

Tyflomapy očima tyflopeda

Jak osoby se zrakovým postižením vnímají mapy a jak si z nich skládají představu o prostoru

Veronika Růžičková

Proč tady jsem jako tyflop

V následujících minutách:-)

- spektrum uživatelů
- jak se mapy vnímají: zrakové profily + únava a skenování
- jak vzniká mentální mapa prostoru (sekvence × konfigurace)
- jak tyflomapu učíme používat (didaktický postup)
- uživatelské požadavky – co potřebují, aby mapa fungovala



Uživatelé: spektrum zrakových profilů

Rychlá typologie (uživatelsky):

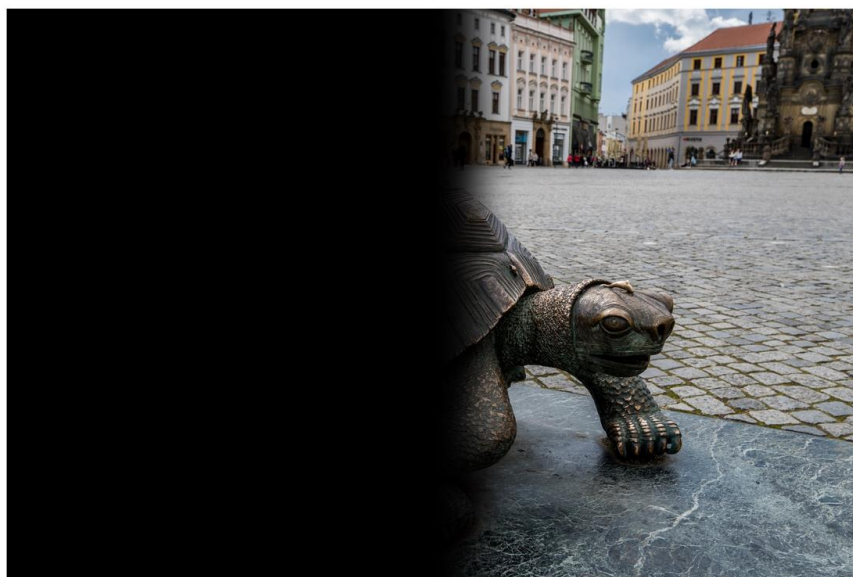
- poruchy barvocitu (barvoslepost) – selhává čistě barevné kódování
- poruchy binokulárního vidění – rušivé překryvy, únava, problém s detaily
- slabozrakost – velmi různé profily (kontrast, ostrost, oslnění, zorné pole)
- praktická nevidomost / nevidomost – hmat, sluch a narativní popis

Důležité:

- reziduální zrak může kolísat (únava, světlo, vzdálenost)
- přehuštění a malé rozdíly v symbolice zvyšují chybovost
- mapu často „skenuju po částech“ – celek se skládá postupně



„Jak tedy vidí osoby se zrakovým postižením“



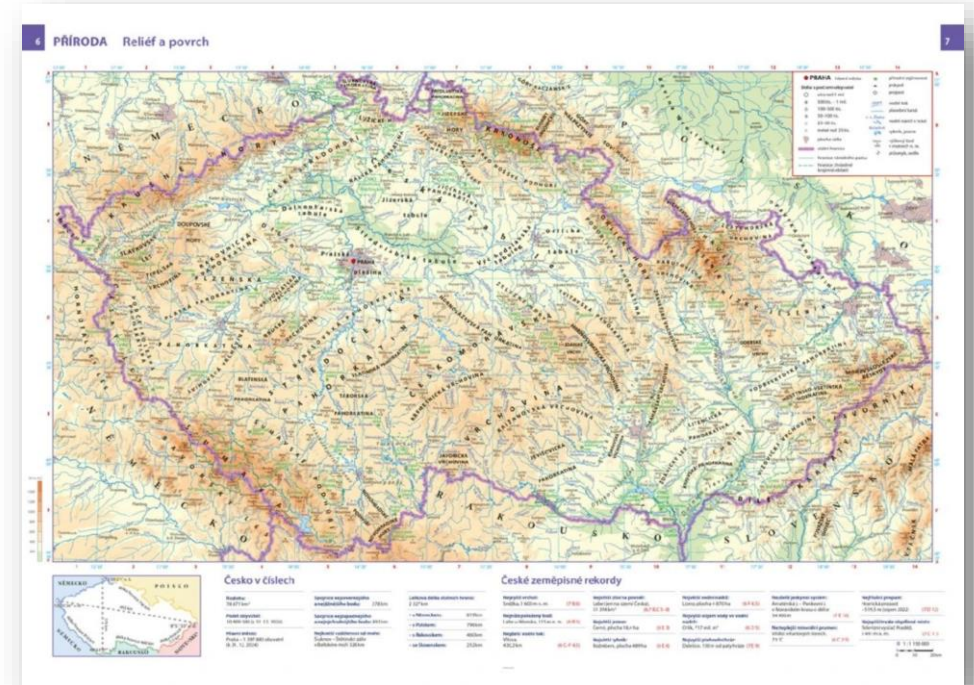
„Co vidí“ na mapě

Na jedné a té samé mapě se typicky ukáže:

- barvoslepost: rozdíly v barvě splývají (zejména škály a tematické vrstvy)
- zúžené zorné pole („tunel“): ztrácí se celek, těžké je „vidět vztahy“
- centrální výpadek / rozmazání: popisky a jemné symboly jsou mimo dosah
- oslnění / nízký kontrast: mapa se „rozpadá“ v šedi nebo v odlesku

Co z toho plyne pro čtení:

- čtení je často pomalejší a energeticky náročné
- lidé skenují po částech a vrací se – roste únava i chybovost
- přehuštěné mapy mají efekt „všechno je stejně důležité“



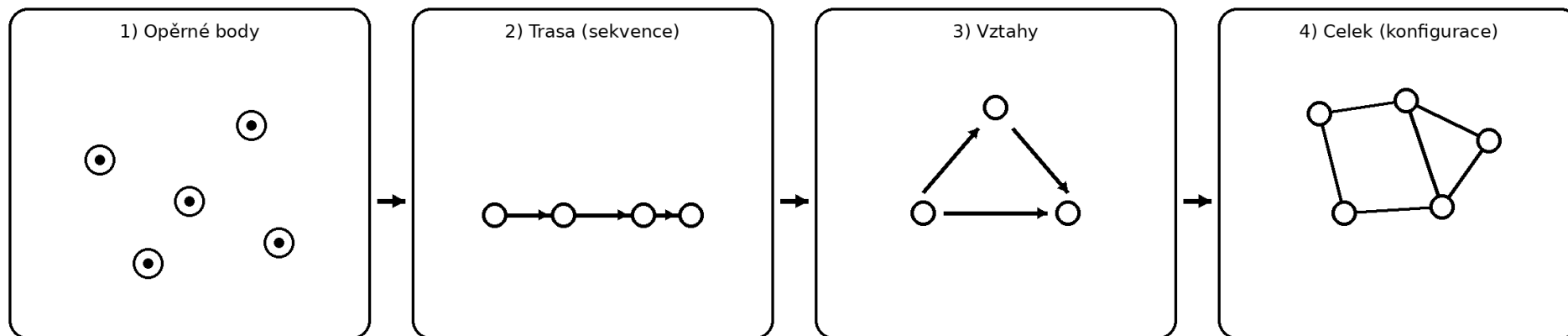
Jak se skládá mentální mapa prostoru

Dvě komplementární reprezentace:

- Sekvenční: „vím kudy“ – trasy, kroky, pořadí, návaznosti
- Konfigurační: „vím kde“ – vztahy mezi místy, orientace v celku

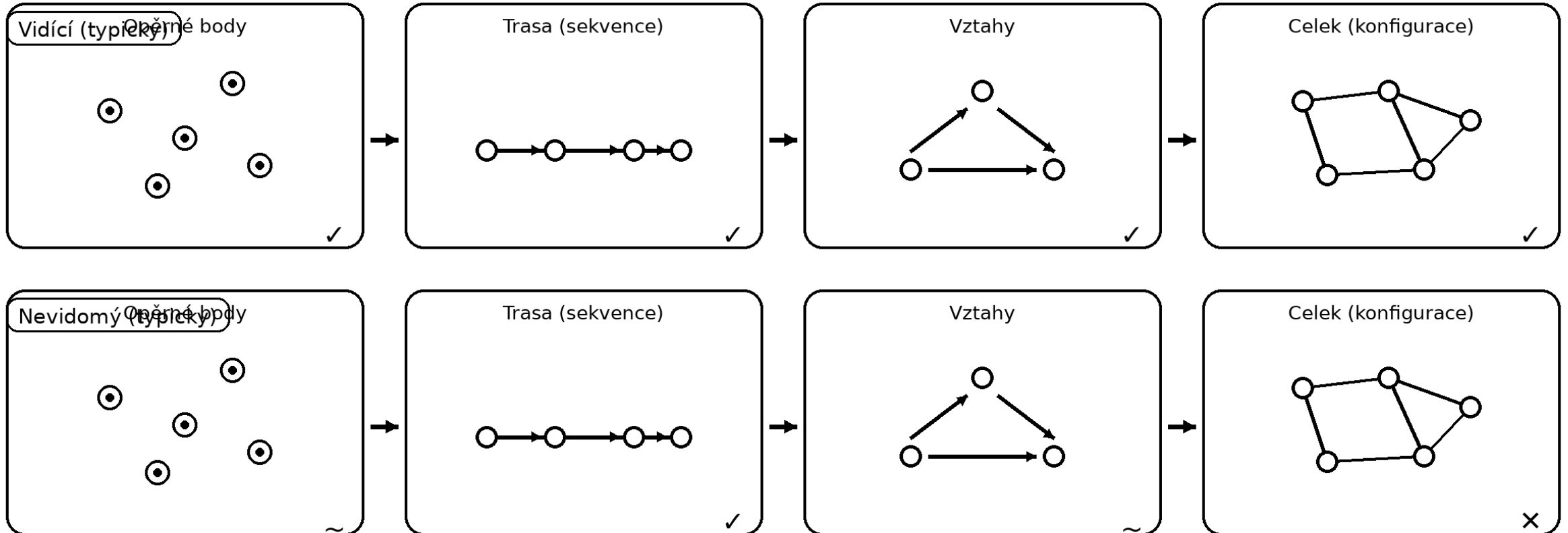
U těžších forem ZP často platí:

- konfigurace vzniká postupně ze sekvence (trasa → uzly → vztahy → celek)
- opěrné body (dominanty, osy, hranice) jsou klíč k „uchopení“ prostoru
- příliš detailů brání vytvoření celku – mozek nemá z čeho stavět hierarchii



Jak se skládá mentální mapa prostoru

Jak se skládá mentální mapa - co je snadné / náročné pro nevidomé



Legenda: ✓ relativně snadné • ~ náročné / vyžaduje podporu • × velmi náročné bez podpory

Pozn.: Jde o typický trend - liší se podle zkušenosti, prostředí a pomůcek.

Hmat vs. zrak: proč je tyflomapa „jiný jazyk“

4 uživatelské „pravdy“:

- Hmat je pomalejší a lineární → informace se získává postupně
- Podobné struktury se pletou → potřeba jasných rozdílů a redundance
- Opěrné body jsou nutné → bez nich se člověk „ztratí“ i v malé mapě
- Konzistence symbolů šetří kognitivní kapacitu → méně učení, méně chyb

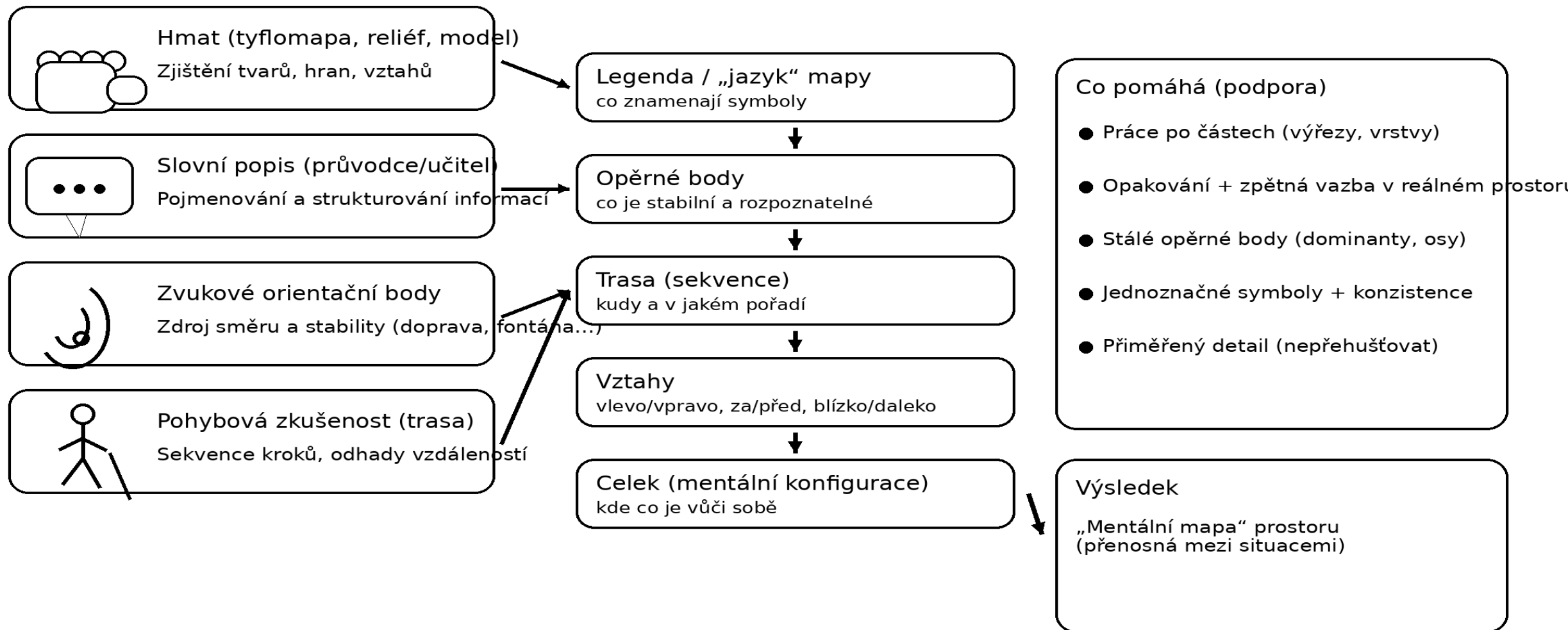
Důsledek pro práci s mapou (didakticky):

- nejdřív se učí „jazyk“ mapy (legenda), pak teprve prostor
- mapa je nástroj pro úkol: najít vztah, trasu, orientační bod



Hmat vs. zrak: proč je tyflomapa „jiný jazyk“

Jak si nevidomý vytváří „mapu“ prostoru (co je potřeba)



Jak tyflomapu učíme používat

Didaktický postup (5 kroků):

- 1) Legenda a „jazyk“ mapy: co znamenají linie, plochy, body, popisky
- 2) Opěrné body: dominanty, osy, hranice, „kde jsem“
- 3) Sekvence: trasa mezi body (jak jdu, co následuje)
- 4) Vztahy: co je vedle čeho, co je blíž/dál, jak se napojují uzly
- 5) Přenos do reality: krátký úkol a ověření v reálném prostoru

Poznámka:

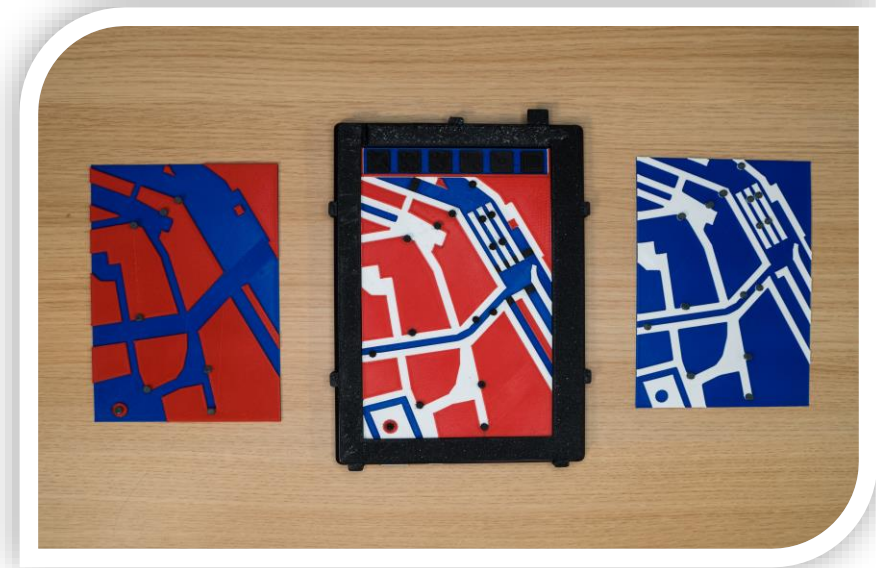
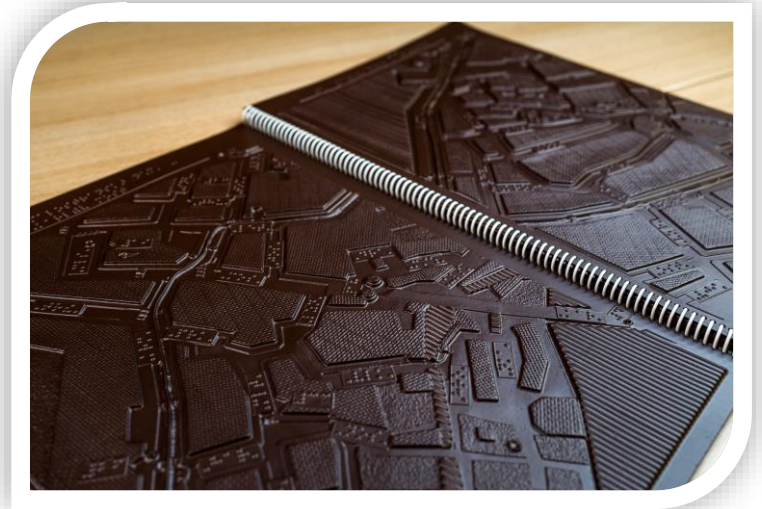
- často je potřeba pracovat po částech a mapu „vrstvit“ v čase
- společná práce (průvodce/učitel) urychlí vytvoření konfigurace



Co uživatelé potřebují, aby mapa fungovala

Uživatelské požadavky (napříč profily ZP):

- jasná hierarchie informací (co je nosné pro orientaci)
- konzistentní „jazyk“ symbolů (šetří učení i chyby)
- možnost pracovat po částech (výřez/vrstvy/postupné skládání)
- redundance signálů (tvar + kontrast/textura + popis)
- ověření na uživatelích (min. 3 různé profily, včetně slabozrakých i nevidomých)

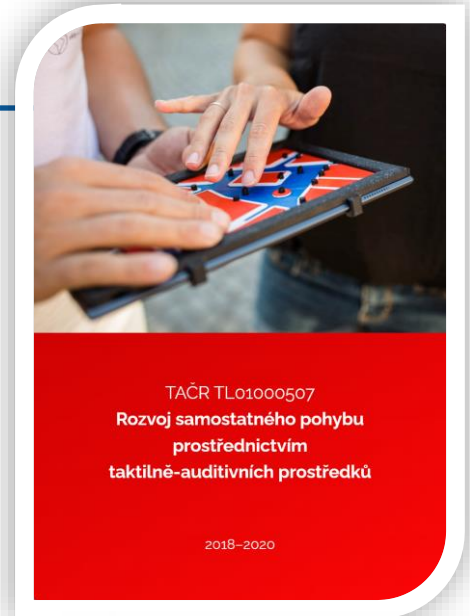


Tyflomapy očima kartografa

Jak člověk, naučený dělat klasické mapy, musí své zvyky překopat od základu

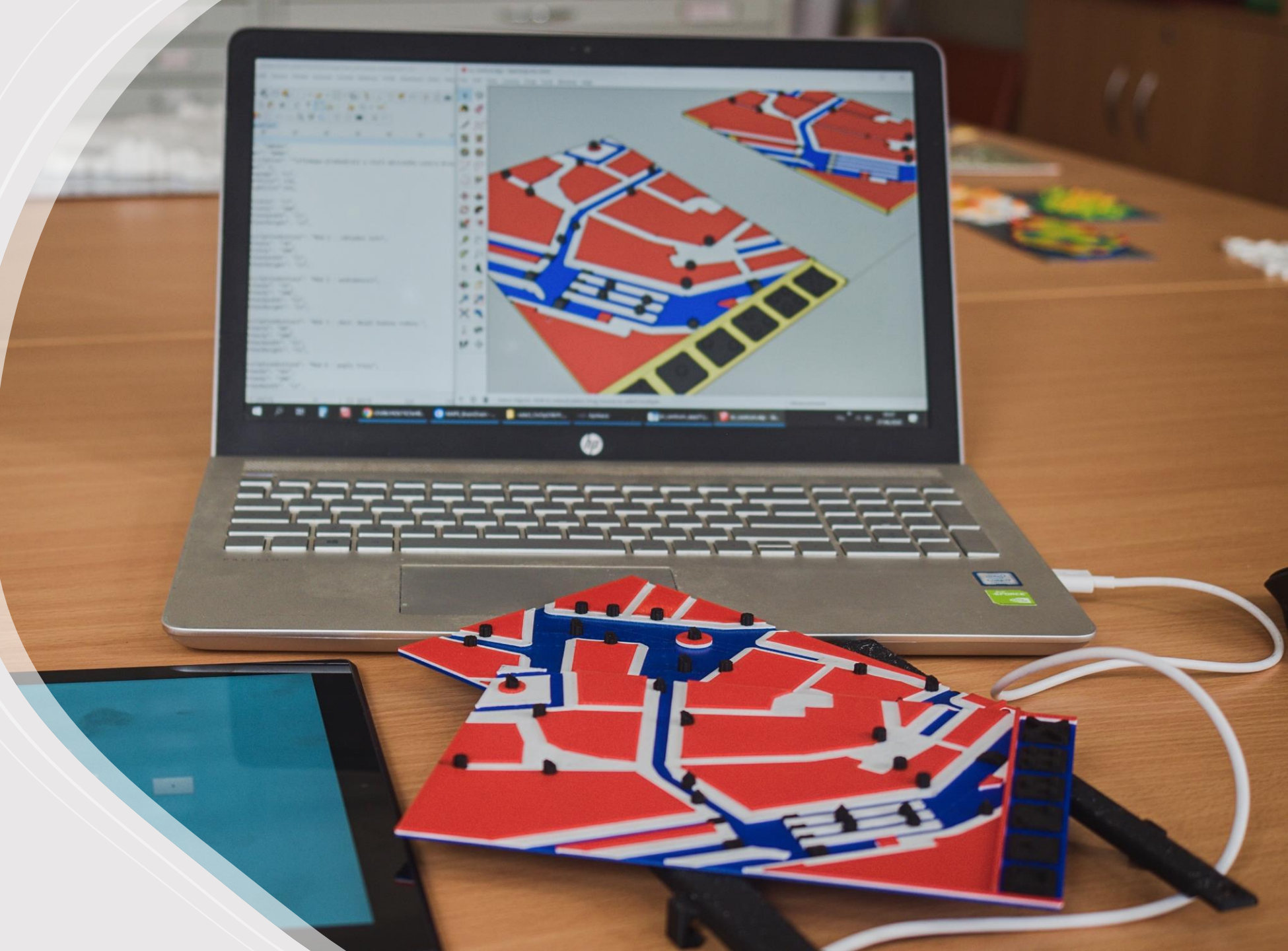
Jak jsem se k tyflomapám dostal

- **bakalářka** – 3D tisk modelů reliéfu a povrchu z GIS dat
aka **jak dostat z GIS dat reálný 3D model terénu**
- **diplomka** – automatizace tvorby interaktivních tyflomap z OpenStreetMap
aka **jak efektivně vytvářet interaktivní topografické tyflomapy pro nevidomé**
- navazující série výzkumných projektů TA ČR:
 - Rozvoj samostatného pohybu prostřednictvím taktilně-auditivních prostředků
aka **jak tyflomapy vylepšovat** (znakový klíč, funkcionality, výrobní proces)
 - Redukce informačního deficitu a rozvoj představivosti ...
aka **jak prezentovat prostor ve formě 3D modelů významných památek**
 - Inovace uměleckého vzdělávání a podpora estetického vnímání žáků ...
aka **jak osobám s těžkým zrakovým postižením zpřístupnit umělecká díla**





- návrh mimo prostředí GIS
- barvy pro podporu vjemu
- rozšířená interaktivita
- panel pro přepínání módů
- krátký/dlouhý popis, úkoly







Když kartograf ovlivňuje představu o světě

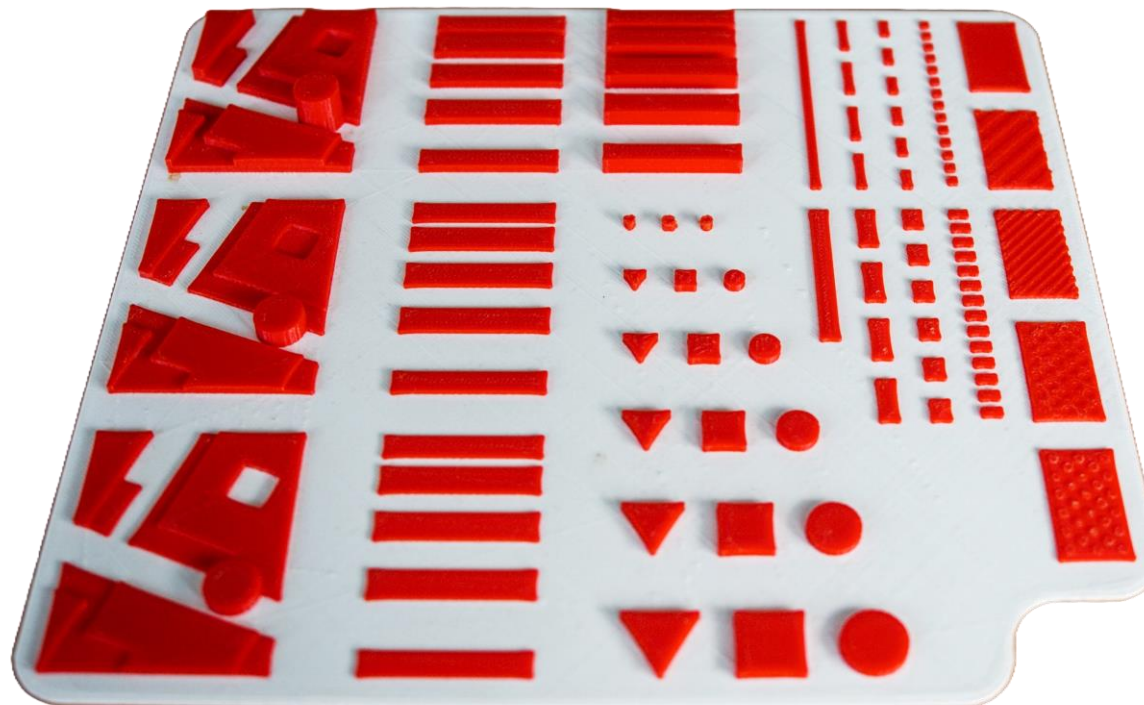
- různé přístupy pro výškové řazení vrstev
 - **pozitivní reliéf**
(cesta nejvýš,
rizika dole)
 - **negativní reliéf**
(cesta dole,
rizika nahoře)
 - **podle reality**

Co je u tyflomap jinak?

VŠECHNO

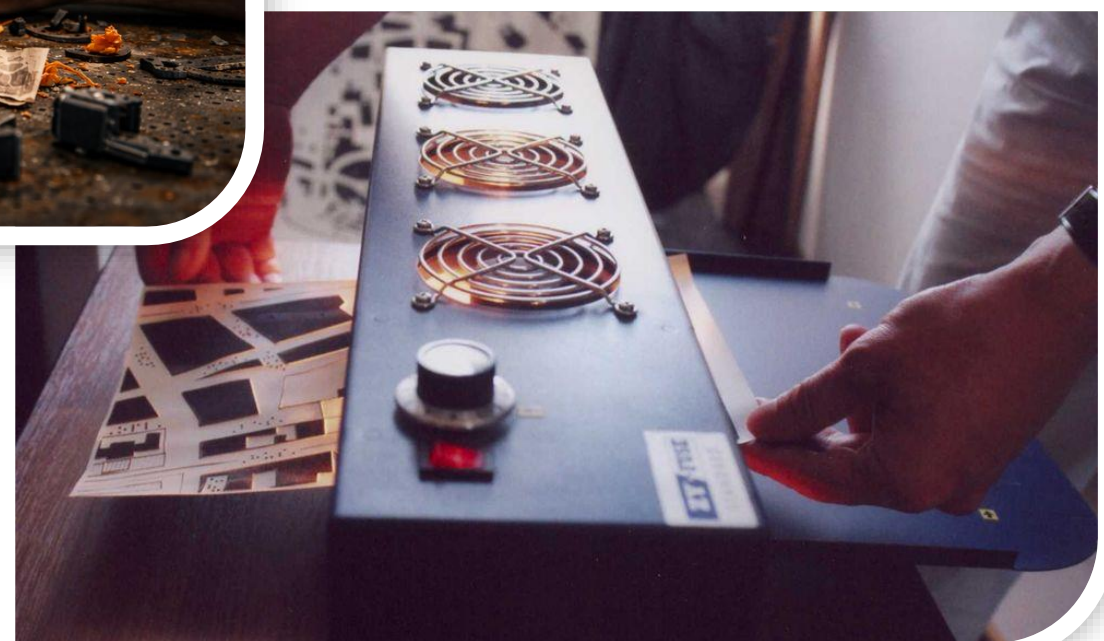
Co je u tyflomap jinak?

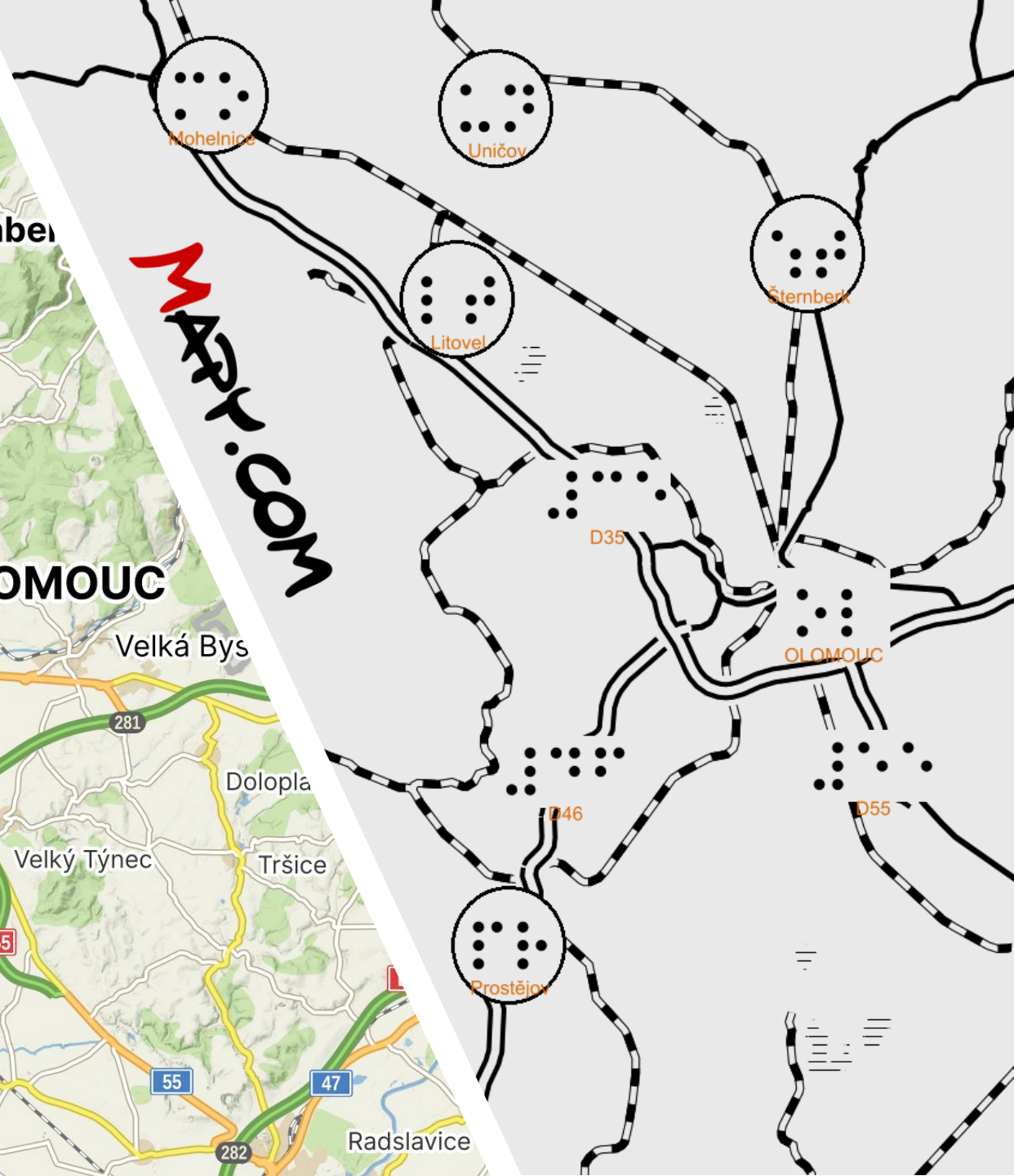
- tyflokartografické znaky vycházejí z běžných kartografických znaků
 - práce s parametry jako **VELIKOST, TVAR, STRUKTURA, BARVA, ORIENTACE**
- doplnění 3 parametrů:
 - **VERTIKÁLNÍ ROZMĚR**
 - **DRSNOST**
 - **TEXTURA**



Co je u tyflomap jinak?

- limitace na prostor dvou roztažených dlaní (cca A3)
- vyjadřování
- můžete si
- čím vyšší
- když už po
- popis Bra
- standardu
- neexistují
- komplikovaný výrobní proces
- „málo“ potenciálních uživatelů
- a ještě k tomu každý má jiná očekávání, jiné schopnosti a potřeby

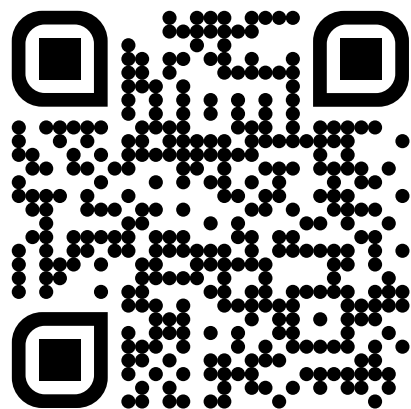
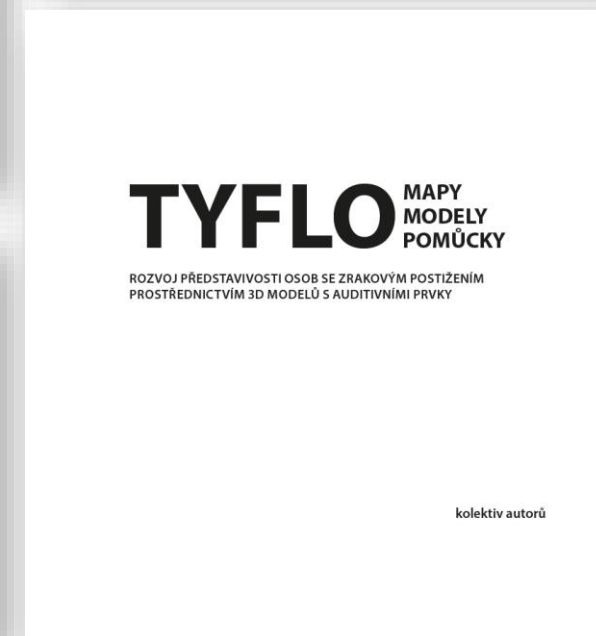
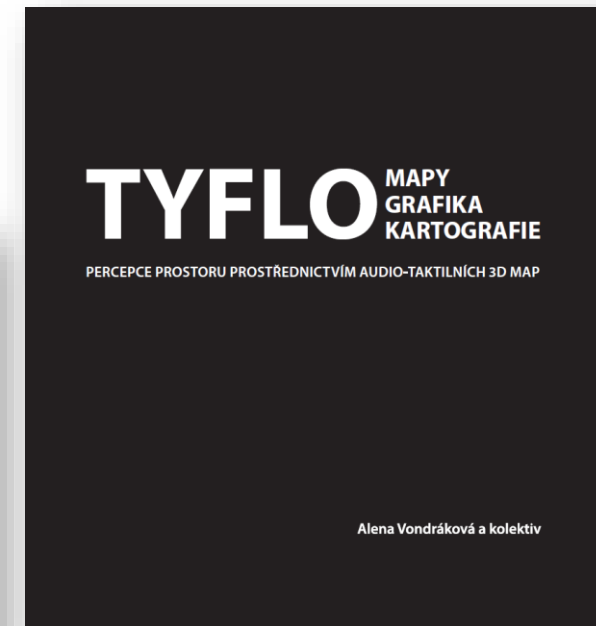
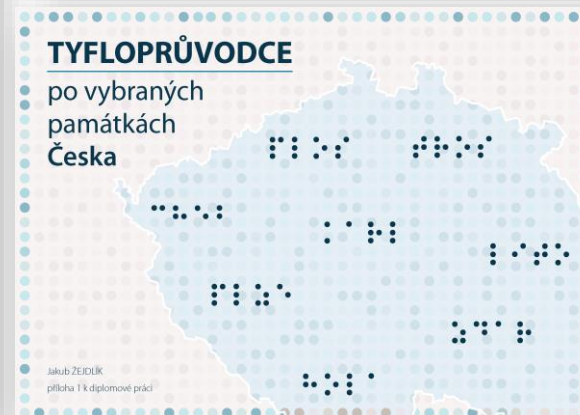
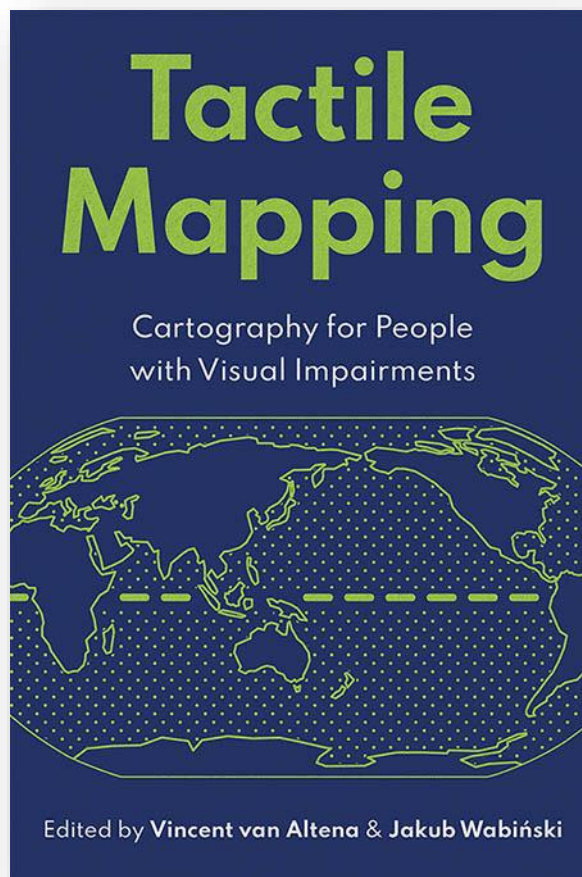






Má to smysl

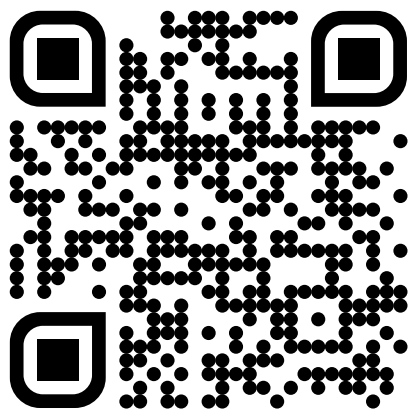
- významná role univerzit a neziskových organizací
- technologické inovace a metodické pokyny
- poradenství, spolupráce
- sdílení výstupů a materiálů



hmatovemapy.upol.cz

Má to smysl

- role univerzit
- metodické pokyny
- poradenství,
spolupráce
- sdílení výstupů
a materiálů



hmatovemapy.upol.cz

KOSTEL NA ZELENÉ HOŘE (KRAJ VYSOČINA)



kompletní 3D model
(pro běžný 3D tisk)



vodivá část modelu
(technologie TouchIt3D)



nevodivá část modelu
(technologie TouchIt3D)



podstavec pro telefon
(technologie TouchIt3D)



schéma pro aplikaci
Tactile Explore Talk

ZÁMEK LITOMYŠL (PARDUBICKÝ KRAJ)



kompletní 3D model
(pro běžný 3D tisk)



vodivá část modelu
(technologie TouchIt3D)



nevodivá část modelu
(technologie TouchIt3D)



podstavec pro telefon
(technologie TouchIt3D)



schéma pro aplikaci
Tactile Explore Talk

HRAD KOST (KRÁLOVEHRADECKÝ KRAJ)



kompletní 3D model
(pro běžný 3D tisk)



vodivá část modelu
(technologie TouchIt3D)



nevodivá část modelu
(technologie TouchIt3D)

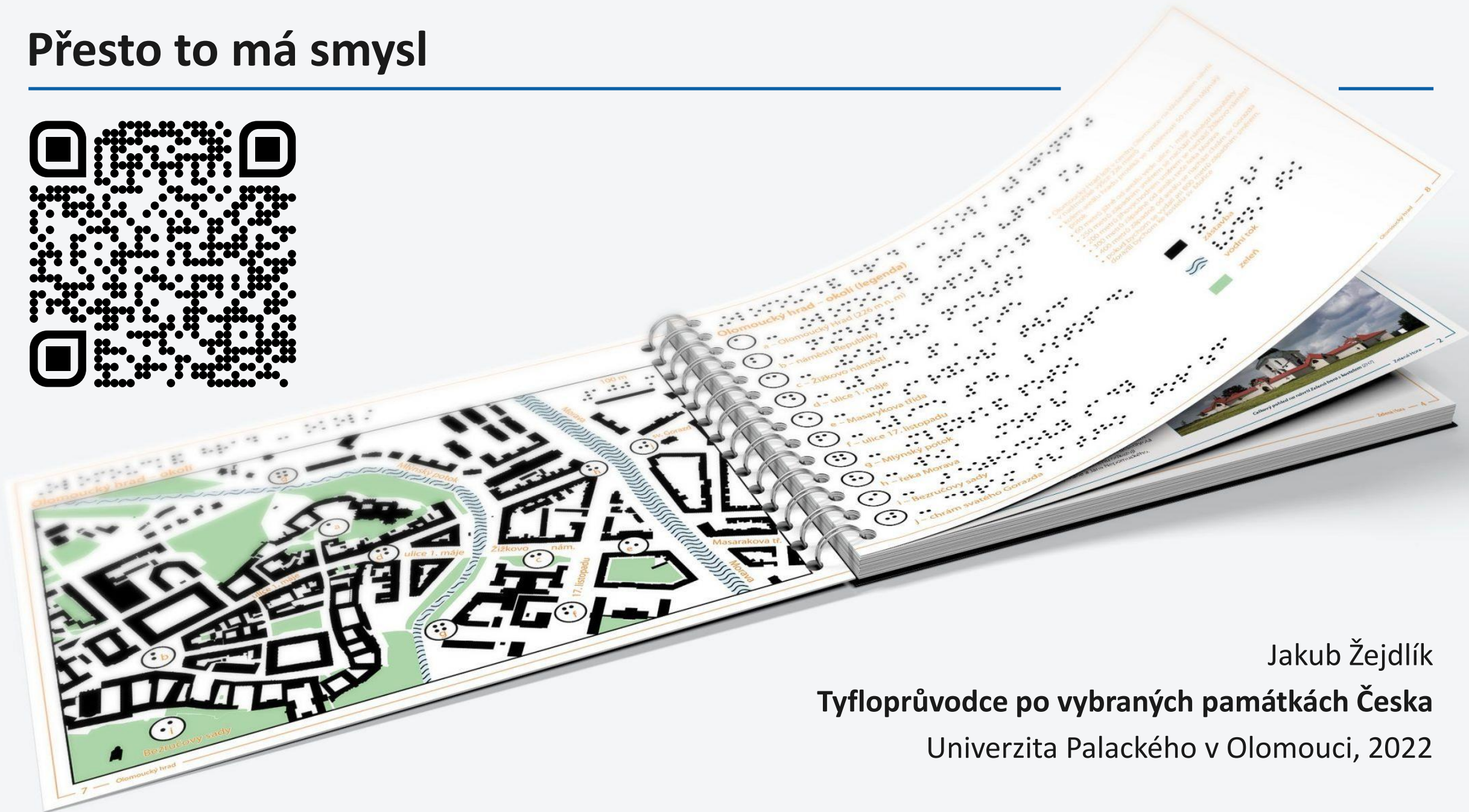
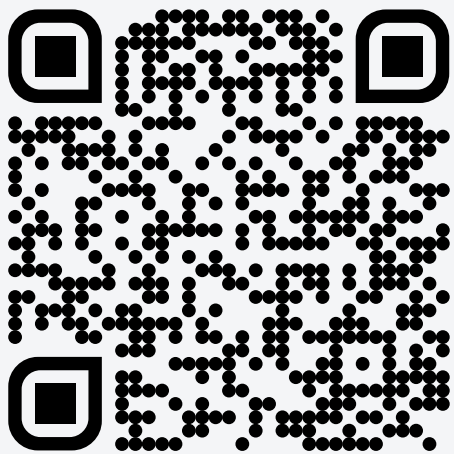


podstavec pro telefon
(technologie TouchIt3D)



schéma pro aplikaci
Tactile Explore Talk

Přesto to má smysl



Jakub Žejdlík

Tyfloprůvodce po vybraných památkách Česka

Univerzita Palackého v Olomouci, 2022

Tactile Mapping

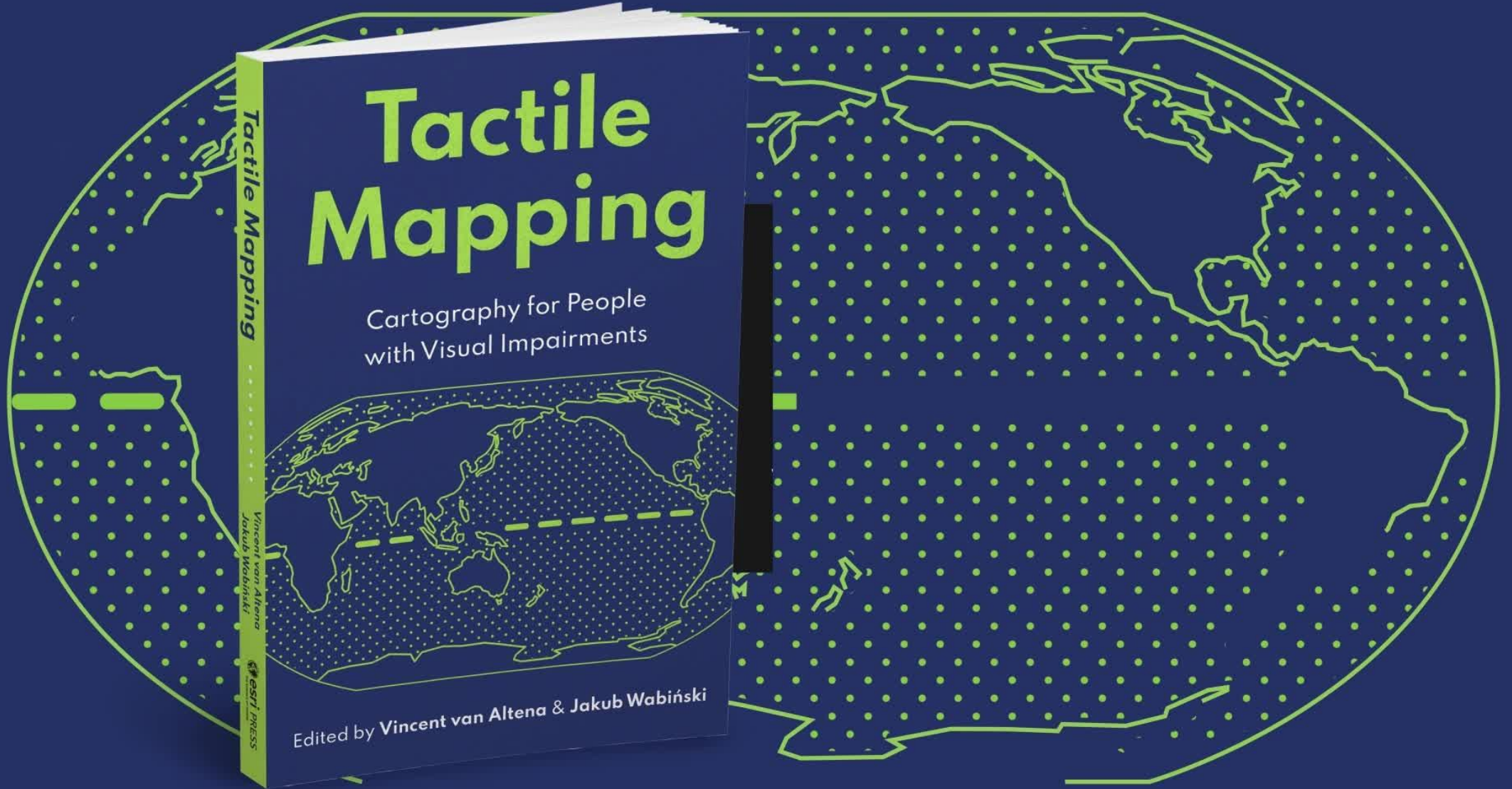
Cartography for People
with Visual Impairments

Tactile Mapping

Vincent van Altena
Jakub Wabiński

esri press

Edited by Vincent van Altena & Jakub Wabiński



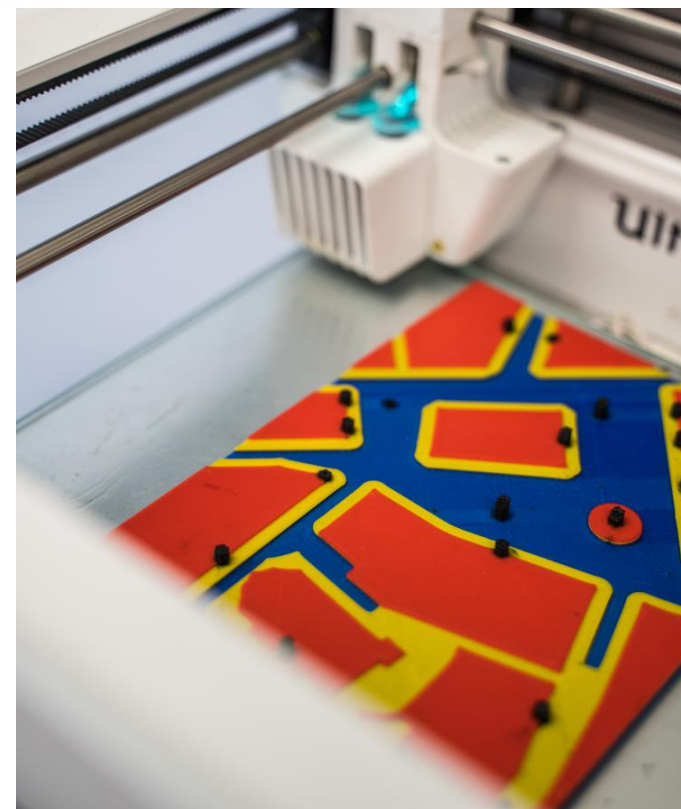
Tyflomapy očima 3D tiskaře

Ne vždy to jde jednoduše ...

Když data dostanou tvar

- digitální model máme hotový – co dál?
- jak vybrat správnou technologii (není to jen „Ctrl+P“)
- mapa musí splňovat přísné uživatelské požadavky: hmatová přesnost, čitelnost a komfort

WHAT IS DIGITAL
IS NOT PHYSICAL



Není tisk jako tisk

Papírové metody (Swell-paper):
Příjemné na dotek, ale nízká odolnost
a chybí výšková diferenciacie.

Běžný 3D tisk (FDM):
Velmi často zanechává hrubé vrstvy.
Uživatelé při čtení občas dokonce nechtěně
odlamovali drobné hmatové textury.

Tisk z tekuté pryskyřice tvrzené UV
světlem. Nabízí mikrometrovou přesnost
a dokonale hladký povrch.





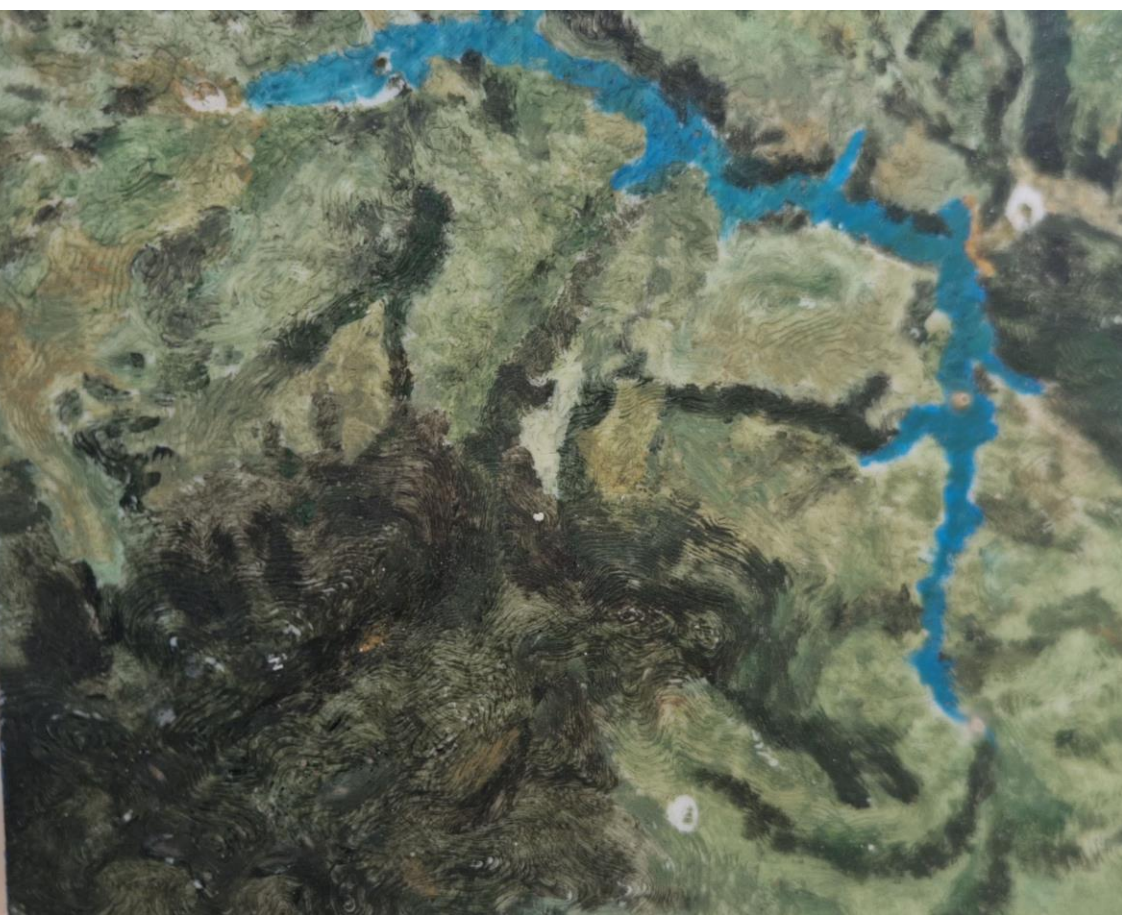
Barvy jsou barvy

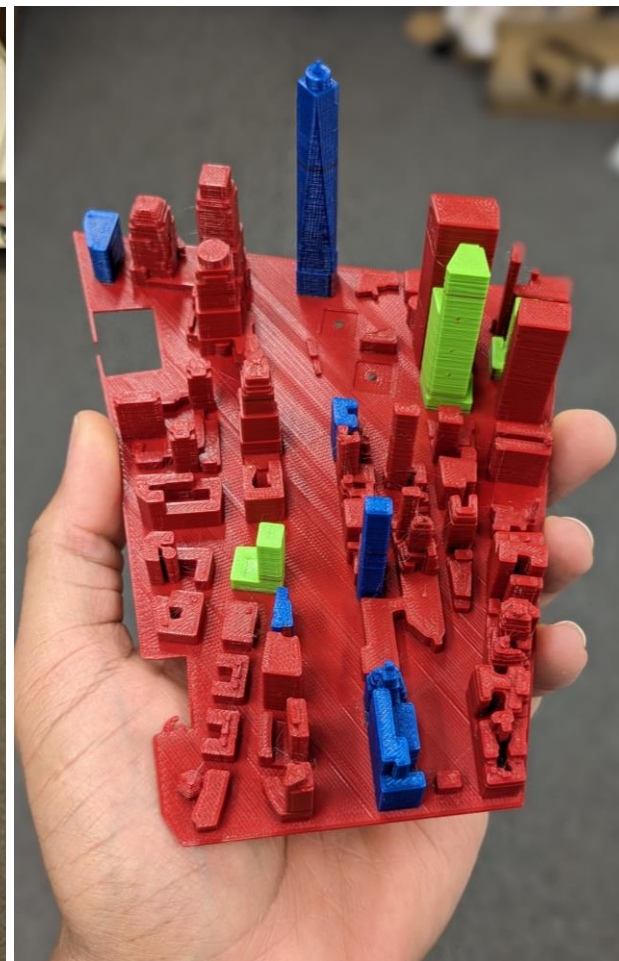
- uživatelská potřeba: většina uživatelů tyflomap má zbytky zraku
- redundance signálů (tvar + kontrast)
- spojení hmatu a zraku usnadňuje orientaci





modely:
Martin Záborský
Kateřina Bečicová
Stanislav Popelka
Radim Holub



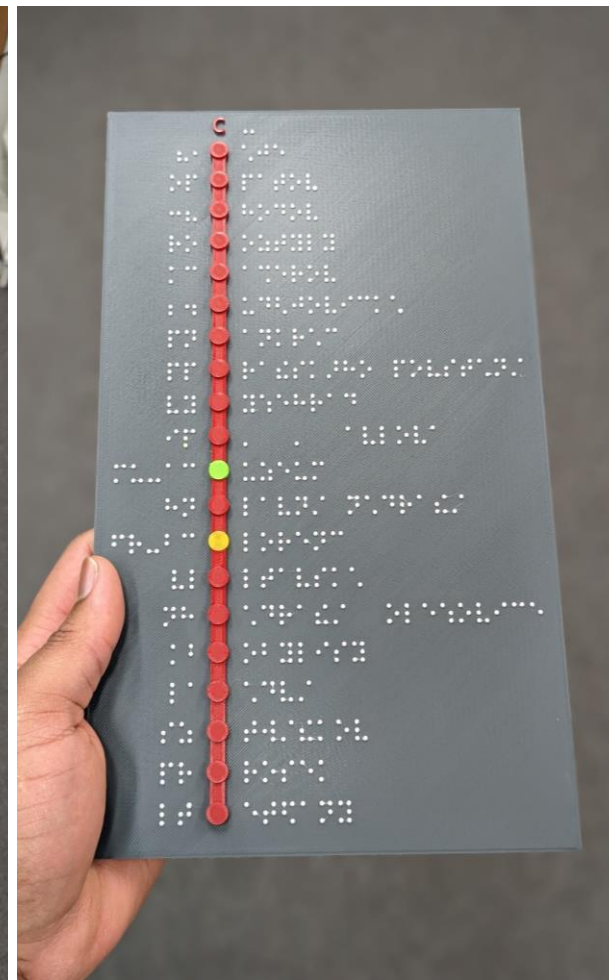
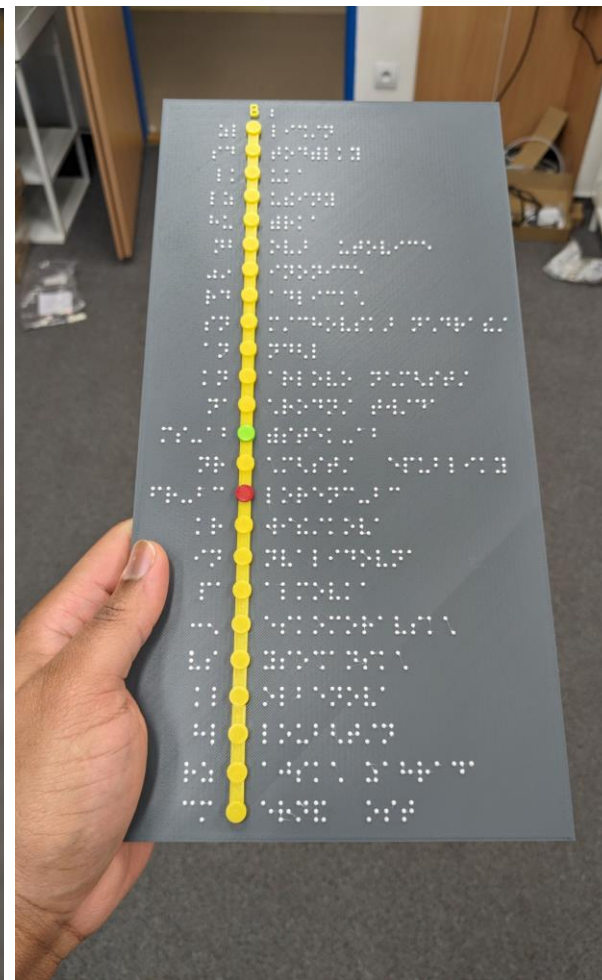
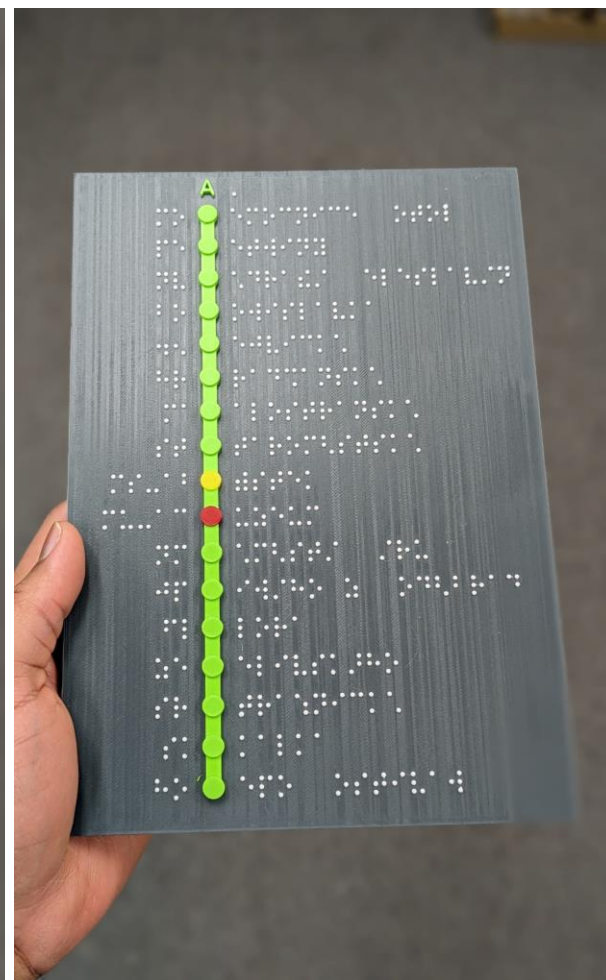


Data Sources:  Copernicus
Europe's eyes on Earth

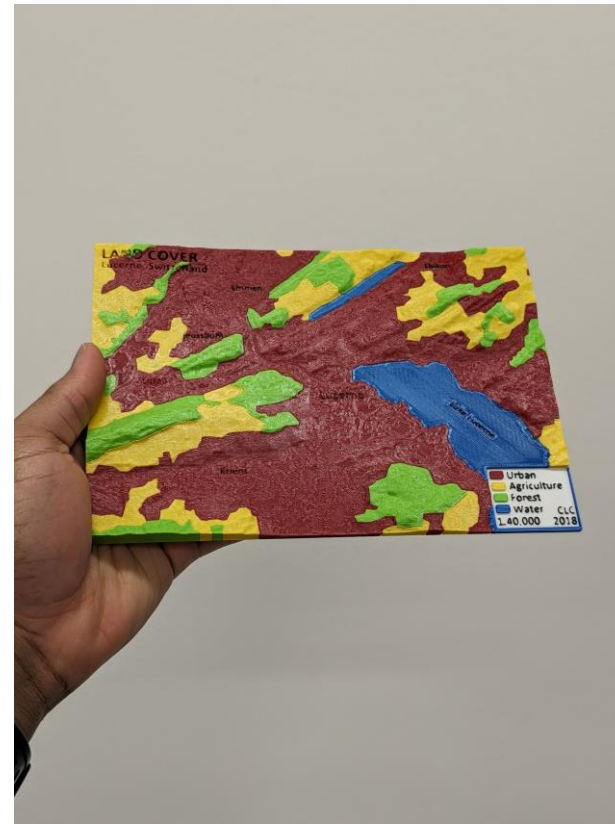
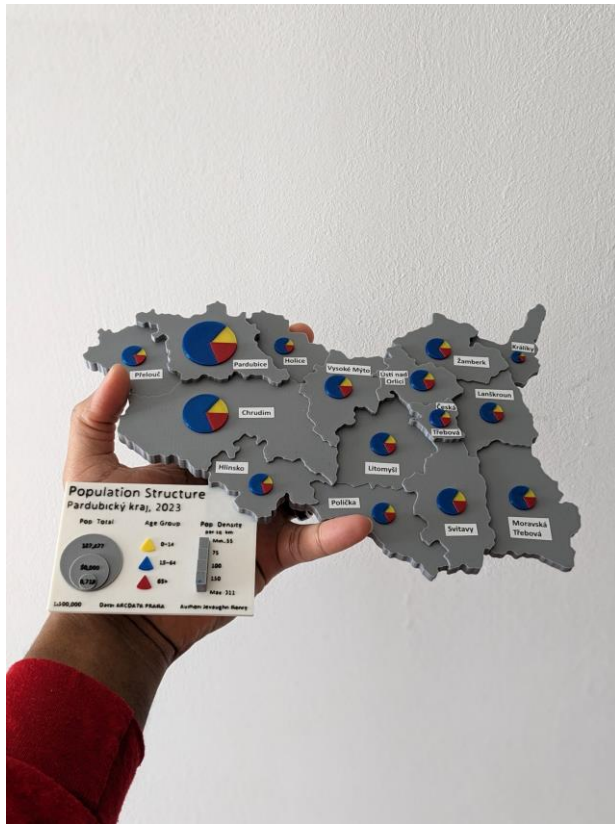
CADMAPPER

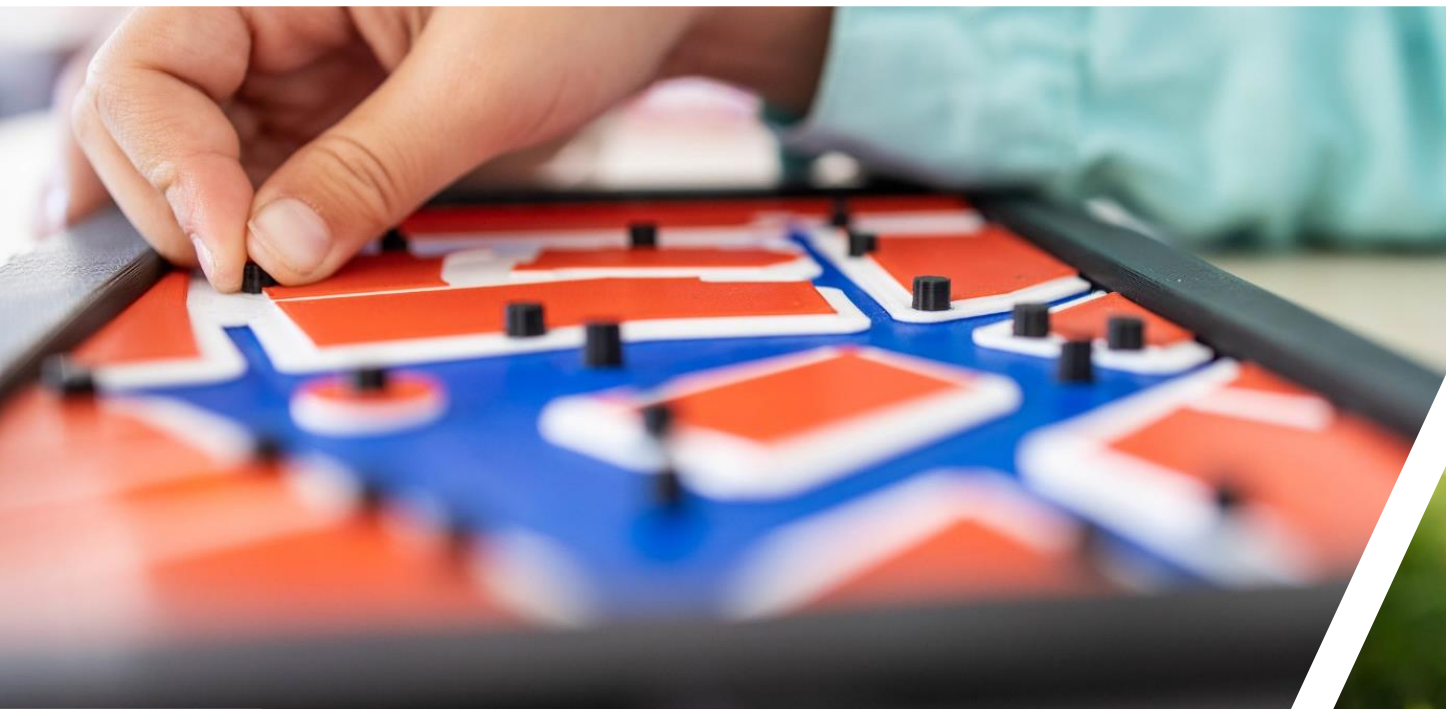
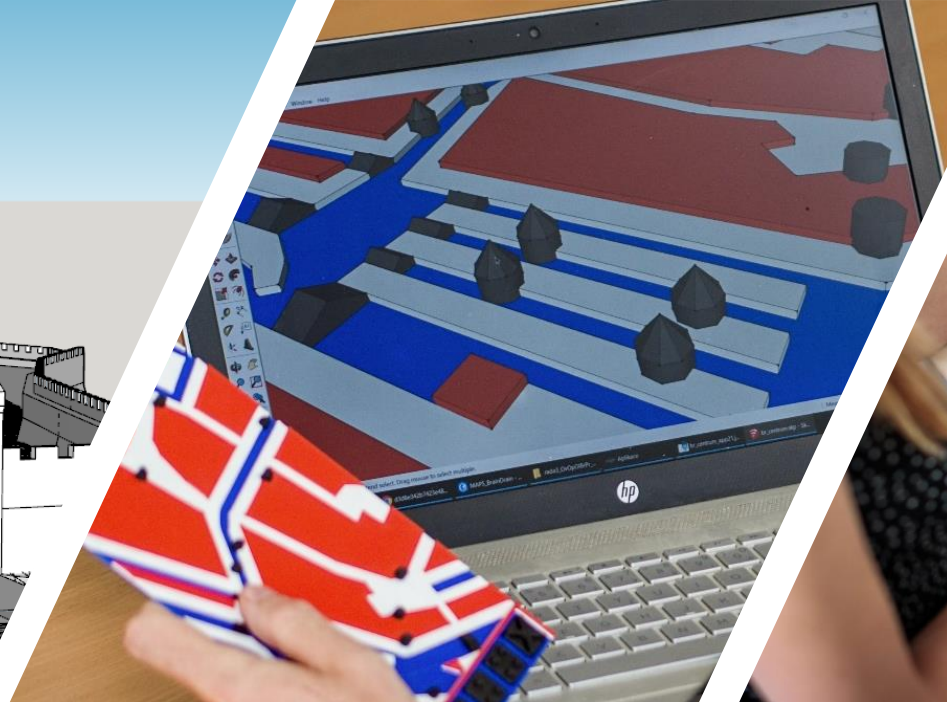
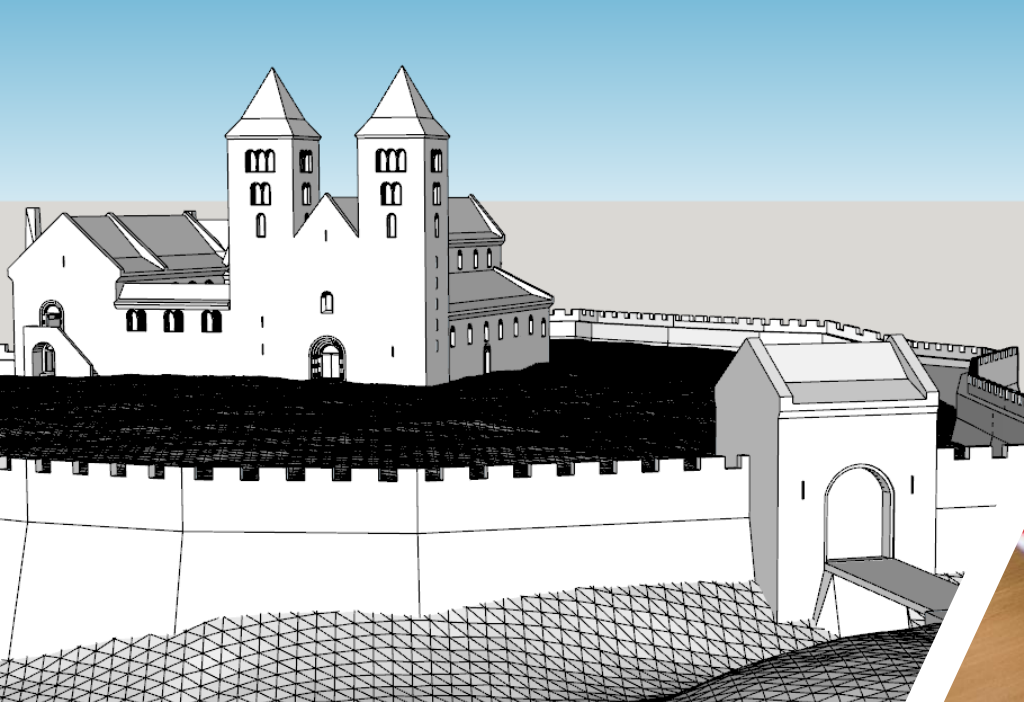
Thingiverse

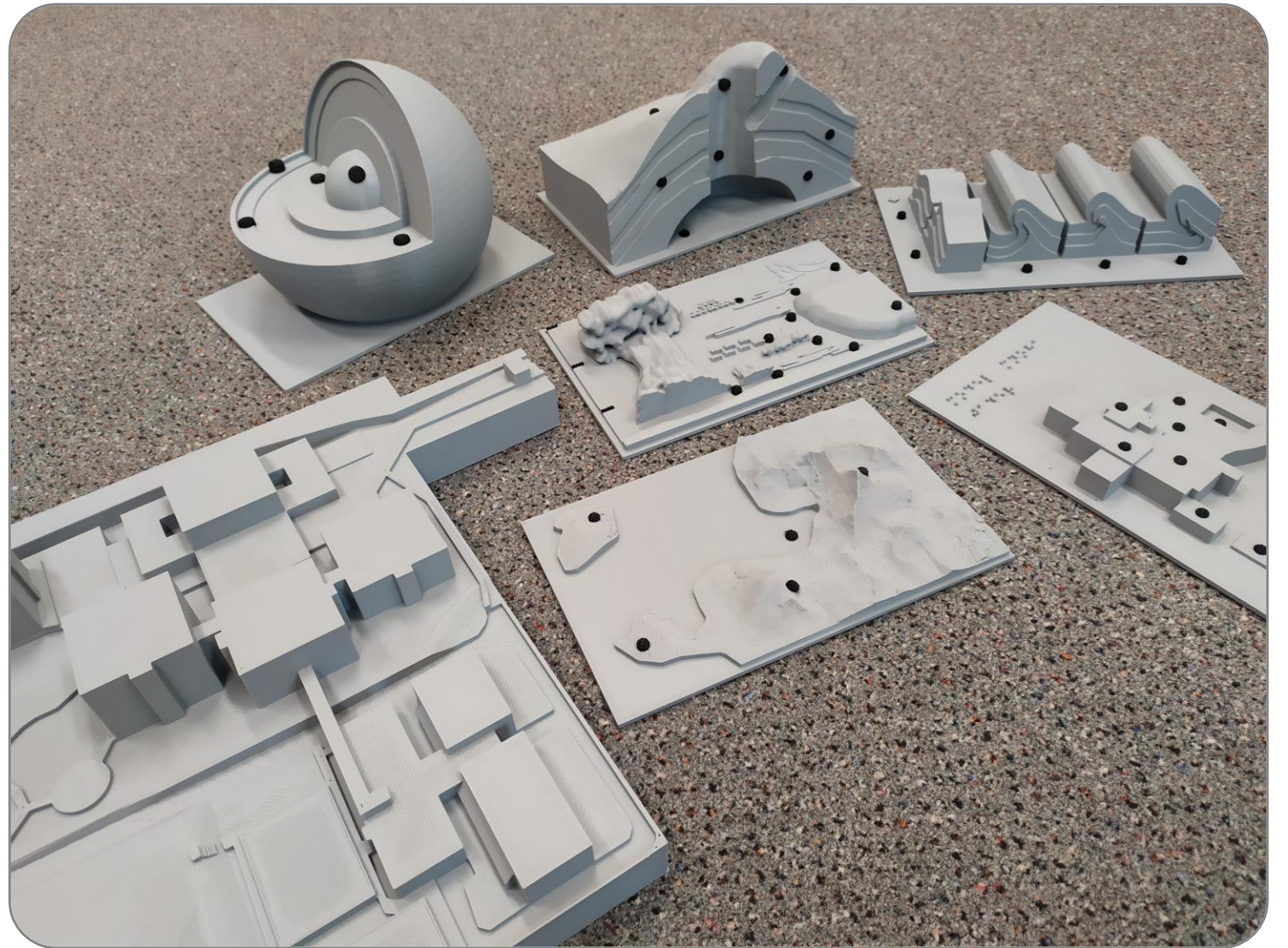
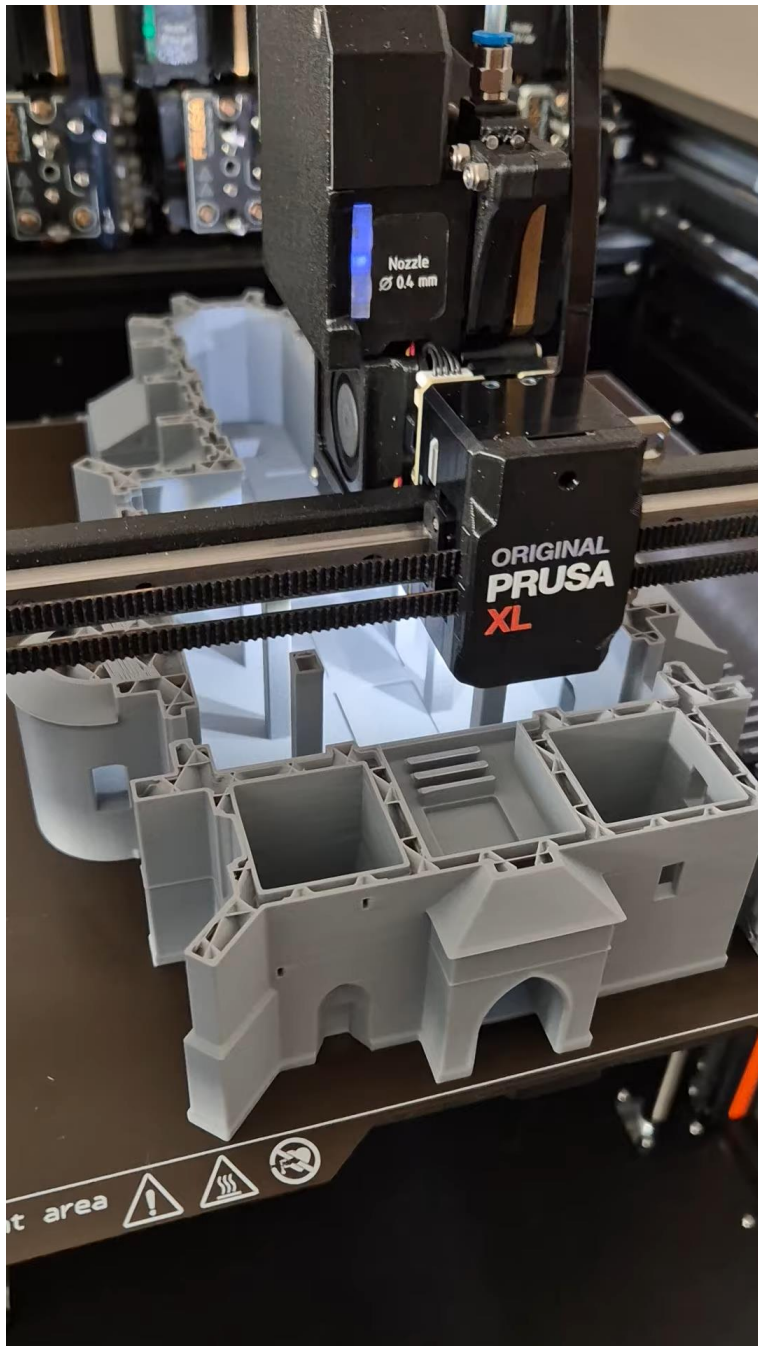
 NATIONAL
GEOGRAPHIC



Zdroj dat: **pid** pražská integrovaná doprava



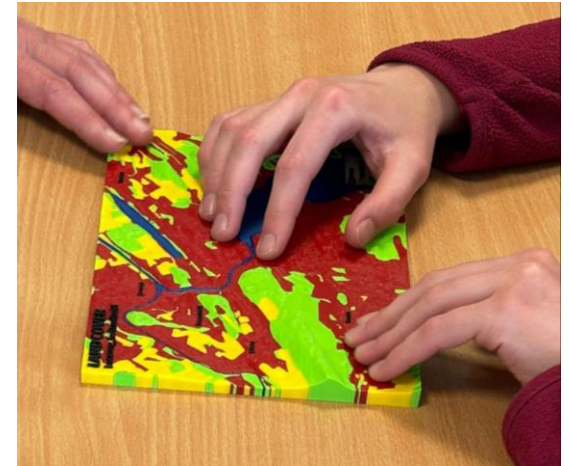
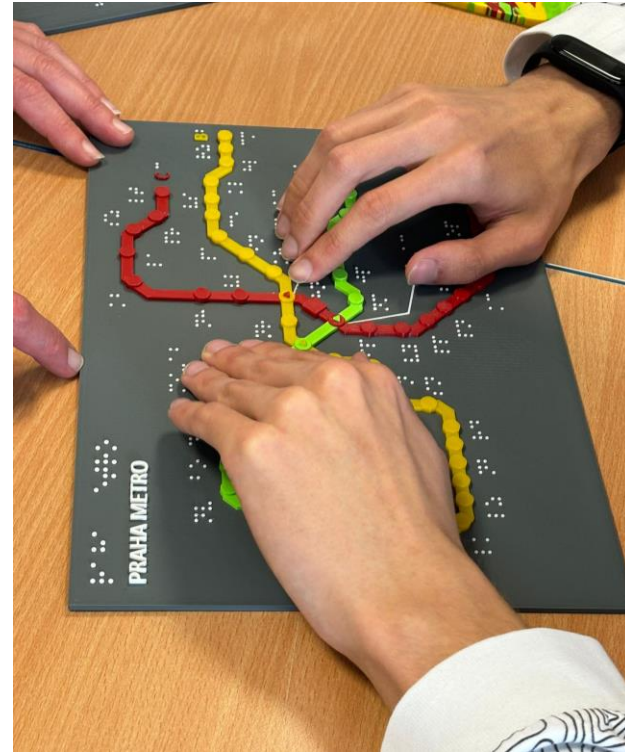




Autor modelů: Kateřina Bečicová

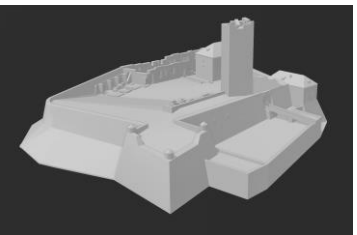
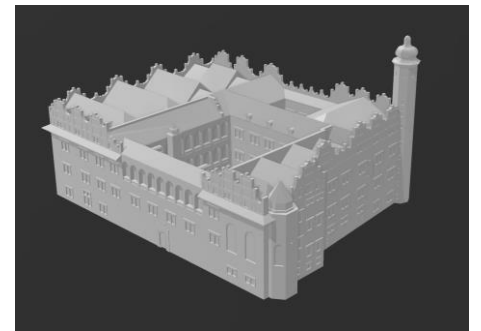
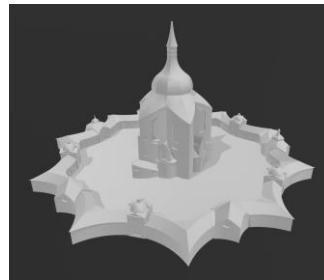
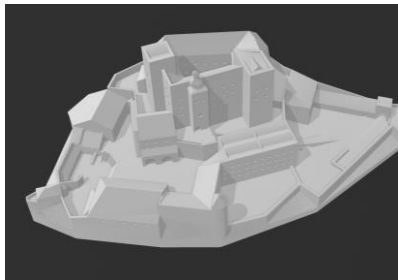
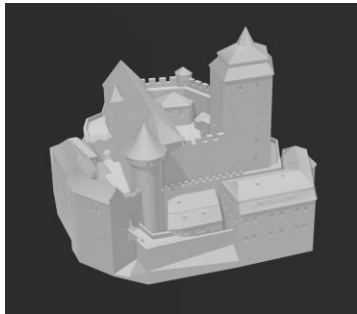
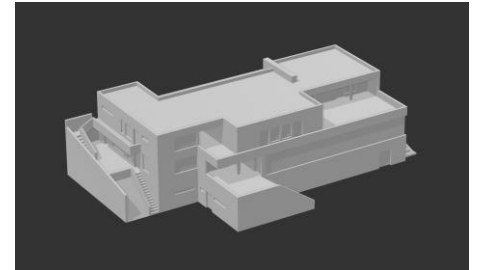
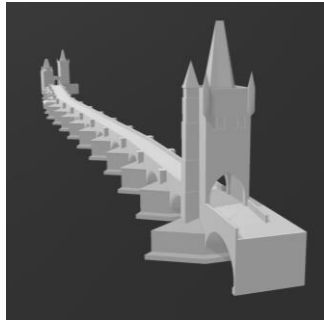
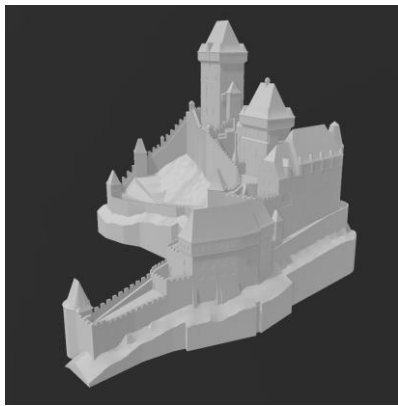
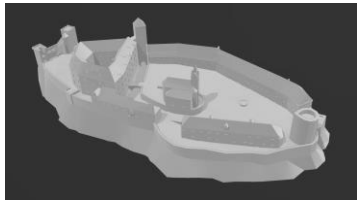
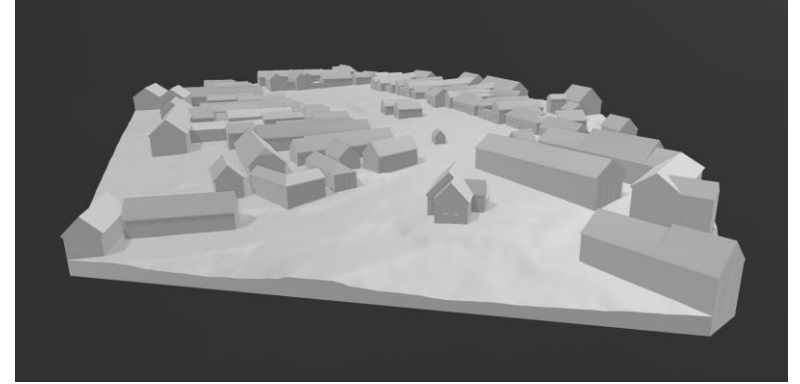
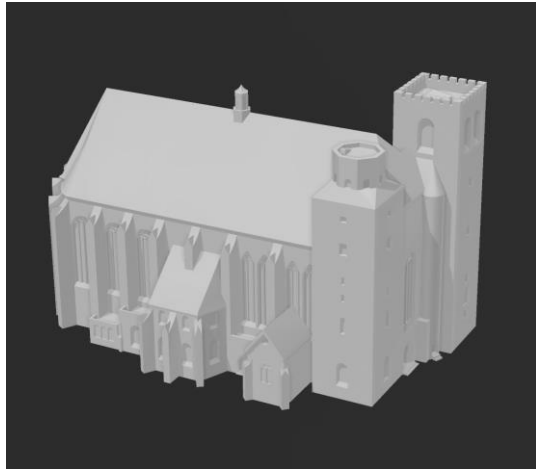
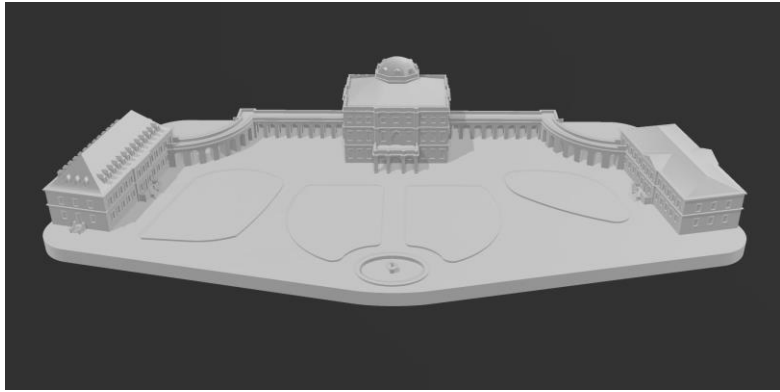


Users with visually impairment

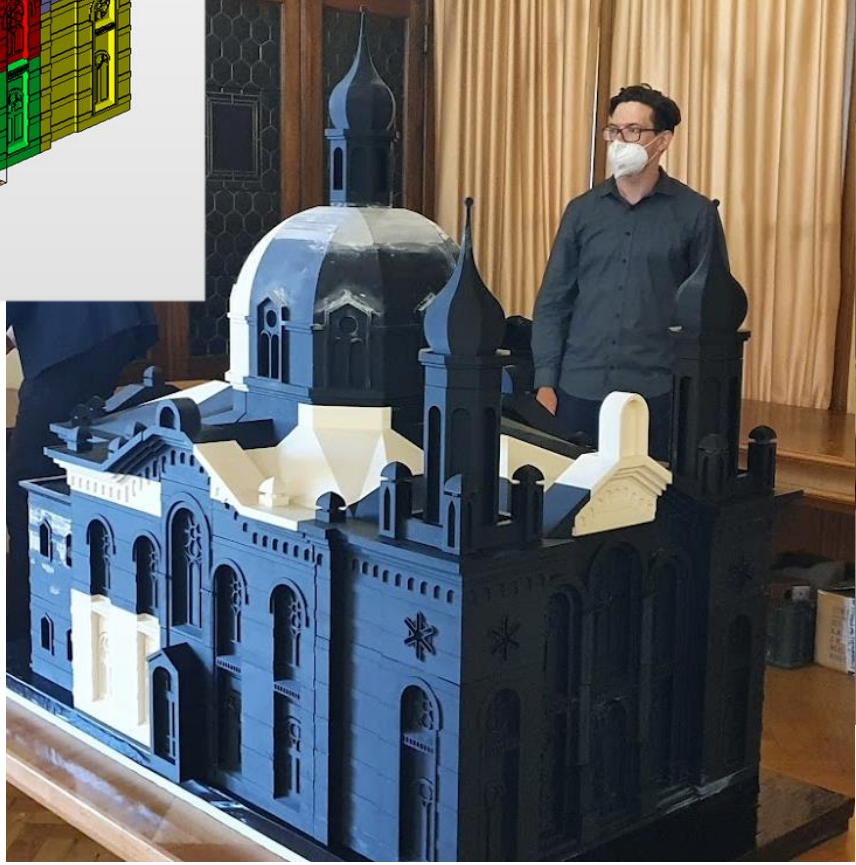
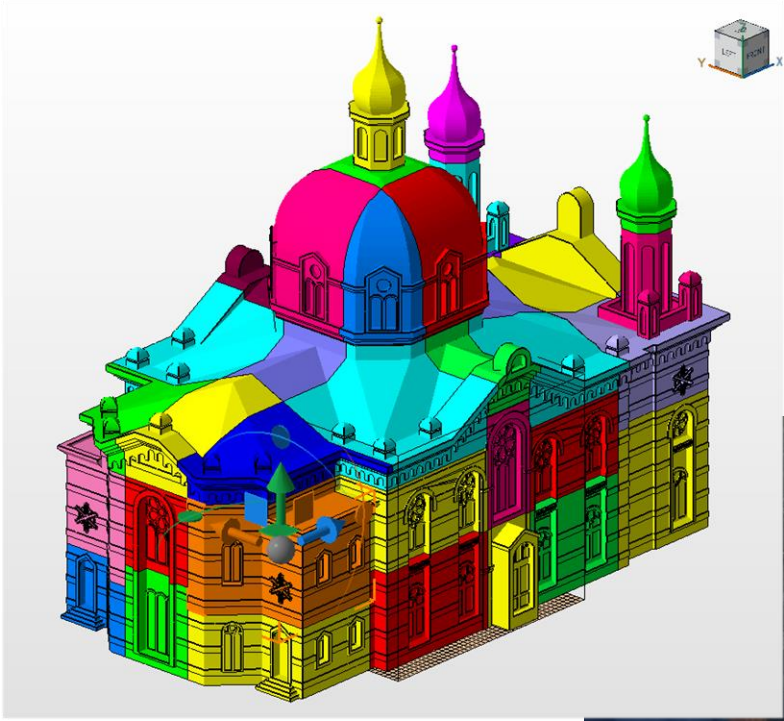


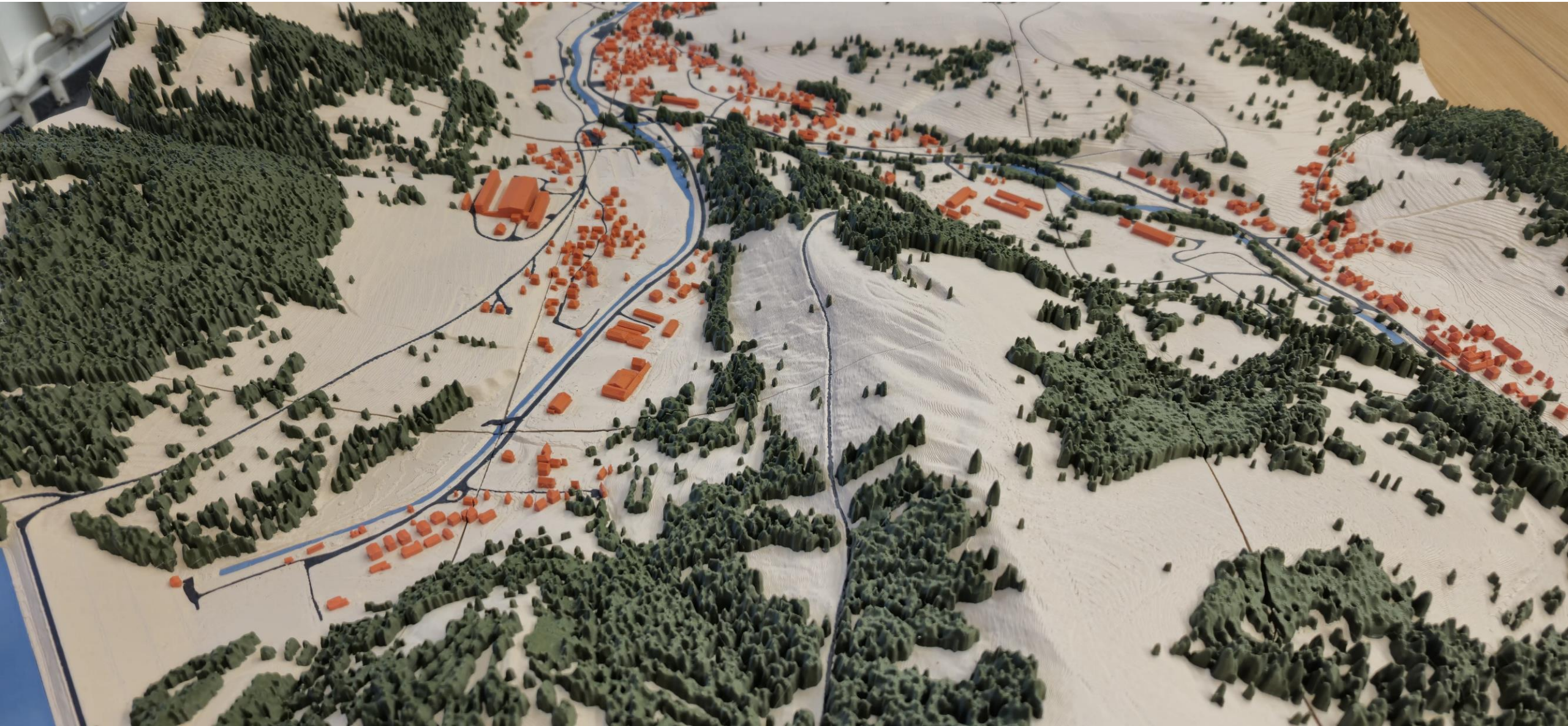
- Land cover map could be adapted with changes to the use of colour for features and elevation

- Models were found to be helpful
- Braille was readable
- Transfer stations could be more significant

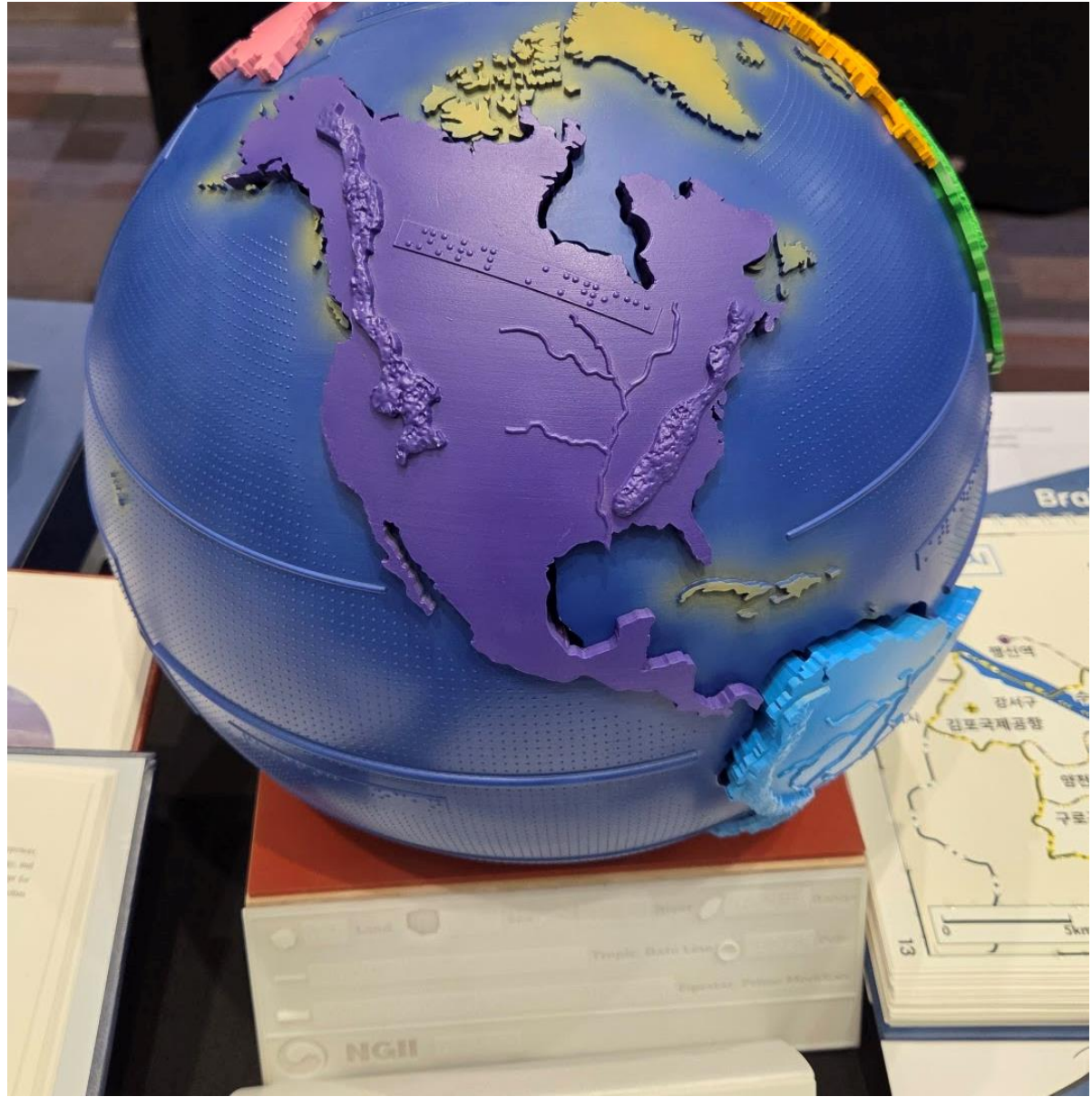
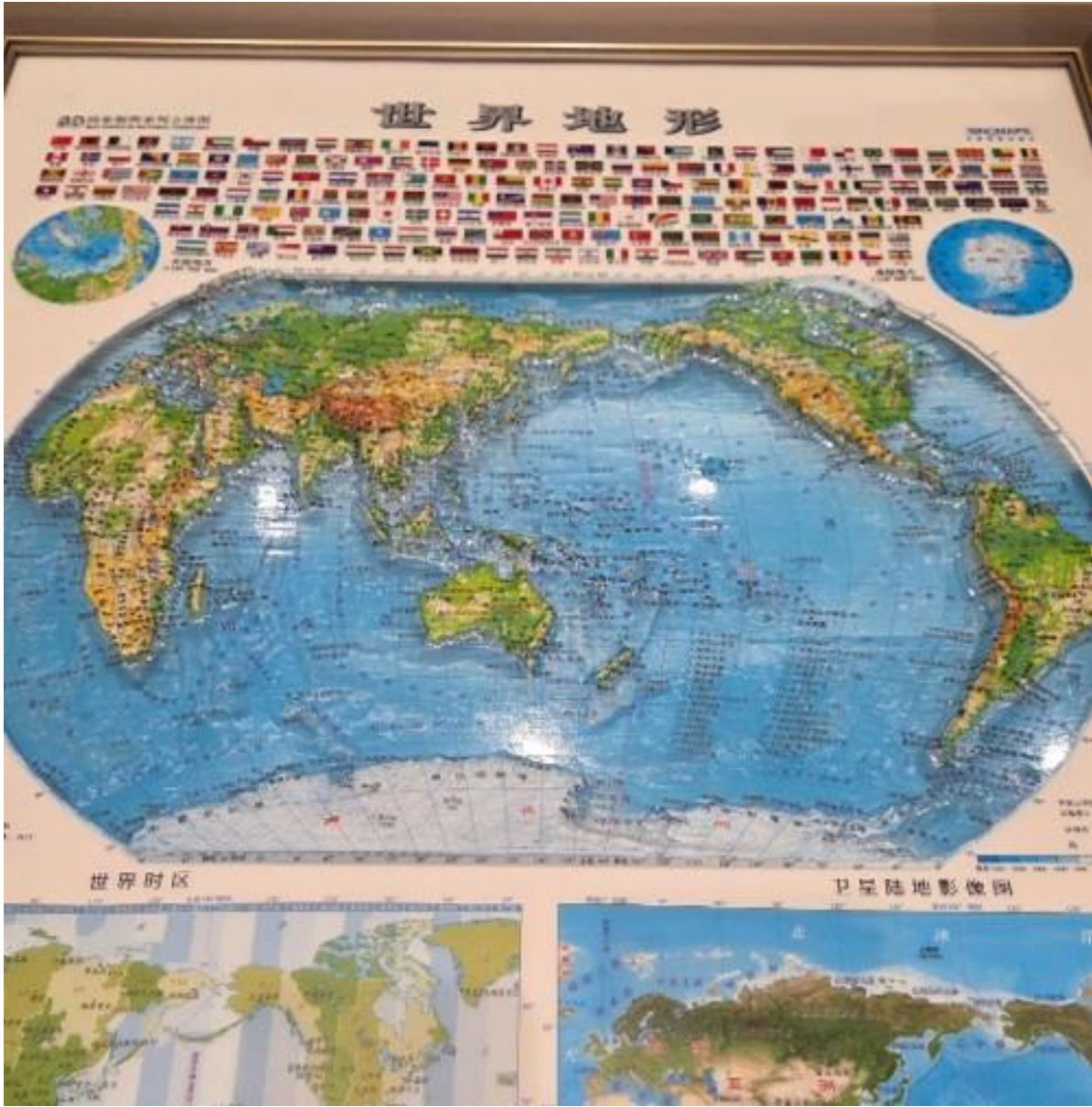


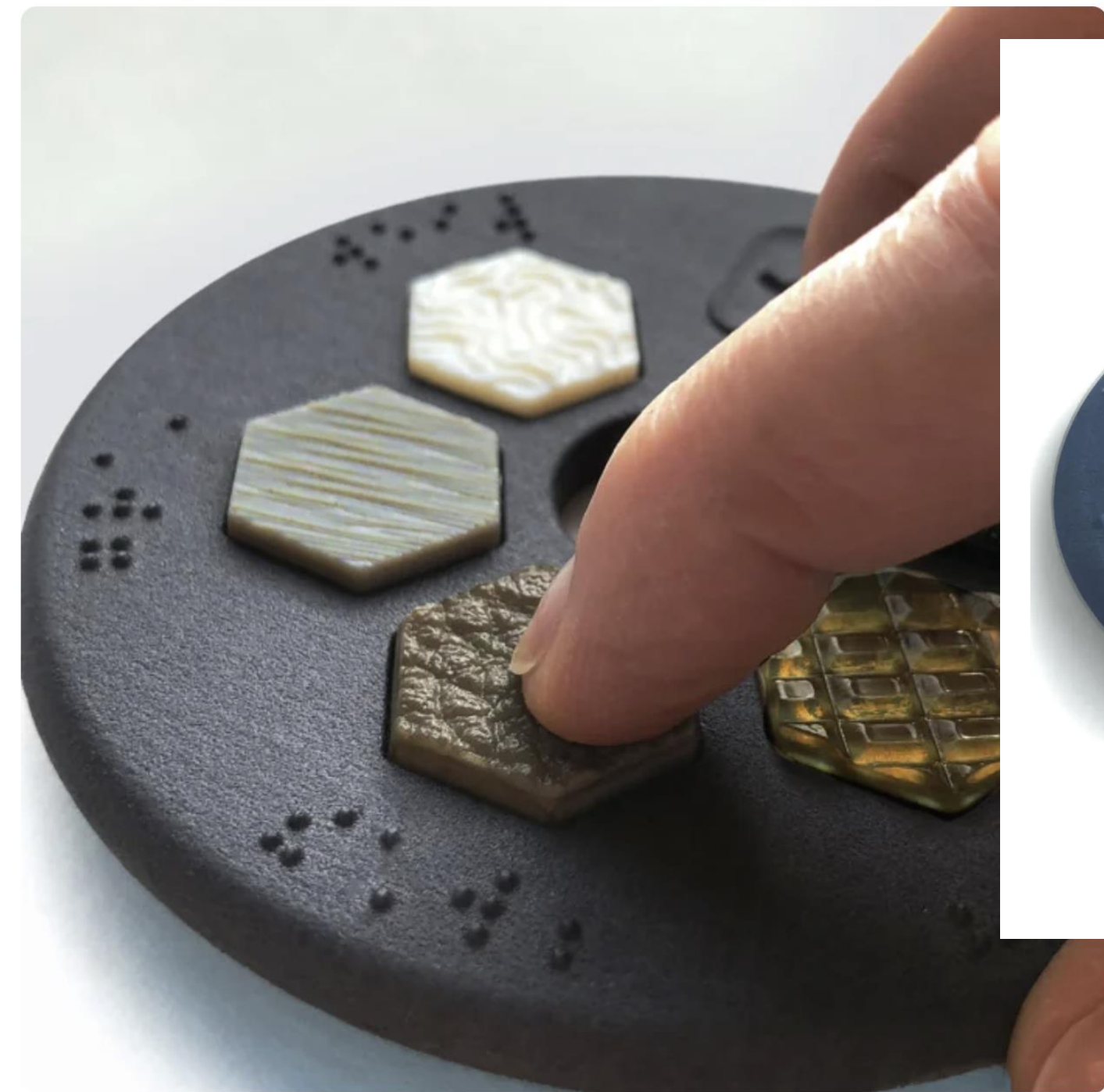














Budoucnost inkluzivní kartografie



- spolupráce s tyflopem je zásadní
- 3D tištěné interaktivní mapy nejsou experiment, ale vědecky podložená potřeba
- dokonalý 3D model je k ničemu, pokud nerespektuje limity lidského hmatu – bez znalosti speciální pedagogiky tiskneme jen drahé těžítka ...







Pedagogická
fakulta

vás srdečně zve na

XI. OLOMOUCKÉ SPECIÁLNĚPEDAGOGICKÉ DNY

Mezinárodní konference k problematice osob se specifickými potřebami
Dramaterapeutická a muzikoterapeutická konference
Konference mladých vědeckých pracovníků

Mosty ve speciální pedagogice
24.-25.3.2026



více informací na:

sppdny.cz