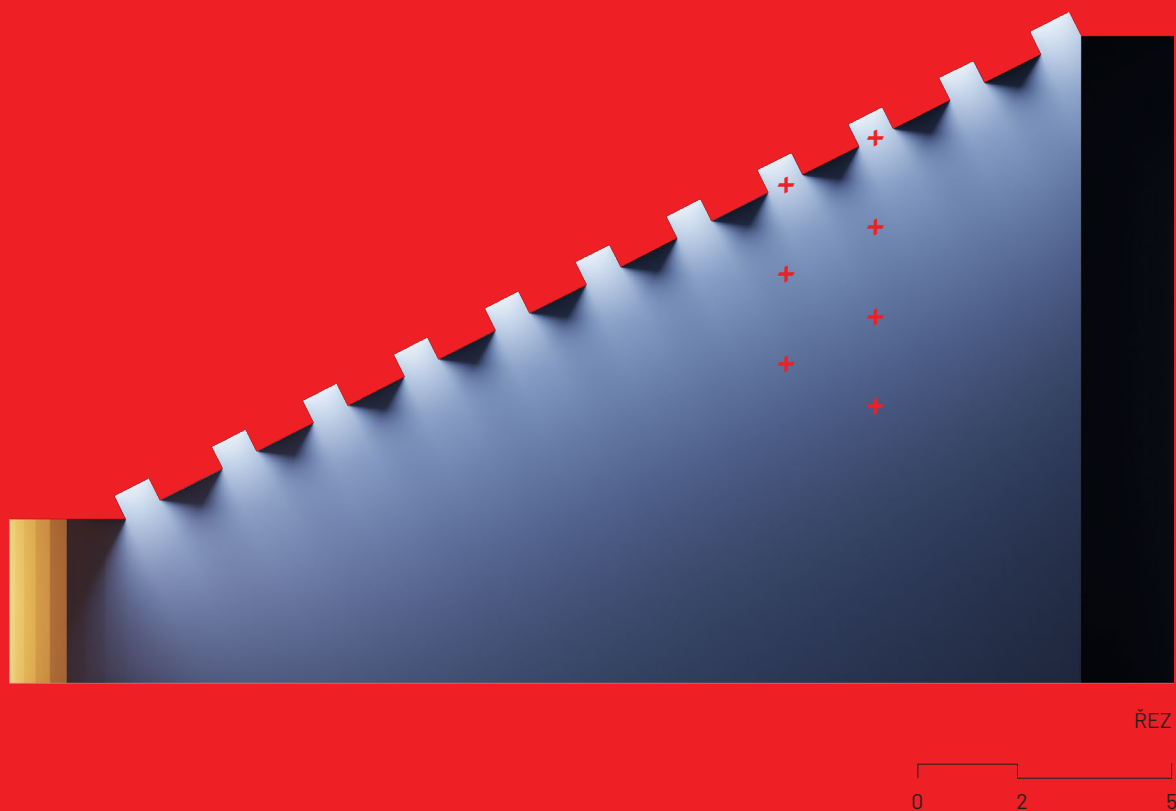
Hned za průchodem je v pravé boční stěně malá nika. Oproti předchozím dvěma prostorům jde o mnohem menší měřítko. Objekt či mnemotechnická pomůcka určená k naučení je zde umístěna v podobě vystavovaného objektu. Změna měřítka byla cíleným odlišením od předchozích prostor, která má zajistit dostatečně silnou a výraznou paměťovou stopu. Avšak v kombinaci s těsným řazením za předchozím místem se ukázala jako ne příliš vhodná, neboť byla tato lokace občas úplně přehlédnuta.

PŮDORYS

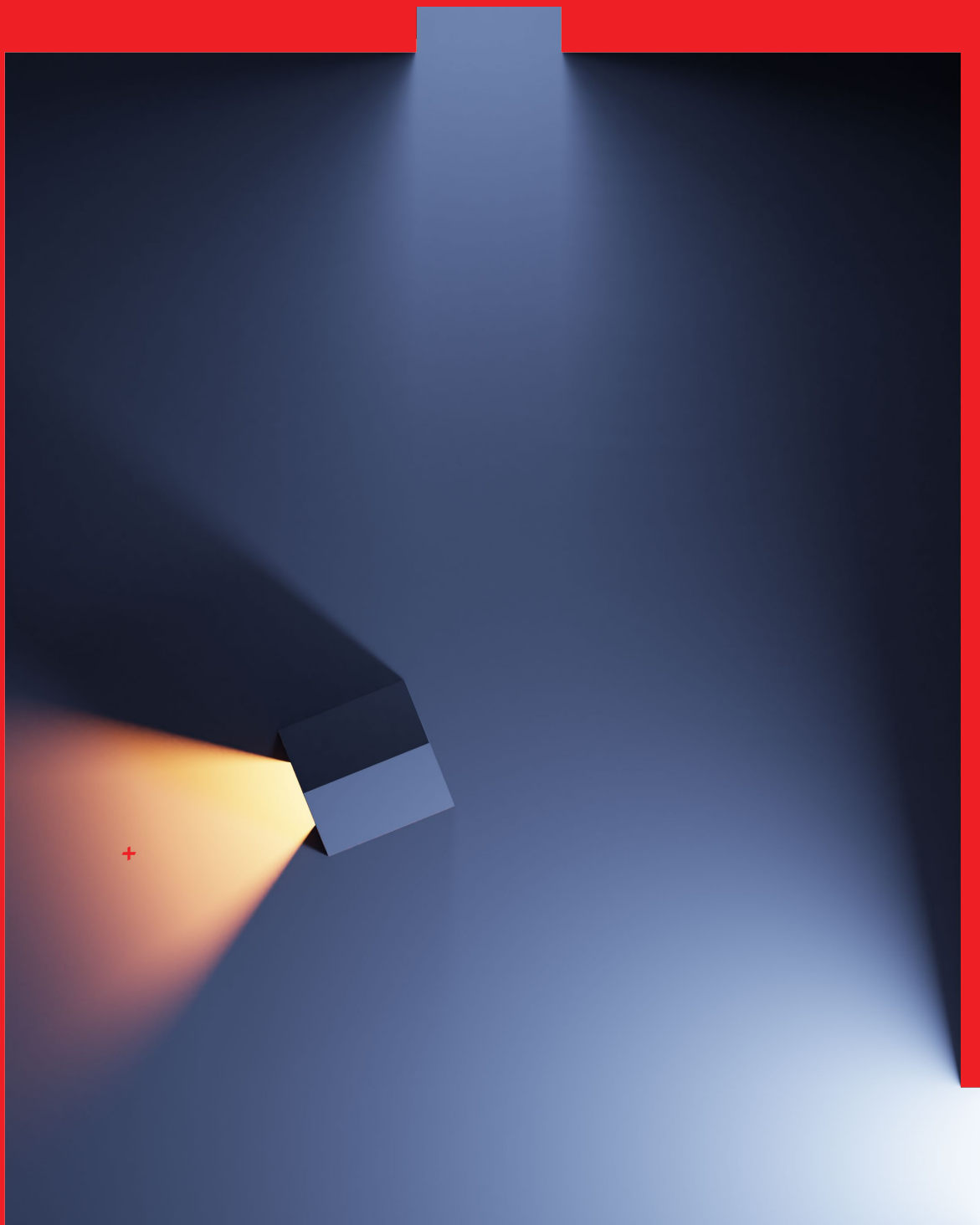


Locus IV.

Úzká chodba zatáčí do zvyšujícího se prostoru s horním osvětlením. Zabočení pomáhá izolovat rozdílnost osvětlení a celkovou atmosféru různých částí, prostor tak nemusí být dělen stěnou a stále kontinuálně pokračuje dál. Tlumené horní světlo umocňuje změnu výšky a členění stropu dává této části konkrétní měřítko.







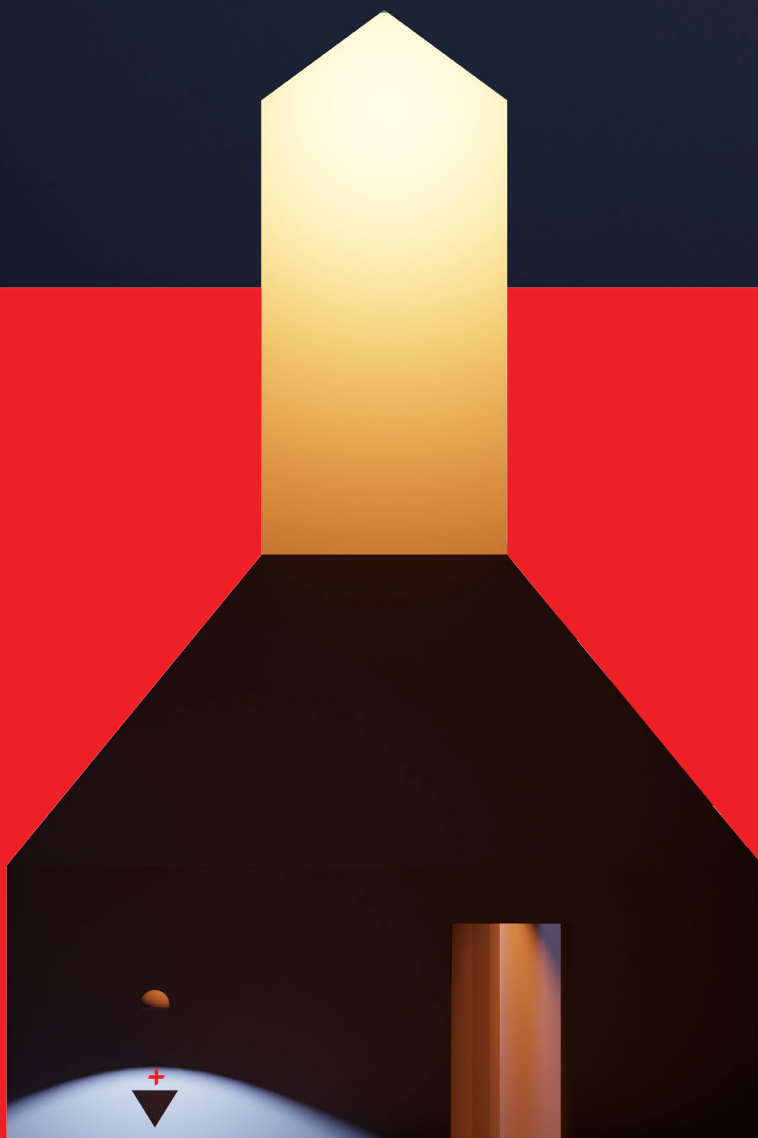
PŮDORYS



Locus V.

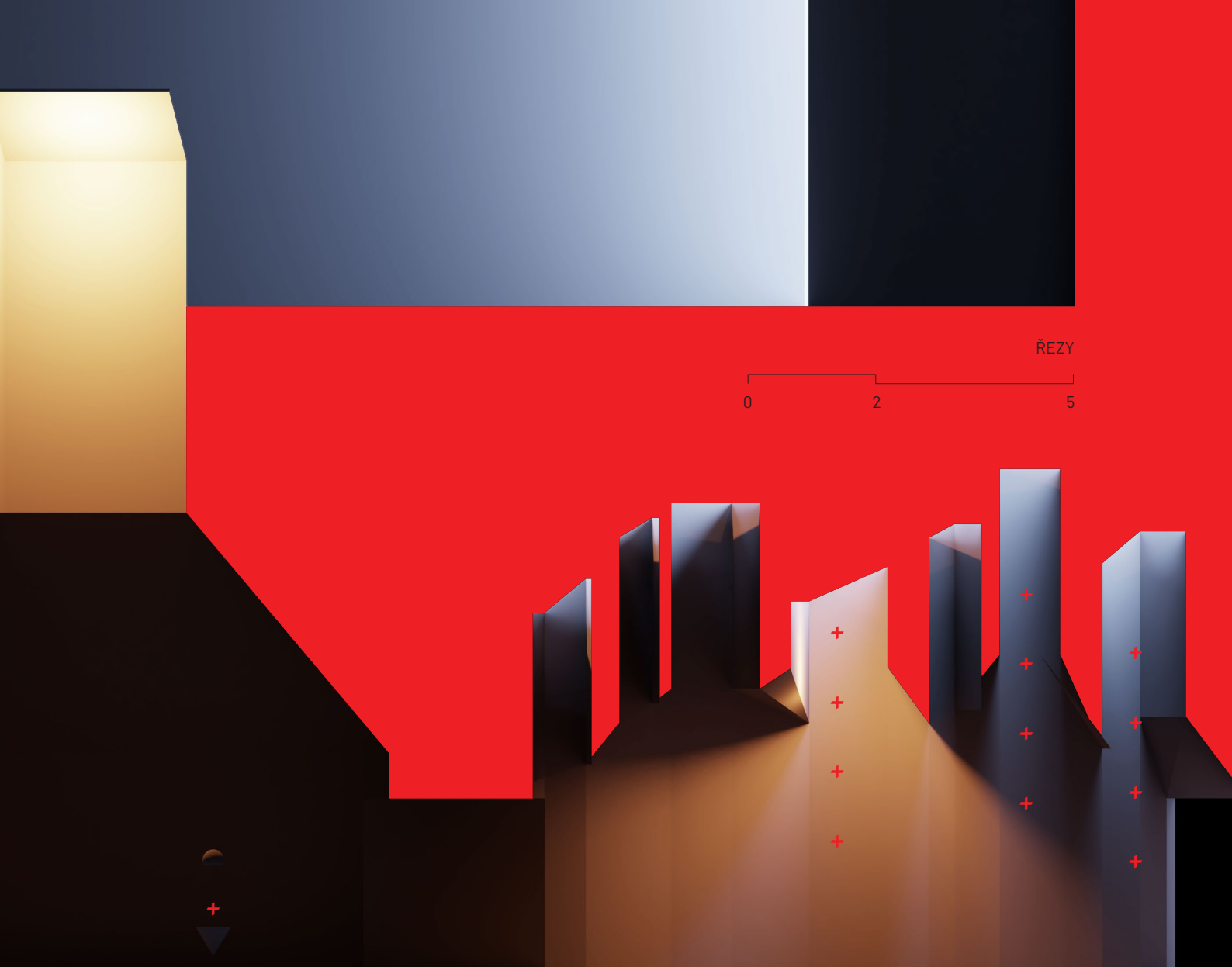
Úzká převýšená chodba ústí do velké místnosti. Opět dochází k výrazné změně měřítka a každý se nejprve musí zorientovat. V místnosti se nachází dva výrazné prvky. Vertikální podélný otvor v rohu místnosti, kterým proudí bílé světlo a poté objekt připomínající archetyp domu. Žádný z prvků není nadřazený – opět tak dochází k malé nejistotě kudy vede cesta vpřed. Správná cesta vede skrz objekt uprostřed místnosti. Přímo v něm je propast do nižšího patra.





Locus VI.

Tento bod dokazuje věrohodnost prostorového vjemu v prostředí virtuální reality. Ze skoku do propasti člověk skutečně pociťuje závrať. Jedná se tak o poměrně silný zážitek, který se nachází přesně v půlce celé trasy – tedy po pátém prvku. Rozděluje celou trasu na dvě menší části a tím by měl usnadnit zapamatování. Pokud si má totiž člověk zapamatovat seznam prvků v daném pořadí, bývá zpravidla prostřední část problematická. Snahou bylo tento negativní jev rozdělením na dvě části omezit, avšak toto se podařilo pouze částečně. Na samotný silný zážitek lidé reagovali rozdílně. Zatímco někomu přišel příliš rušivý, jiným zase pomohl při vzpomínání. Výsledky mluví spíše v jeho prospěch. Po skoku o patro níž se člověk objeví v pravoúhlé

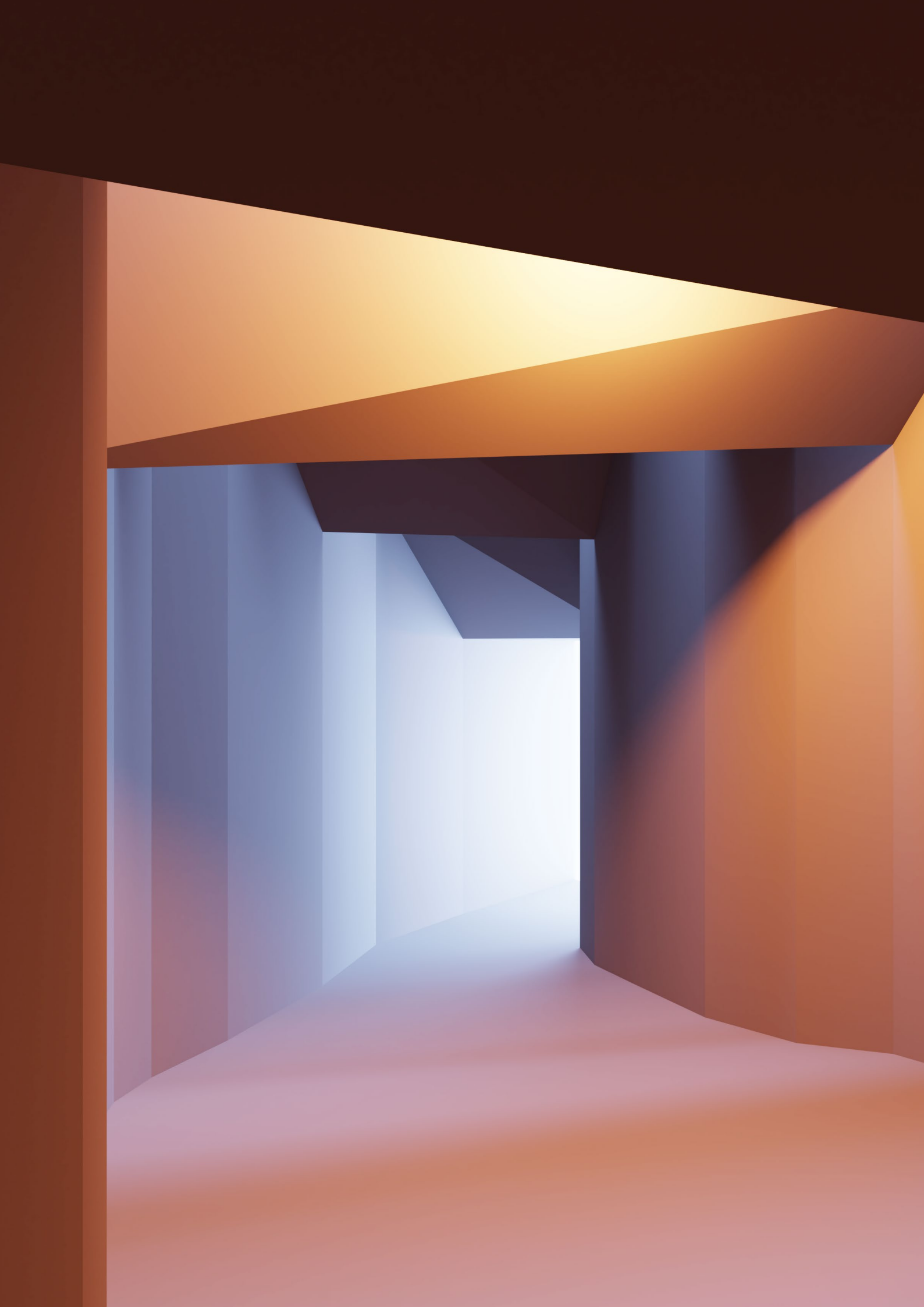


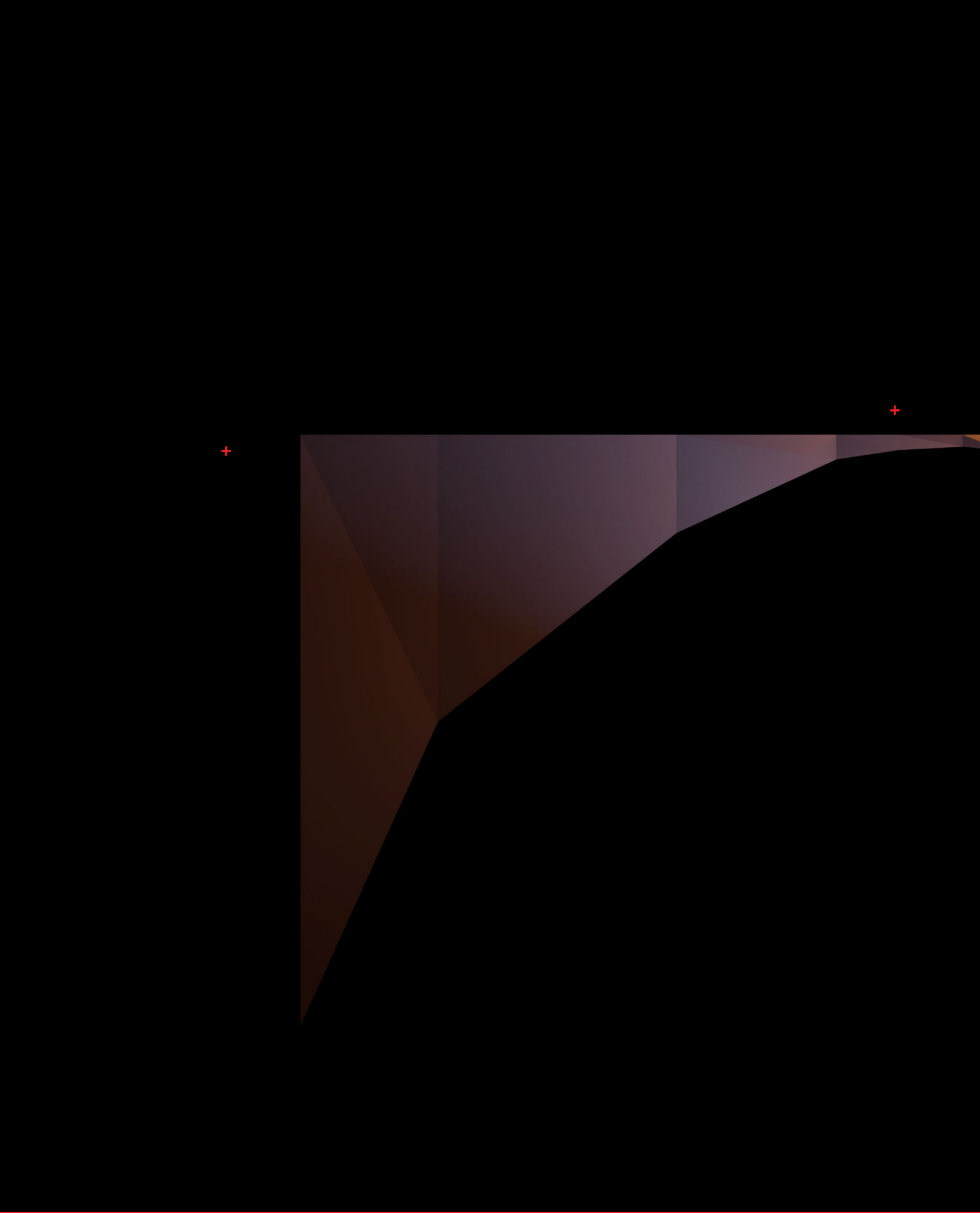
místnosti, ve které se nachází levitující sokl a na něm prvek číslo šest. Prvek je nasvícený jako kdyby se jednalo o exponát na výstavě.

Locus VII.

Z pravidelné místnosti vede průchod do chodby s horním osvětlením a lomenými stěnami. Nepravidelnost a otvory ve stropu vytváří pestrou světelnou atmosféru jinak lineární chodby.



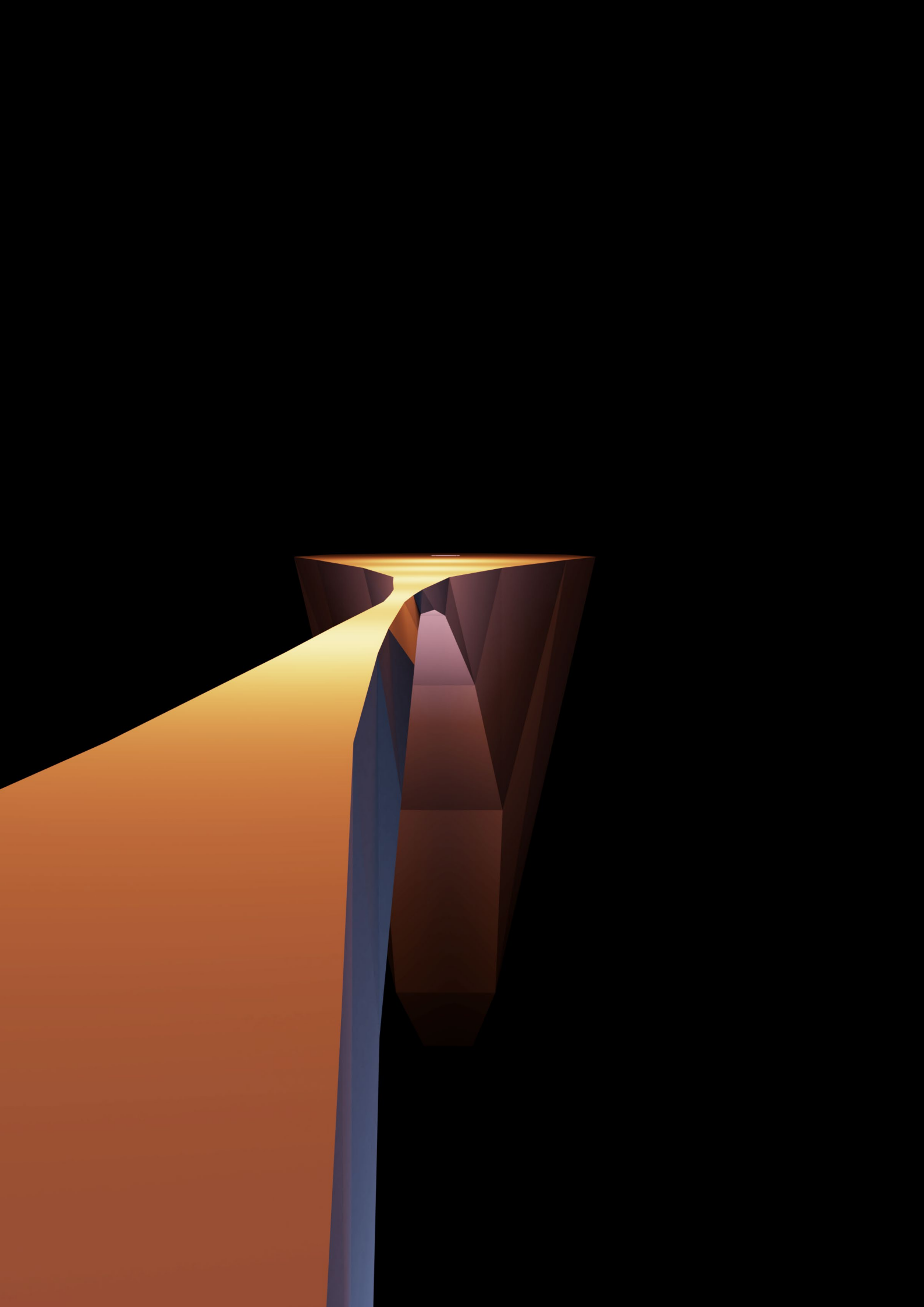


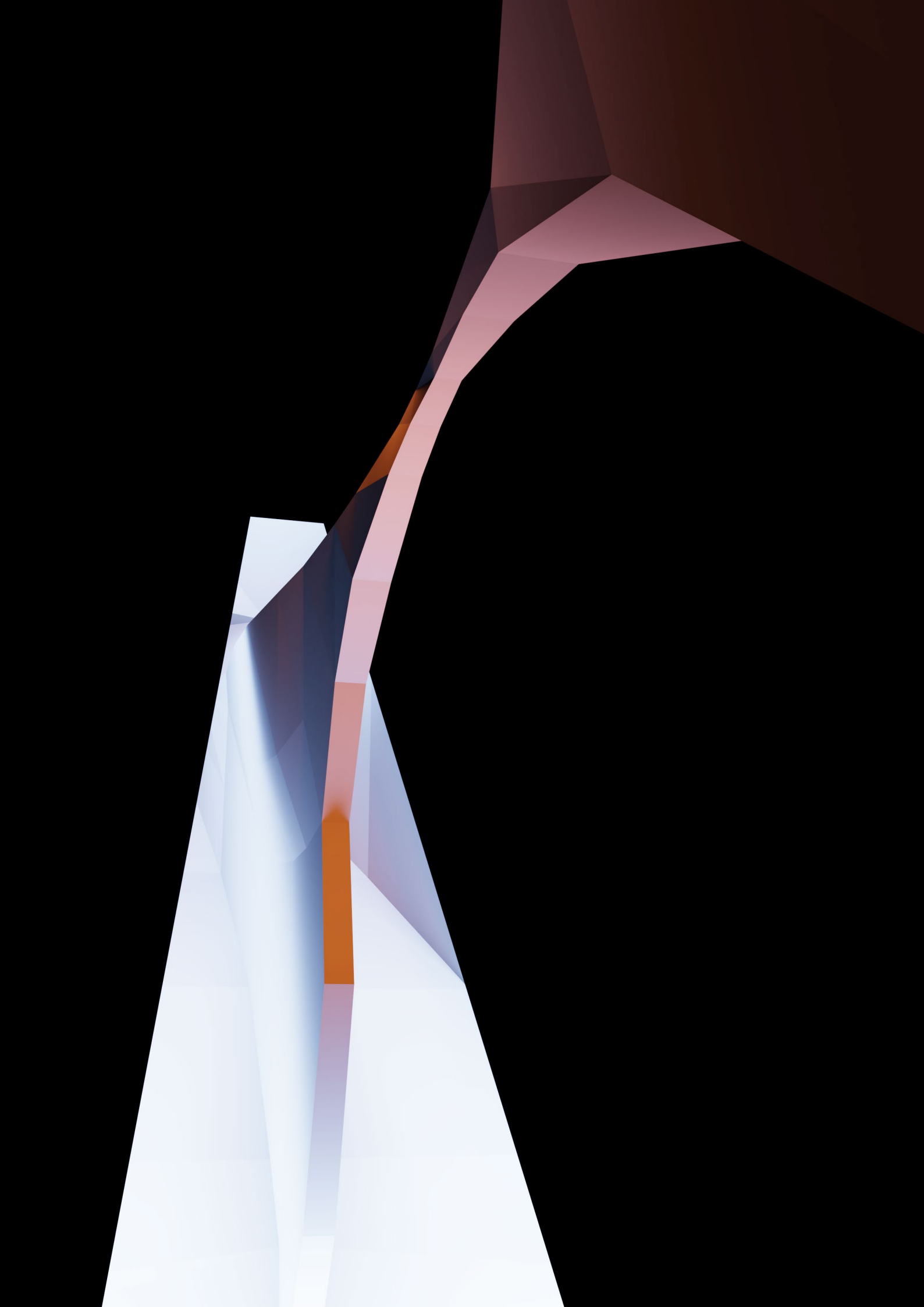




Locus VIII., IX., X.

Chodba se otevírá do velkého prostoru, avšak podlaha se zužuje do subtilního mostu vedoucího přes temnou propast. Zde je znovu využit pocit závratě jako prvek zdůrazňující celkový zážitek. Opět na něj každý reagoval jiným způsobem, někomu přišel užitečný někoho naopak rušil. Nedostatkem této části byl fakt, že z mostu lidé velice často padali. Aplikace pak byla sice restartována a cestu bylo možné dokončit, ale přesto byla plynulost procházení prostorem narušena. Určitá gamifikace této části, kdy se člověk musí snažit aby nespadl, se jeví jako užitečná, ale neměla by přerušovat plynulost procházení.





Metodika testování

Účastníci testování měli za úkol naučit se deset nejpěstovanějších druhů ovoce či zeleniny ve správném pořadí. Testoval jsem dvě metody učení se, které jsem pak mezi sebou porovnal. První bylo standardní učení se z textu, které simulovalo nejběžnější způsob získávání informací a jednalo se o obyčejný seznam slov. Druhou metodou byla Virtuální akademie, tedy učení se z paměťového paláce ve virtuální realitě. Každý z účastníků testu byl seznámen s metodou paměťových paláců a poté v prostředí virtuální reality prošel navrženým prostorem. V prostoru byla umístěna data určená k naučení se v podobě obrázků či 3D modelů jednotlivých druhů ovoce a zeleniny, seřazených v daném pořadí. Po ukončení testování dostal každý účastník k vyplnění test, který ověřil jak dobře se daný seznam naučil. Dotazník účastníci vyplňovali minutu, den, týden a měsíc po ukončení učení se. Ze získaných dat pak byla sestavena křivka zapomínání.

V rámci testování byla od účastníků také získávána zpětná vazba a jejich subjektivní názor na jednotlivé prostory. Ze získaných dat a těchto slovních hodnocení poté byla vyhodnocena efektivita jednotlivých prostor a to jaký měly vliv na zapamatování si.

Výsledky

Testování se zúčastnilo celkem 22 lidí s věkovým průměrem 27 let a kompletní výsledky z dotazníků, ze všech měřených období, se podařilo získat od 11 z nich. Každý se učil jak z textu tak z VR, jednou metodou pořadí zeleniny a druhou ovoce. Získaná data jsou prezentována grafy na následujících stránkách. Zde uvedu shrnutí výsledků.

Minutu po ukončení učení se, lepších výsledků dosáhla textová metoda, kde průměrný počet správných odpovědí byl 9.4 z 10 možných. Metoda pracující s virtuální realitou dosáhla 7.8 bodů z 10 možných. Po jednom dni jsou výsledky obdobné: text – 8.8/10 vs. VR – 7.0/10. Po týdnu se však už situace obrací a začíná se ukazovat jaká metoda je účinnější z pohledu dlouhodobé paměti. Výsledky jsou lehce v neprospěch učení z textu – 6.9/10, zatímco VR 7.0/10. Po měsíci je skóre z textu 4.9/10 oproti VR 6.3/10. Z hlediska

1. MELOUN

2. BANÁN

3. JABLKO

4. HORZNOVÉ VÍNO

5. POMERANČ

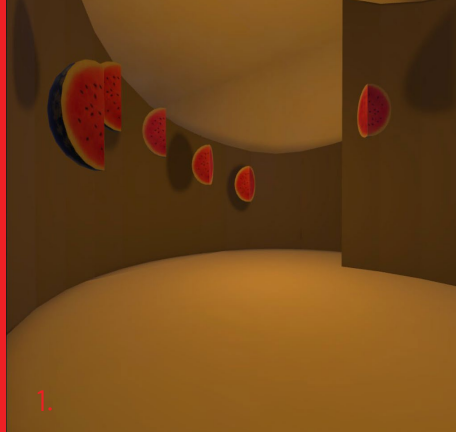
6. MANGO

7. PLANTAIN

8. MANDARINKA

9. ANANAS

10. BROSKEV



1.



6.



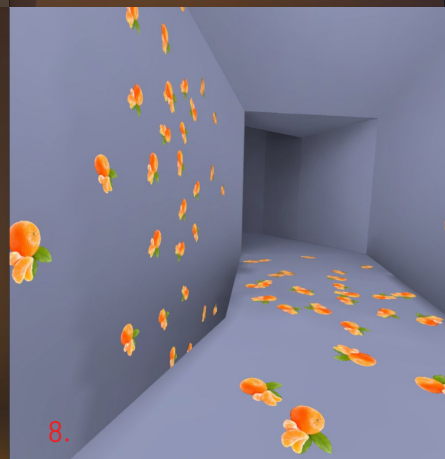
2.



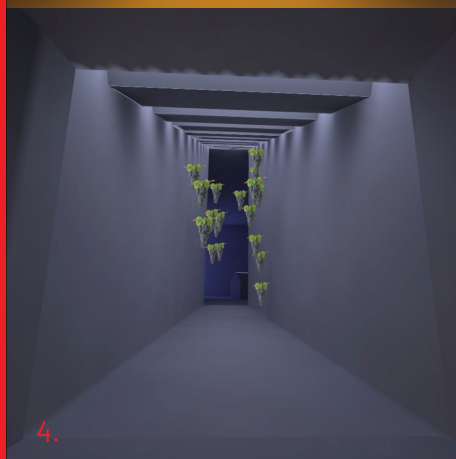
7.



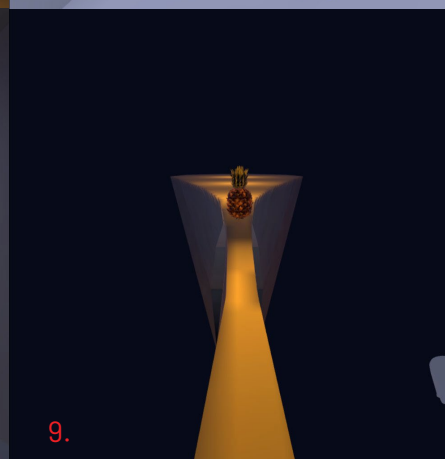
3.



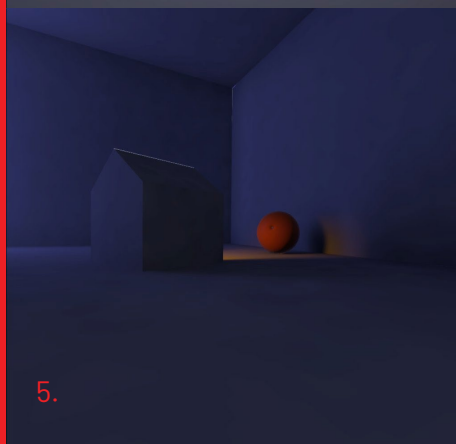
8.



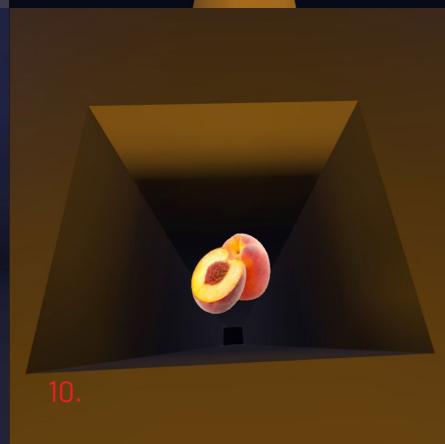
4.



9.



5.



10.

dlouhodobé paměti je tedy výrazně efektivnější metoda Virtuální Akademie. Vyjádřeno procenty si po měsíci subjekty pamatovaly o 28% víc nově nabytých informací než když se učili z textu. Na prvním grafu je také dobře vidět, že křivka zapomínání není u VR tak strmá jako u textu. Díky tomu jsou výsledky učení se z VR po měsíci lepší než tomu je při učení se z textu, přestože minutu a den po učení se tomu bylo naopak. Horší počáteční výsledek VR může vysvětlovat malá nebo nulová zkušenost subjektů s technologií virtuální reality. Mnoho z nich mělo headset na hlavě poprvé a sami ve zpětné vazbě uváděli, že novost zážitku je rozptylovala od učení se. Také se samotnou metodou paměťového paláce nikdo neměl přímou zkušenost a dá se předpokládat, že při větším tréninku a hlubším vysvětlení metody by bylo dosaženo lepších výsledků. Asi největší důvod pak byl fakt, že nový prostor si každý mohl projít pouze jednou. Přesto bylo dosaženo velmi dobrých výsledků.

Analýza bodů jednotlivých účastníků z druhého grafu ukazuje, že stoprocentní udržení nových znalostí v paměti i měsíc od prvního testu dosáhlo více z nich při učení se z VR. Také je zde patrný trend mírnější křivky zapomínání. Jsou zde také vidět poměrně velké individuální rozdíly. Způsobeny mohou být výše popsány důvody: novost média a nezkušenost s metodou nebo jednoduše horší paměť. Roli však může hrát i horší prostorová představivost.

Je také důležité zmínit, že na učení se nebyl stanovený časový limit. Učení z textu mohl každý účastník ukončit, když měl pocit, že již pořadí umí z paměti (průměrně po 3,2 minutách). Ve VR potom učení skončilo projitím celého prostoru, což trvalo cca dvakrát déle (průměrně 6,5 minuty). Délka trvání ve VR byla částečně způsobena zbytečně dlouhými přechodnými pasážemi mezi jednotlivými místnostmi. V průběhu testování se začalo ukazovat rozdílné vnímání času při učení se z jednotlivých metod. Zatímco když se subjekty učily z textu zdálo se jim, že to trvá déle než tomu bylo ve skutečnosti. Naopak když procházely digitálním prostorem plynutí času se zdálo pomalejší. Dodatečně byla proto do dotazníku doplněna otázka na odhadnutí doby učení se (kvůli dodatečnému doplnění chybí v grafu data od některých subjektů). Čísla tento jev potvrdila a i sami účastníci v slovním hodnocení uvádějí metodu Virtuální Akademie jako zábavnější.

28%

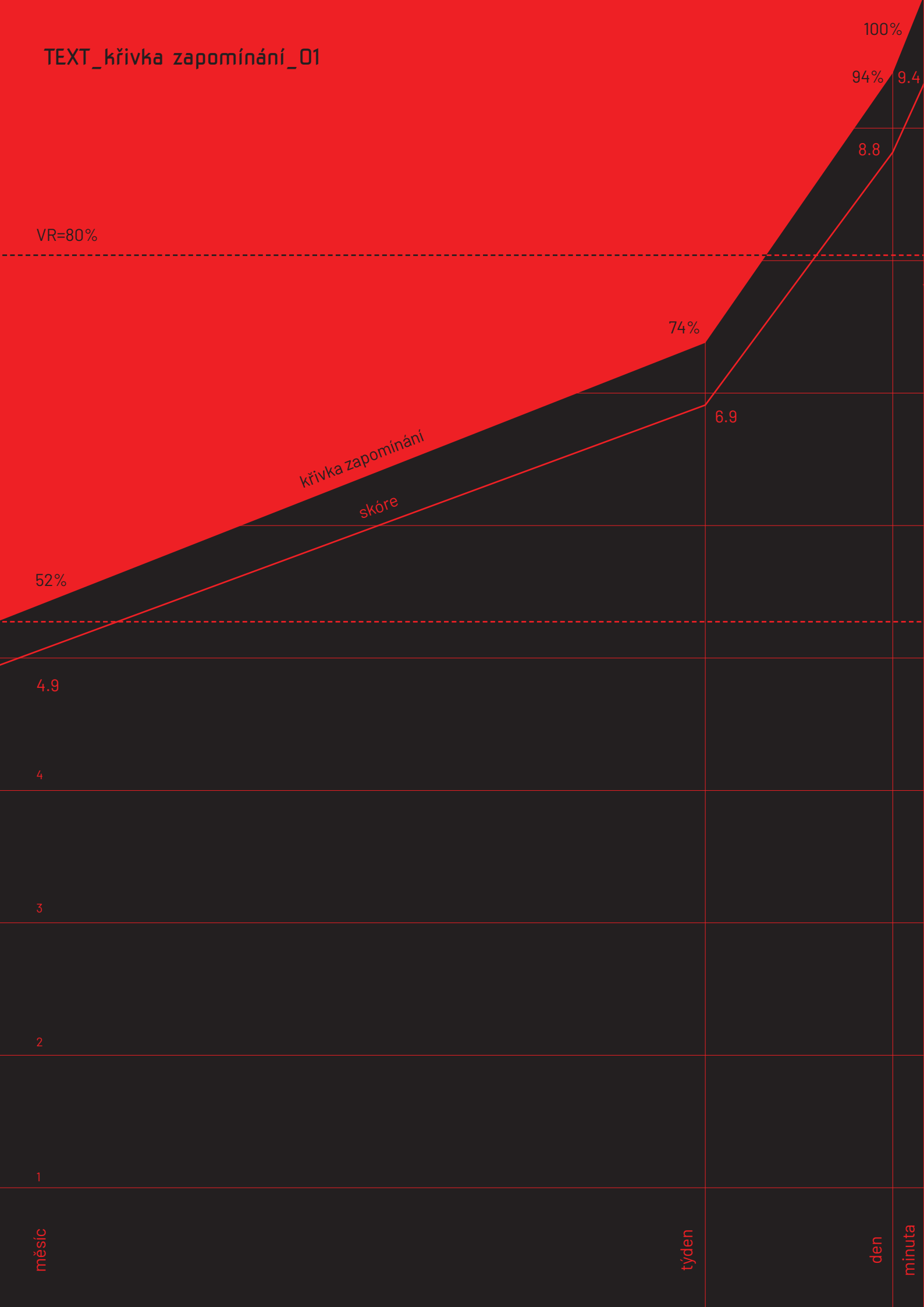
lepší paměť o

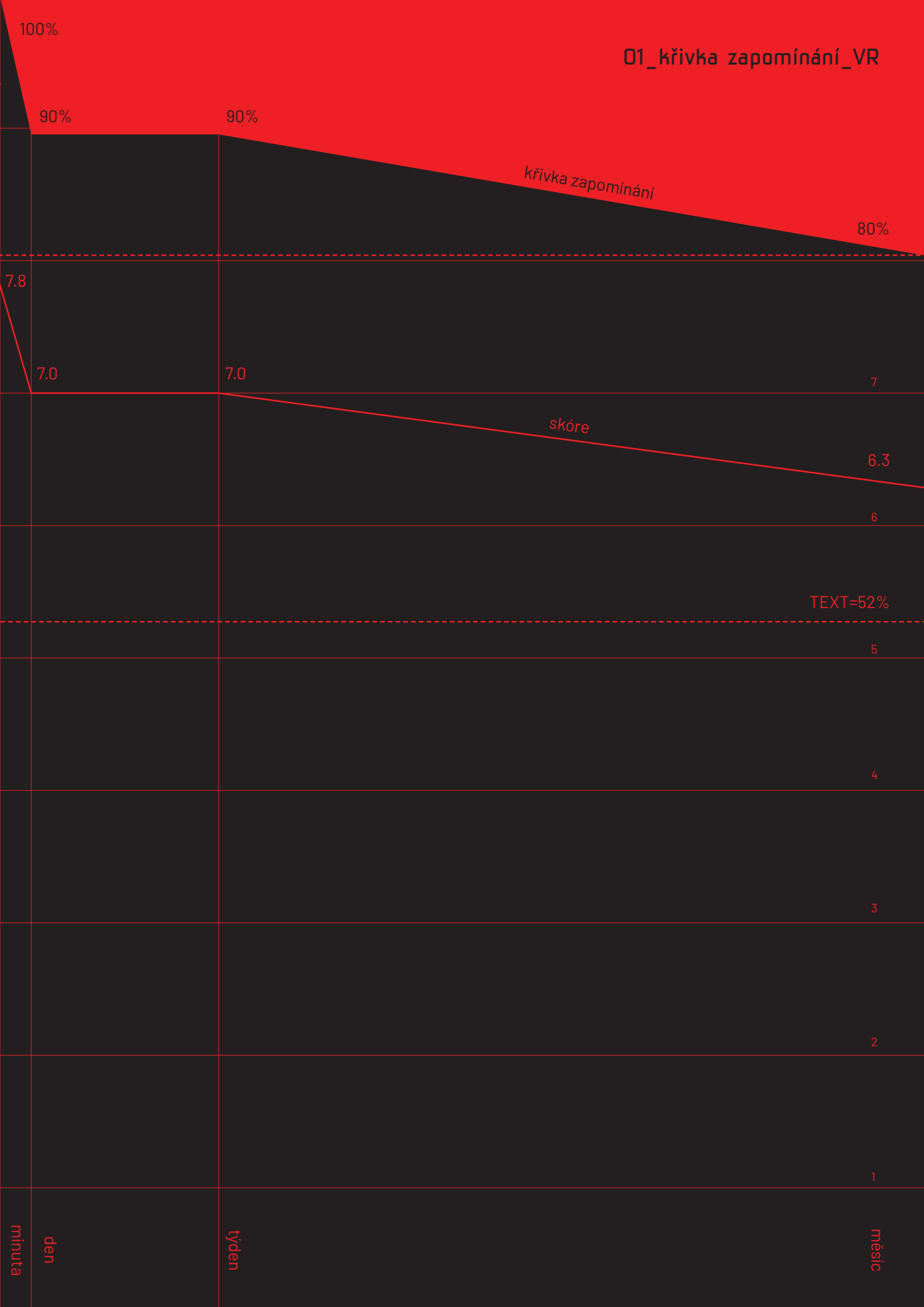
GRAF 04

Rozbor jednotlivých míst, kde byla umístěna ovoce a zelenina ukazuje běžný jev, kdy pořadí prostředních hodnot se obecně lidem hůře pamatuje, než pořadí prvků na začátku a na konci seznamu. Tento jev jsem se snažil omezit rozdělením seznamu na dvě poloviny. Po pěti místnostech následoval pád o úroveň níž. Tento silný zážitek měl zajistit silnější paměťovou stopu prostředních hodnot. Toho se však podařilo dosáhnout pouze částečně, neboť pouze pozice číslo pět, tedy těsně před pádem, vybočuje z řady. Je však těžké určit na kolik je to způsobeno samotným prostorem páté místnosti a jakou roli hraje samotný pád. Pátý locus byl totiž subjekty hodnocen pozitivně. Navíc pozice číslo šest, která následuje hned po pádu, výrazněji lepší skóre nemá. Roli mohla hrát také to, že na pozici pět byl objekt jako 3D model, zatímco pozice šest byl pouze obrázek. Obecně se z výsledků dá vyčíst, že když bylo ovoce prezentováno jako 3D model bylo snadnější si jej zapamatovat, než když se jednalo pouze o 2D obrázek. Pro objektivní závěr je však potřeba provést více testování zaměřených přímo na tuto problematiku, protože lidé, kteří se ve VR učili pořadí zeleniny, měli všechny druhy prezentovány pouze jako 2D obrázky, a přesto dosáhli lepších výsledků.



TEXT_křivka zapomínání_01







měsíc	týden	den	minuta
-------	-------	-----	--------

TXT_čas_odhad_03

10

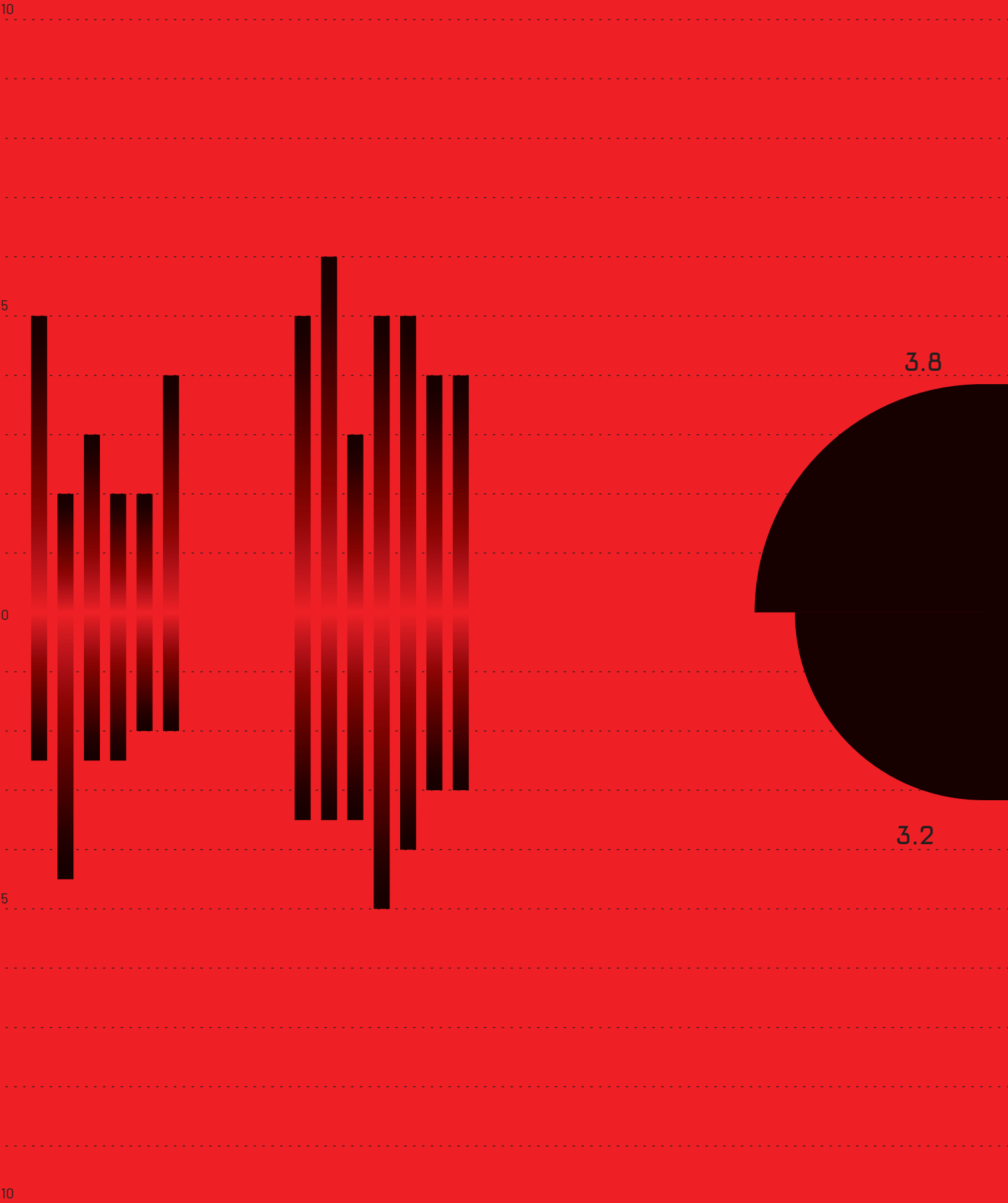
5

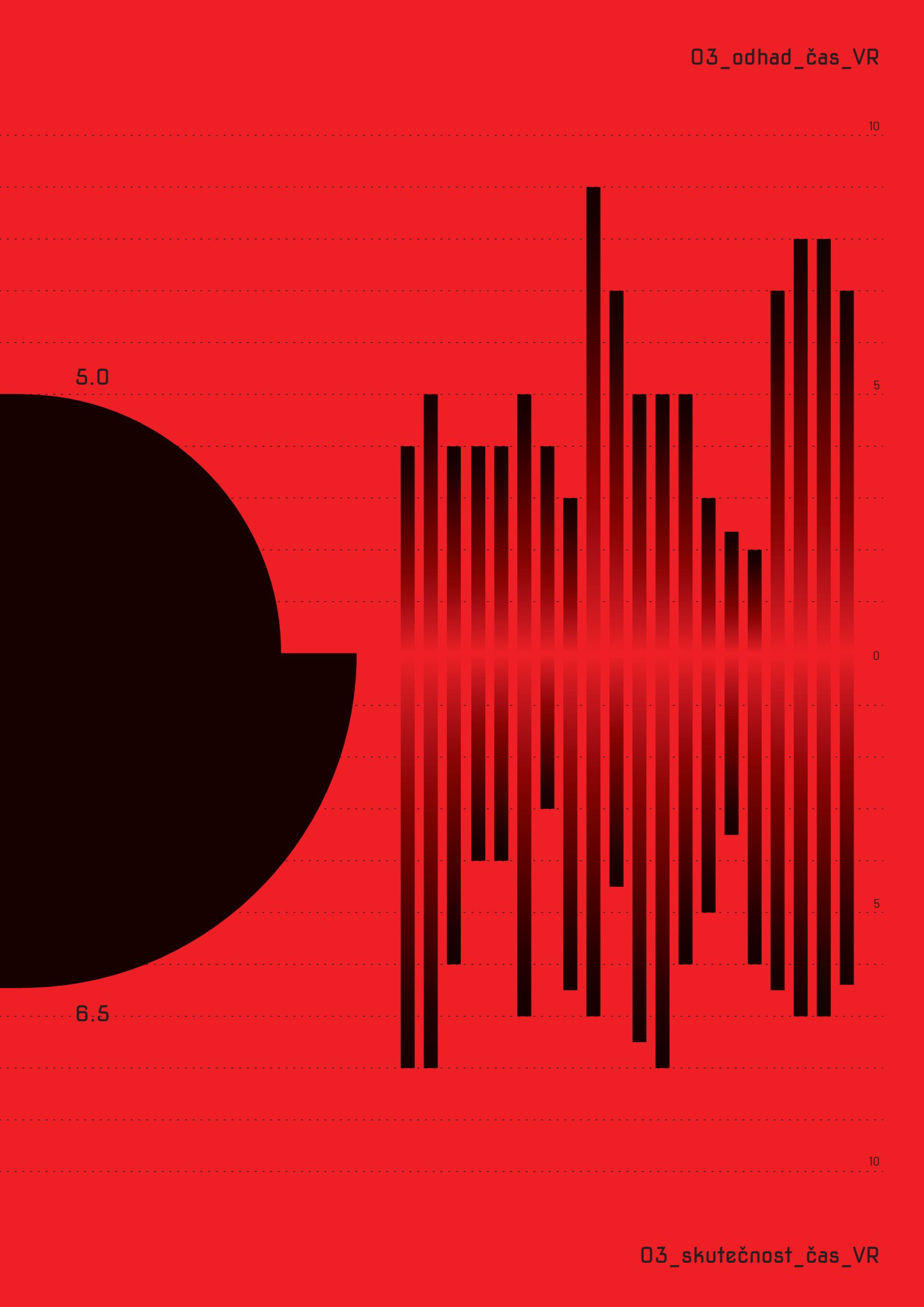
0

5

10

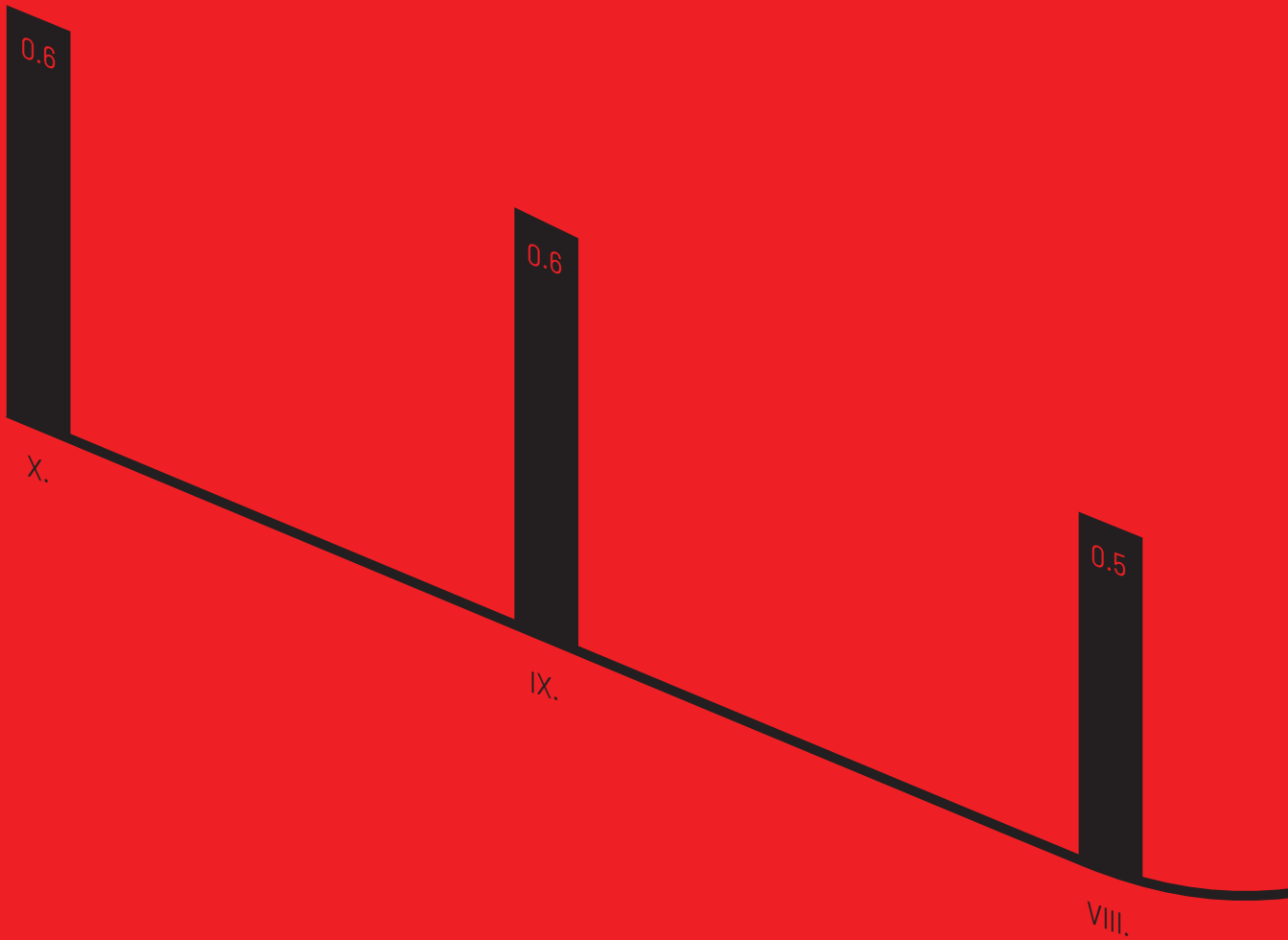
TXT_čas_skutečnost_03





5.0

6.5



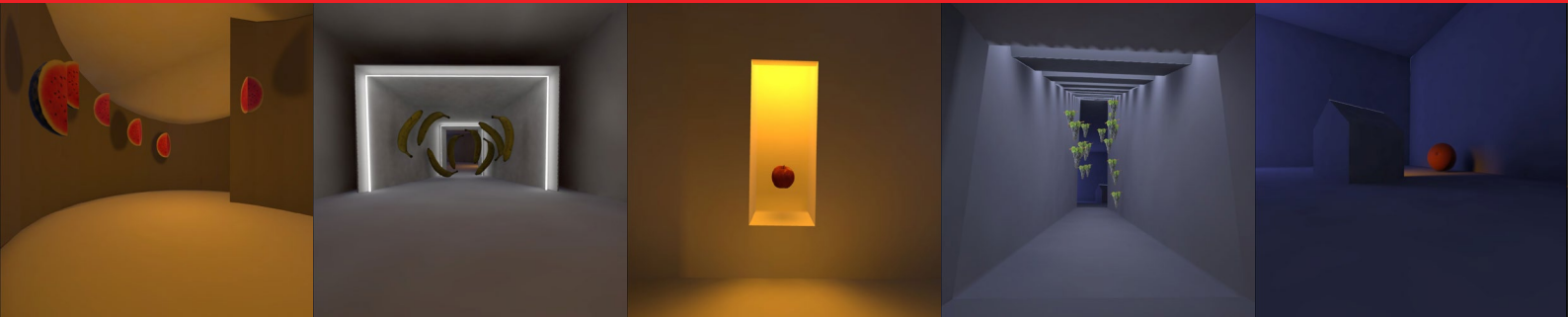
I. - 3D

II. - 3D

III. - 3D

IV. - 2D

V. - 3D



0.8

1.0

0.6

0.5

0.7



VI. - 2D



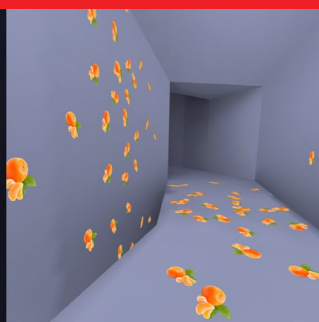
0.4

VII. - 2D



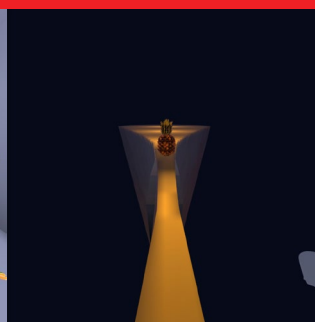
0.4

VIII. - 2D



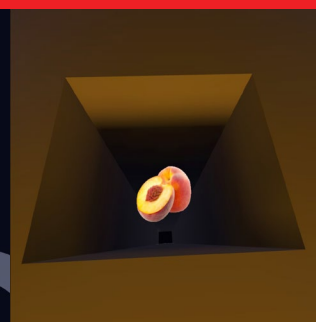
0.5

IX. - 3D

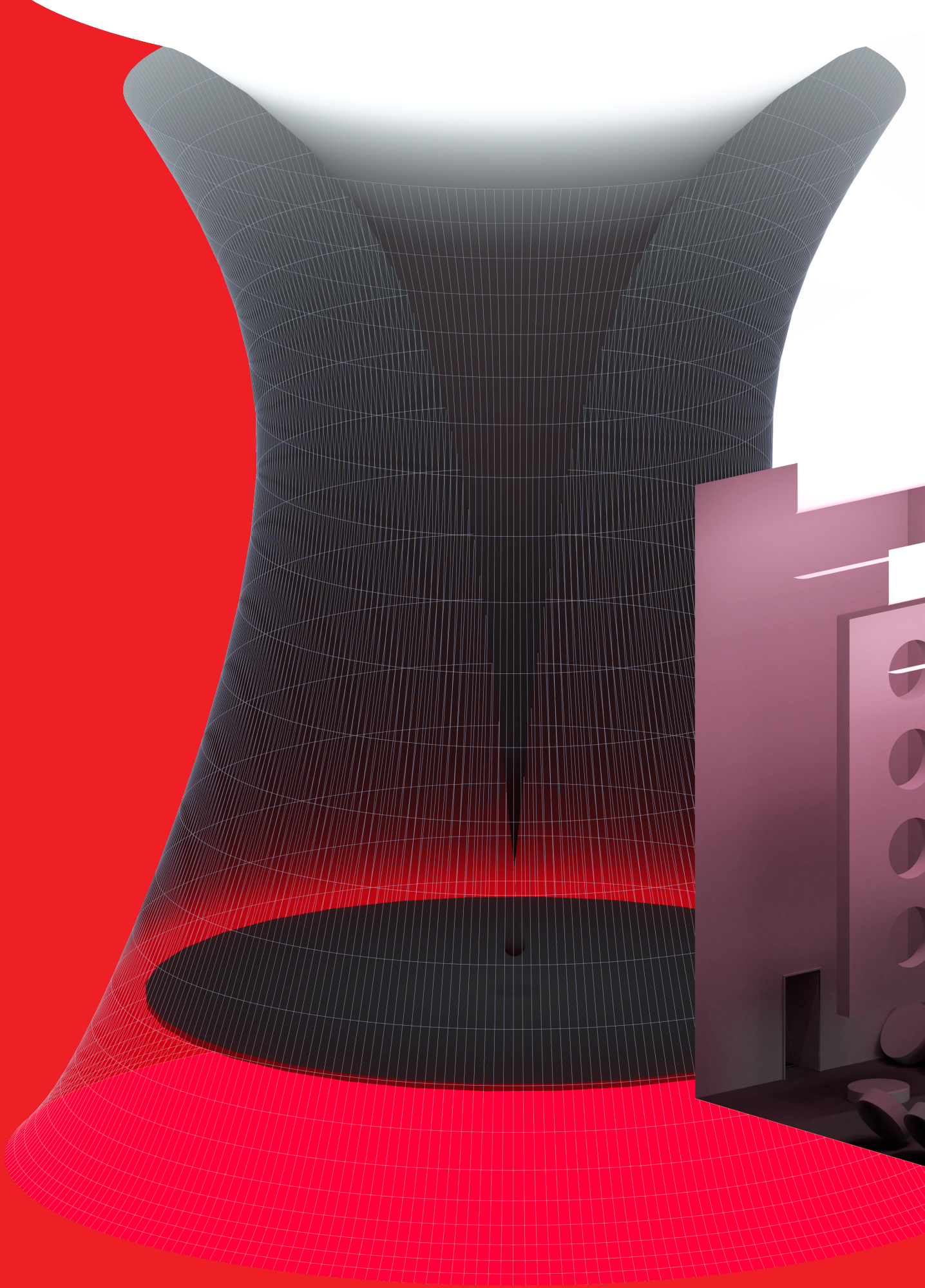


0.6

X. - 2D

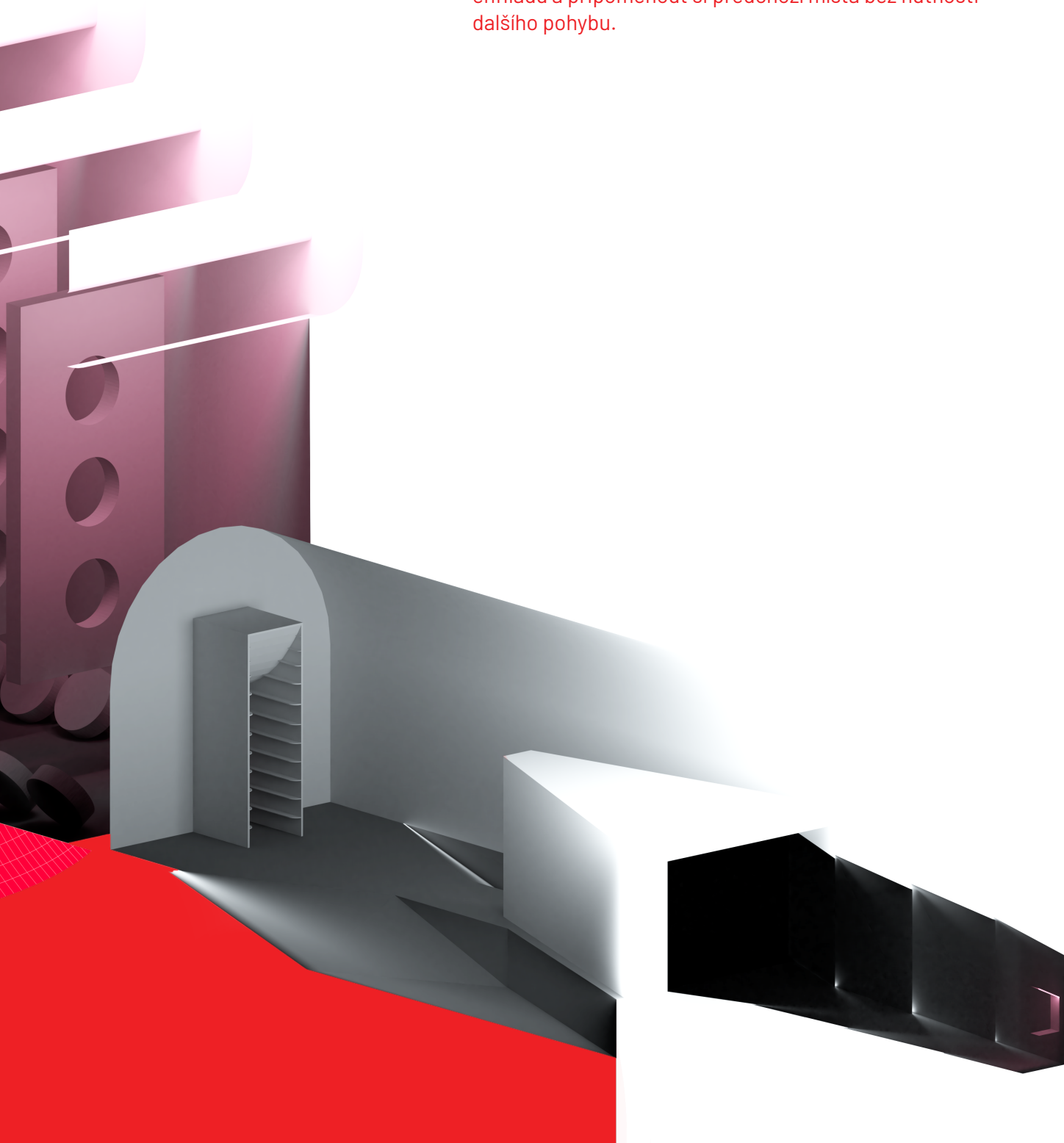


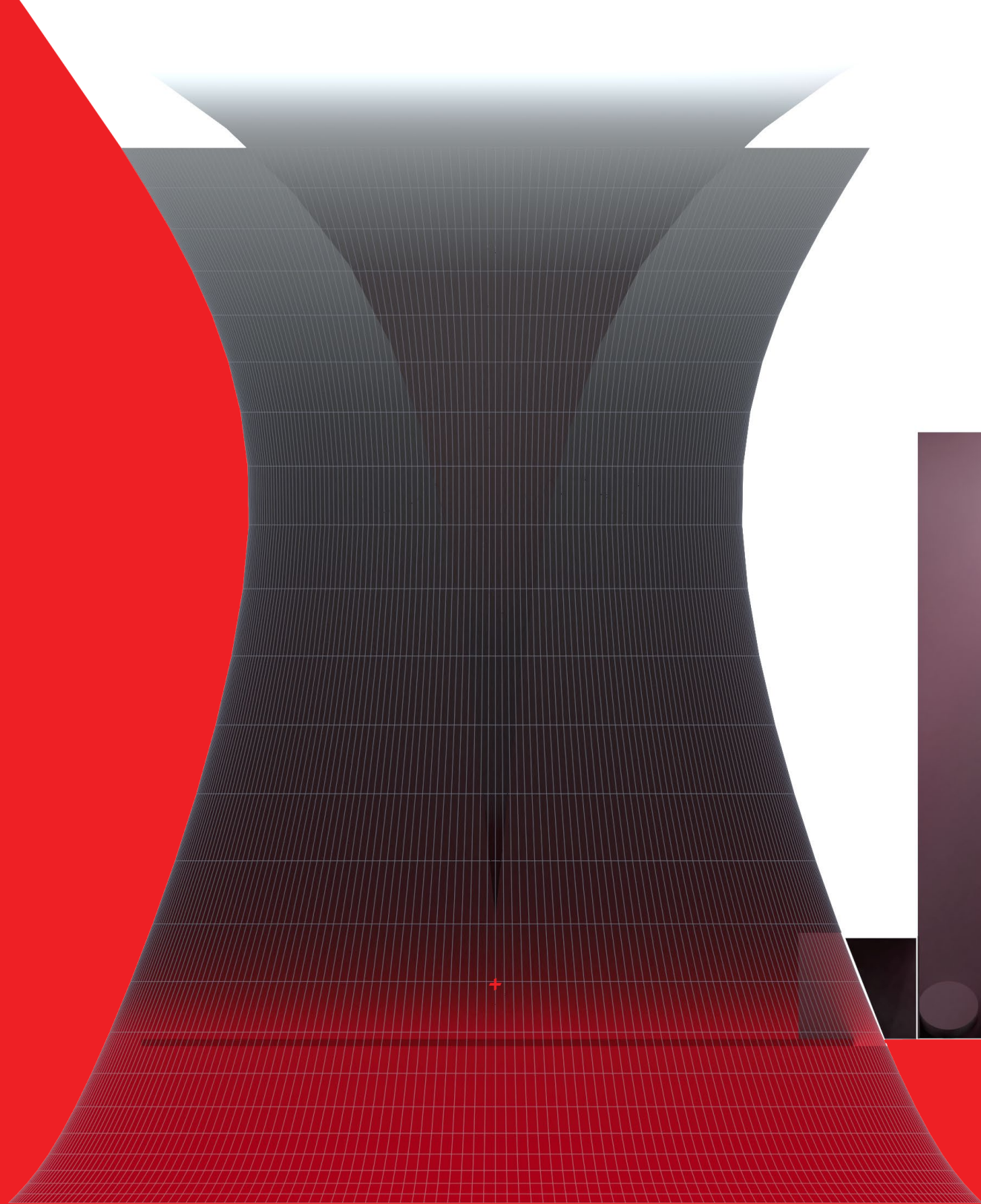
0.6



Aktualizace

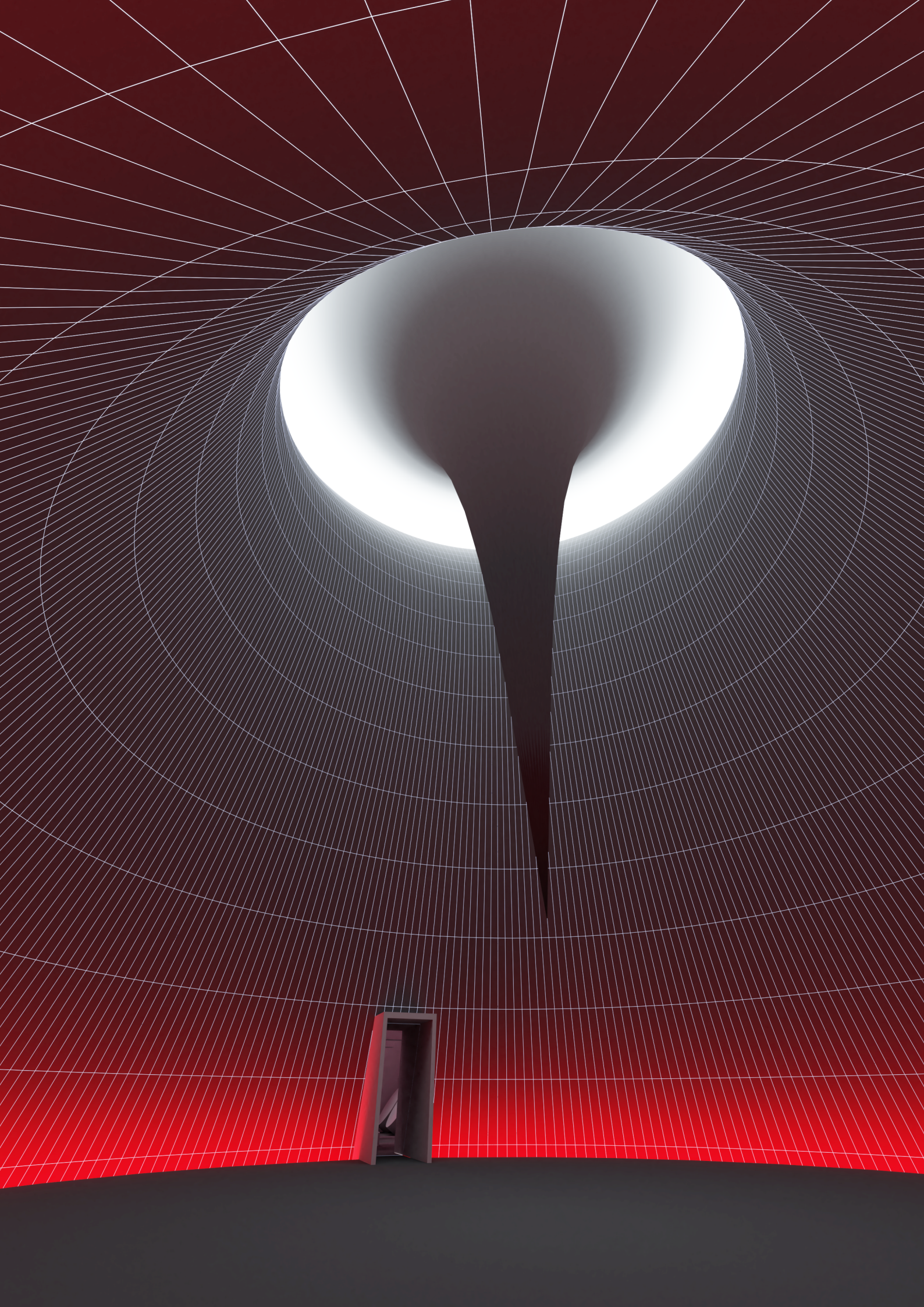
Na základě získaných dat a slovních hodnocení jsem navrhnul druhou verzi prostoru pro učení se seznamu deseti prvků v daném pořadí. Největší změnou je výrazné zkrácení celé trasy. Seznam je také jinak strukturován. Jedná se o čtyři místnosti, ve kterých jsou prvky umístěny a tím seskupeny do celků, což by mělo usnadnit zapamatování. Světlá výška jednotlivých prostor se snižuje s klesajícím pořadím prvku. Celé uspořádání je lineární a tím snazší na celkovou orientaci. Prostory lze navíc prohlédnout skrz enfiládu a připomenout si předchozí místa bez nutnosti dalšího pohybu.





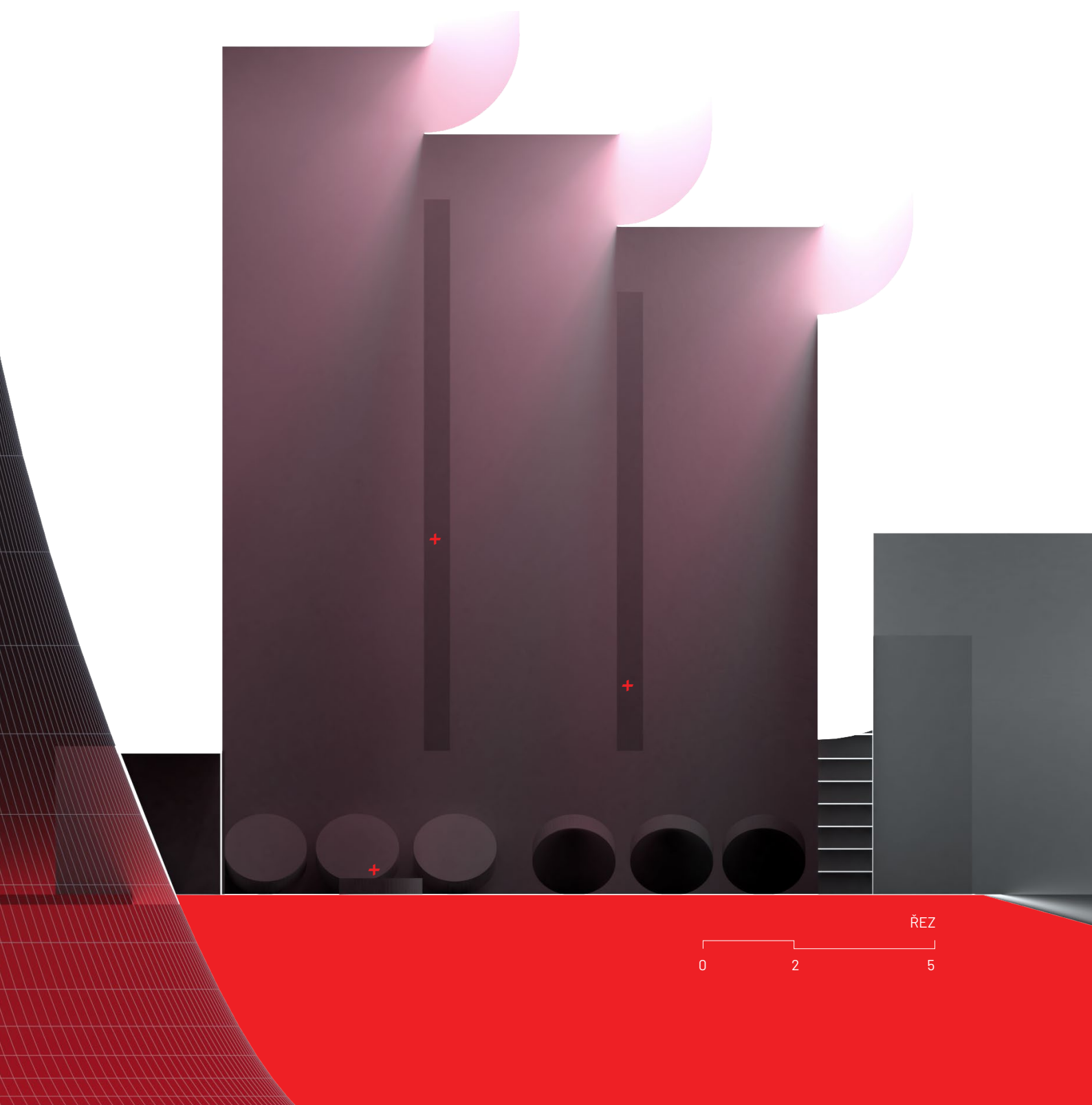
Locus I.

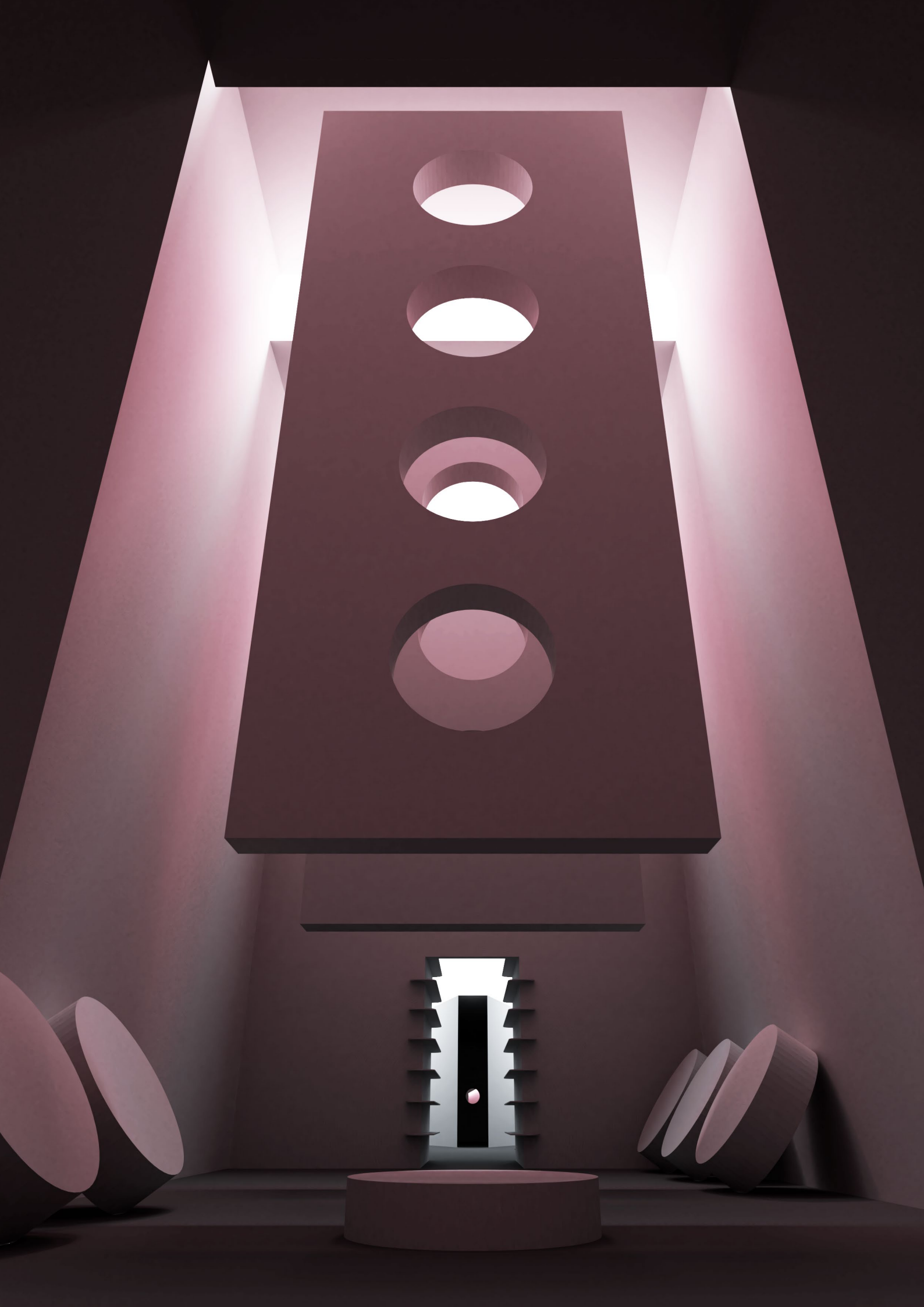
První locus má přidělen celou místnost relativně velkých dimenzí s centrální dispozicí. Vzniká tak záměrně silný první bod, jehož účelem je, aby se uživatel při vzpomínání měl od čeho odpíchnout. Počátek, se kterým by si měl být vždy jistý. Průchod do další části je v kontrastu k hlavnímu prostoru poměrně stísněný. Zvýrazňuje tak předěl mezi jednotlivými místnostmi.



Locus II., III., IV.

Druhá místnost slouží k umístění tří mnemotechnických pomůcek. Je dělena na tři části vznášejícími se bloky a každá z těchto částí má postupně nižší světlou výšku. Světlo je do prostoru přivedeno těsně pod stropem bočními průchody. Pozice osvětlení se postupně mění v každé ze čtyř místností a vytváří určitou posloupnost, kdy se přívod světla přesouvá postupně ze stropu na stěny.





Locus V., VI., VII.

Průchod do třetí místnosti je zdůrazněn podélnými žebry a samotný průchod je jedním locusem. Průchod ústí do zaklenuté místnosti se silným bílým světlem. Tvarování tohoto a všech ostatních prostorů se vždy liší a vychází z geometrických charakteristik, na základě kterých funguje lidské vnímání podle Biedermanovy teorie rozpoznávání objektů. Jedná se o kategorie: kulatost x rovinatost v řezu, přímost x zakřivení v ose, rovnoběžnost x různoběžnost, konvexnost x konkávnost, zakončení v bodě x v ploše.

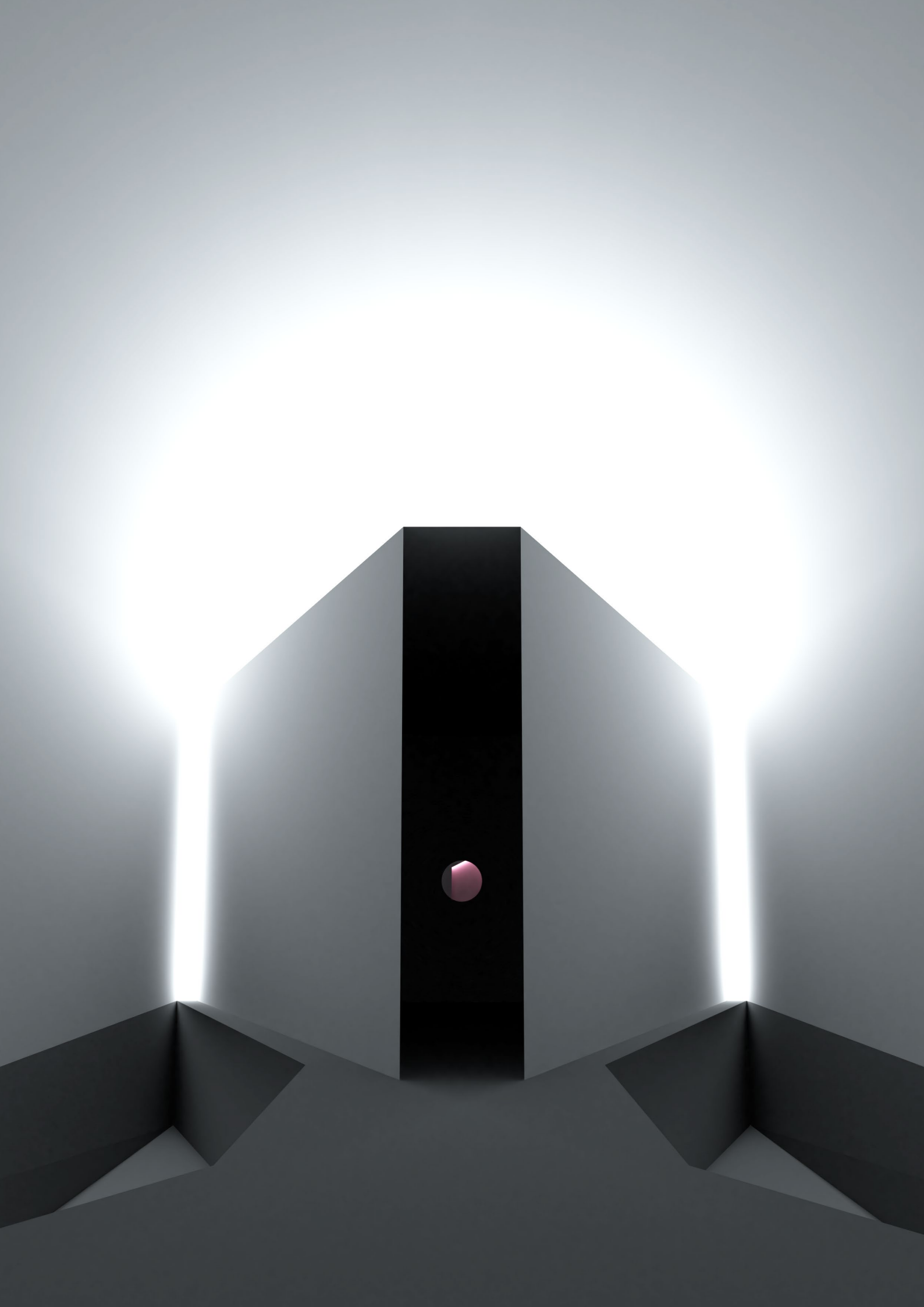
Locus VIII., IX., X.

Závěrečný prostor je nejnižší a postupně se také zužuje. Je velice tmavý a má díky tomu úplně jinou atmosféru než tři předchozí místnosti. Mnemotechnické pomůcky jsou zde umístěny na soklech a v nikách. Poslední Locus je zdůrazněn centrální kompozicí a jemnou nuancí závěrečné niky, která je lehce vyosená a nepravidelného tvaru.

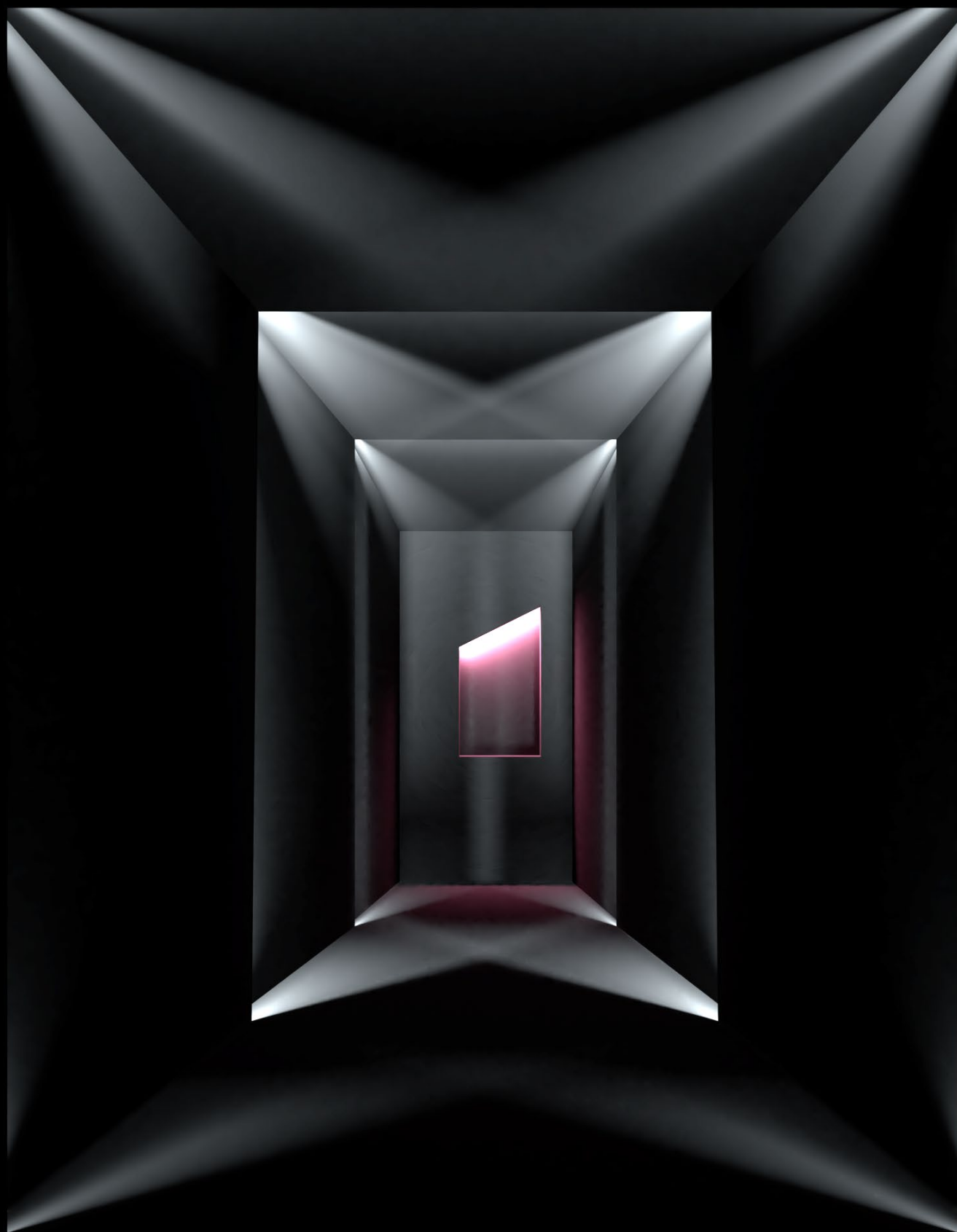


PŮDORYS









DISKUZE

Závěr

Učení se je jedním ze základních procesů, kterým každý člověk po celý svůj život prochází. V dávných časech si lidé předávali znalosti ústně na základě svých zkušeností. S rozvojem písma lze vědomosti poprvé uchovat jinak než v naší mysli a knihtisk pak v podstatě způsobuje revoluci ve vzdělávání. S rozvojem dalších druhů médií od rozhlasu po televizi a internet se dostupnost a způsob jakým získáváme informace dramaticky mění a zlepšuje. Není dnes problém najít video návod na nepřeborné množství činností, či skripta téměř na jakékoliv téma. V dnešní době je dostupnost informací obrovská, ale příliš se nezměnil způsob jakým si je ukládáme do paměti. Tato diplomová práce zkoumá potenciál nového média virtuální reality pro učení se. Představený koncept Virtuální Akademie založený na metodě paměťového paláce využívá úzké spojitosti prostoru a lidské paměti. Nejde primárně o dostupnost nebo rychlost šíření informací, ale právě o jejich uložení v dlouhodobé paměti. Data a informace určená k naučení jsou pomocí systému mnemotechnických pomůcek zobrazena v prostoru. Pro potřeby Virtuální Akademie navrhuji novou typologii paměťového prostoru. Prostory této typologie jsou strukturovány podle informací určených k naučení a nejsou tvořeny mimikou hmotného prostředí. Celý koncept Virtuální Akademie a paměťového prostoru jsem testoval na prototypu se skupinou lidí. Vytvořil jsem digitální prostor v prostředí virtuální reality, který byl navržen pro učení se deseti pojmů v daném pořadí. Cílem bylo vytvořit dostatečně rozlišitelnou atmosféru jednotlivých prostorů s použitím minima prvků, aby bylo dosaženo co nejnižší kognitivní zátěže a proces učení byl co nejsnazší. Prostor je strukturován do kontinuální cesty skrze různé místnosti, z nichž každá má specifický charakter. V těchto místnostech je pak definováno deset míst, kde jsou umístěny předměty určené k naučení. Učení probíhá pouze díky pozorování objektů a procházení prostoru.

Testoval jsem dva způsoby učení se, a to z textu a z Virtuální Akademie. Účastníci výzkumu vyplnili kontrolní test minutu, den, týden a měsíc po skončení učení se. Ze získaných dat byla potom vytvořena křivka zapomínání. Z porovnání křivek zapomínání vyplývá, že přestože z textu si účastníci těsně po skončení testu pamatovali více, po měsíci už tomu bylo naopak a efektivnější byla metoda Virtuální Akademie. Z pohledu dlouhodobé paměti testování dokázalo větší



efektivnější



globálně dostupné

účinnost metody Virtuální Akademie a to až o 28%. Tyto výsledky jsou přinejmenším povzbudivé a dávají slibný základ a dobrý důvod pro další testování a rozvoj metody. Je také důležité říct, že nikdo z účastníků nikdy před tím nepraktikoval metodu paměťového paláce a metoda byla účastníkům pouze stručně vysvětlena před začátkem testování. Stejně tak někteří poprvé zažili prostředí virtuální reality a samotný prostor bylo možné projít pouze jednou. Naproti tomu, každý měl bohaté zkušenosti s učením se z textu. Dá se tak předpokládat, že se zlepšením samotného designu paměťového prostoru a větší zkušeností s metodou Virtuální Akademie by byly výsledky této metody ještě lepší.

Pokud bychom byli schopni proces učení zefektivnit v řádu desítek procent, jedná se o významné zlepšení a snadno si lze představit potenciální využití. Metoda by byla vhodná zejména pro obory, kde je potřeba naučit se z paměti velké objemy informací jako například, právo, medicína, nebo slovní zásoba cizích jazyků. Nevýhodou může být relativně zdoluhavý proces výroby digitálního prostoru a "zakódování" informací v něm. Na druhou stranu, jednou vytvořený paměťový prostor lze poskytnout po internetu mnoha dalším lidem na světě.

V prostředí virtuální reality nás také nic neruší. Nejenže je snížena celková kognitivní zátěž, ale odpadají i elementy svádějící k prokrastinaci jako jsou displeje mobilních telefonů neustále zobrazující nová upozornění. Celá metoda je také zábavnější než běžný způsob učení se. Když se lidé učili z textu, přišlo jim to jako delší doba, než když se učili v prostředí virtuální reality. Sami pak uváděli, že učení se s VR jim přišlo přirozenější a jednodušší.

Pro další postup rozvíjení metody navrhuji test upraveného prototypu, nyní s mnemotechnickými pomůckami. Prostor je optimalizován a celá trasa je výrazně kratší, proces učení by tak měl trvat výrazně kratší dobu. Prostor půjde projít vícekrát a linearita by měla zjednodušit celkovou orientaci. Mělo by tak dojít k zapamatování většího množství informací v kratším čase. Pro získání komplexnějších znalostí o aplikaci metody paměťového paláce ve virtuální realitě je potřeba ještě mnoho dalších testů. Doufám však, že tato diplomová práce poskytuje dobrý základ pro další výzkum a dokazuje, že celý koncept Virtuální Akademie je nosnou myšlenkou a potenciálně velmi efektivní novou metodou učení se.



zábavnější



nerušivé prostředí

LITERATURA

ABRASH, Michael. záznam přednášky: *2015 Facebook F8 - Michael Abrash , Why Virtual Reality Will Matter to You*. In: YouTube [online]. Google LLC, zveřejnil: Ruthalas Menovich, 26. 3. 2015. [vid. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=UDu-cnXI8E8> čas: 45:00

ArchDaily/Advertise [online]. ArchDaily.com, 2019. [cit. 10.5.2019]. Dostupné z: https://www.archdaily.com/advertise?ad_name=top-secondary

BAÁNOVÁ, Katarína. *Marshall McLuhan a nová média*. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Brno, 2009

BAIENSON, Jeremy. *Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do*. [online]. Kindle vydání, New York: W. W. Norton & Company, 2018. [cit. 13. 4. 2019]. ISBN 978-0-393-25369-6. Dostupné z: <https://www.amazon.com/Experience-Demand-Virtual-Reality-Works/dp/0393253694>

BUDDS, Diana. *Rem Koolhaas: „Architecture Has A Serious Problem Today“*. In: FastCompany [online]. Mansueto Ventures LLC, 21. 5. 2016. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.fast-company.com/3060135/rem-koolhaas-architecture-has-a-serious-problem-today>

Cambridge Analytica. In: Wikipedia [online]. Wikimedia Foundation, Datum revize: 3. 1. 2019. [vid. 13. 4. 2019]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Cambridge_Analytica&oldid=16829219

CRAIK, F. I. M., & R. S. LOCKHART. *Levels of processing: A framework for memory research*. In: *Journal of Verbal Learning and Verbal behavior* [online]. 1972, 11(6), s. 671-684. [cit. 21. 5. 2019]. ISSN 0022-5371. Dostupné z: doi: 10.1016/S0022-5371(72)80001-X

DEBORD, Guy. *Společnost spektáklů* (1967). české vydání. Praha: INTU, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-903355-5-4

DRESLER, Martin et al. *Mnemonic Training Reshapes Brain Networks to Support Superior Memory*. In: *Neuron* [online]. Březen 2017, 93(5), s. 1227-1235. [cit. 14. 4. 2019] ISSN 1097-4199 doi:10.1016/j.neuron.2017. 02. 003

EICHENBAUM, Howard. *The role of the hippocampus in navigation is memory*. In: *Journal of neurophysiology* [online]. 2017, 117(4), s. 1785-1796. [cit. 18. 5. 2019]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.00005.2017

EYSENCK, Michael W. & Mark KEANE. *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1559-4

FAIRS, Marcus. *Creating instagrammable moments „now part of architectural briefs“ says Farshid Moussavi*. In: Dezeen [online]. Dezeen Limited,

5. 6. 2018. [vid. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2018/06/05/instagram-moments-farshid-moussavi-instagram-architecture/>

GASTE, Trygve, Haakon FASTE. *Demystifying „Design Research“: Design is not research, Research is not design.* [online] IDSA Education Symposium. Boston: Industrial Designers Society of America, 2012. [cit. 18. 4. 2019]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/6961/5f9130a93c129fa2f3acbb8ff2f145b49660.pdf>

GEHRY, Frank. *I've learnt more from painters than from sculptors.* In: ŠVÁCHA Rostislav, Milena SRŠŇOVÁ, Jana TICHÁ. *Euroamerické architektonické myšlení 1936–2011.* Praha: Zlatý Řez, 2018, s. 691–697.

LEGGE, Eric L.G., Christopher R. MADAN, Enoch T. NG, Jeremy B. CAPLAN. *Building a memory palace in minutes: Equivalent memory performance using virtual versus conventional environments with the Method of Loci.* In: *Acta Psychologica* [online]. Říjen 2012, 141/3, s. 380–390. [cit. 18. 4. 2019]. ISSN 1873–6297. Dostupné z: doi:10.1016/j.actpsy.2012. 09. 002

LEVIN, Joel R.; Mary E. LEVIN; Lynette D. GLASMAN; Margaret B. NORDWALL. *Mnemonic vocabulary instruction: Additional effectiveness evidence.* *Contemporary Educational Psychology* [online]. Únor 1992 17(2), s. 156–174. [cit. 14. 4. 2019]. ISSN 0361–476X. Dostupné z: doi:10.1016/0361-476X(92)90056-5

Macunx VR Now Available on Steam!. In: *Kickstarter* [online]. Kickstarter, PBC, 20. 6. 2018. [cit. 17. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.kickstarter.com/projects/macunx/macunx-vr-memory-palaces-in-virtual-reality/posts/2218706>

MAGUIRE, A. Eleanor & Elizabeth R VALENTINE & John WILDING & Narinder KAPUR. *Routes to Remembering: The Brains Behind Superior Memory.* In: *Nature neuroscience* [online] 6, 02/2003, s. 90–5. [cit. 21. 5. 2019]. ISSN 1546–1726 Dostupné z: doi: 10.1038/nn988

MARINETTI, Filippo. *Manifesto of futurism.* [online]. [vid. 24. 3. 2019]. dostupné z: www.bac-tra.org/T4PM/futurist-manifesto.html

McLeod, S. A. *Levels of processing.* In: *Simply Psychology* [online]. Simplypsychology.org, 14. 12. 2007 [cit. 14. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.simplypsychology.org/levelsofprocessing.html>

MOSS, Isaac. *Is Instagram changing our fundamental relationship to art?.* In: *Sleek-Mag.* [online]. H & B Publishing GmbH, 8. 11. 2018. [vid. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.sleek-mag.com/article/instagram-art/>

PALLASMAA, Juhani. *Space, place, memory and imagination the temporal dimension of*

existential space. In: ANDERSEN, Michael Asgaard. *Nordic Architects Write*. London: Routledge, 2008, s. 188-201. ISBN 0415463521

PALLASMAA, Juhani. *the Eyes of the Skin*. Wiley-Academy, Velká Británie 2005, s. 26. ISBN 978-0-470-01579-7

PANETTA, Kasey. *5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies*. In: Gartner [online]. Gartner, Inc, 16. 8. 2018. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>

PEARCE, Celia. Záznam přednášky: *Virtual Reality & architecture as a narrative art (1996)*, In: YouTube [online]. Google LLC, zveřejnil: SCI-Arc Media Archive, 19. 9. 2017. [vid. 18. 5. 2019]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=p_VSv_G749s, čas: 20:00

RAFFERTY, Penny. *Virtual Reality // Healing Practice: An Interview with Char Davies*. In: Berlin Art Link [online]. Berlin Art Link, 4. 1. 2017. [vid. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.berlinartlink.com/2017/01/04/virtual-reality-healing-practice-an-interview-with-char-davies/>

RIETVELD, Gerrit Thomas. *esej Architecture, 1930*. In: Hidden Architecture [online]. Hidden Architecture, 2018. [cit. 13. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.hiddenarchitecture.net/2018/04/architecture.html>

ROSELLO, Oscar. *NeverMind: an interface for human memory augmentation*. Diplomová práce. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA), 2017.

the Matrix [film]. Režie: Lilly WACHOWSKI, Lana WACHOWSKI. USA, 1999.

VINDENES, Joakim & Angelica ORTIZ de GORTARI & Barbara WASSON. *Mnemosyne: Adapting the Method of Loci to Immersive Virtual Reality*. In: DE PAOLIS L., BOURDOT P., *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. ARVR 2018 Lecture notes in computer Science* [online]. Springer, Cham, 2018, s. 205-213. [cit. 14. 4. 2019]. ISSN 0302-9743. Dostupné z: 10.1007/978-3-319-95270-3_16

ZDROJE PŘEVZATÝCH OBRAZOVÝCH PŘÍLOH:

[Obr. B] [Instagramové příspěvky Archdaily]. In: Instagram [online]. Facebook Ireland Limited, 2018. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.instagram.com/archdaily/>

[Obr. C] Hype Cycle Graph]. In: PANETTA, Kasey. *5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies*. In: Gartner [online]. Gartner, Inc, 16. 8. 2018. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>

[Obr. H] Snímek z: *Hyper-Reality* [film]. Režie: Keiichi Matsuda,. Kolumbie, 2016. Dostupné z: <http://hyper-reality.co/>, [cit. 18. 5. 2019]

[Obr. I][Simonides z Keosu prchá z bortícího se paláce]. In: Josh. *Simonides of Ceos*. Art of Memory Blog. [online]. Art of Memory Blog, 2010. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: <https://blog.artofmemory.com/simonides-of-ceos-81.html>

[Obr. L][Obrázek prostředí VR vytvořeného pro experiment]. In: VINDENES, Joakim & Angelica ORTIZ de GORTARI & Barbara WASSON. *Mnemosyne: Adapting the Method of Loci to Immersive Virtual Reality*. In: DE PAOLIS L., BOURDOT P., *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. ARVR 2018 Lecture notes in computer Science* [online]. Springer, Cham, 2018, s. 205–213. [cit. 14. 4. 2019]. ISSN 0302-9743. Dostupné z: 10.1007/978-3-319-95270-3_16

[Obr. M][Schéma trasy, umístění mnemotechnických pomůcek a výsledky testu]. In: ROSELLO, Oscar. *NeverMind: an interface for human memory augmentation*. Diplomová práce. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA), 2017.

[Obr. N][Snímek z prostředí softwaru Macunx]. In: Linguisticator Ltd . *Macunx VR*. Steam [online]. Valve Corporation, 2018. [cit. 18. 5. 2019]. Dostupné z: https://store.steampowered.com/app/871490/Munx_VR/



virtuální akademie

Adam NOVOTNÍK

2019