

# TOUCH

DIDAKTIKA PRÁCE  
S TOUCHIT3D  
MAPAMI

3D

## VÁŽENÍ ČTENÁŘI,

dostává se Vám do rukou didaktický manuál, který má za cíl zvýšit efektivitu implementace nově vytvořených TouchIt3D tyflomap do praxe. Technologii TouchIt3D, která je svým přístupem k tvorbě tyflomap zcela unikátní, jsme využili v rámci projektu **Rozvoj samostatného pohybu prostřednictvím taktilněauditivních prostředků**, realizovaném v letech 2018 až 2020, podpořeného Technologickou agenturou České republiky (reg. č. TL01000507).

Chtěli bychom, aby se osobám s těžkým zrakovým postižením dostávalo co největší pozornosti a aby i oni mohli využívat nejmodernější technické nástroje. Tento materiál je proto určen především organizacím, které poskytují své služby osobám s těžkým zrakovým postižením, školám a ostatním zájemcům a vzdělávacím zařízením.

Naším přáním je dělat svět hezčím prostřednictvím map.

*Autorský kolektiv*

## PRACOVISTĚ

Na **Ústavu speciálněpedagogických studií** Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci má tyflopédie, tedy obor zabývající se výchovou, vzděláváním a rozvojem osob se zrakovým postižením, dlouhou historii. Studenti i pedagogové v rámci výuky i praxe aktivně řeší problematiku prostorové orientace těchto osob.

A protože prostor je doménou geovědních oborů, byla již před patnácti roky zahájena spolupráce mezi Ústavem speciálněpedagogických studií a **Katedrou geoinformatiky** Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Na této katedře funguje laboratoř 3D GLORY, která disponuje několika 3D tiskárnami s různými technologiemi tisku. Tvorbě hmatových map se laboratoř věnuje od svého vzniku.

Bližší informace naleznete na [uss.upol.cz](https://uss.upol.cz)  
nebo [geoinformatics.upol.cz/3d-tisk](https://geoinformatics.upol.cz/3d-tisk)



# OBSAH

## ÚVOD

Základní informace  
Tyflomapy  
Výzkum tyflomap  
Projekt

## TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Zrak  
Kompenzace deficitu  
zrakového vnímání  
Celoživotní vzdělávání  
Individuální rozdíly  
Zrakové postižení  
Zrakové postižení v praxi  
Prostorová orientace  
Samostatný pohyb  
Nácvik prostorové orientace  
Prvky prostorové orientace  
Didaktické postupy

## TOUCHIT3D TYFLOMAPY

Nácvik samostatného pohybu  
s využitím tyflomap  
Technologie TouchIt3D  
Software TactileMapTalk

|    |                                         |           |
|----|-----------------------------------------|-----------|
| 3  | Tematické vrstvy                        | 25        |
| 4  | Rozměry map                             | 26        |
| 5  | Barevné odlišení                        | 27        |
| 6  | <b>METODIKA PRÁCE</b>                   |           |
| 7  | <b>S TOUCHIT3D MAPAMI</b>               | <b>29</b> |
| 9  | Postup při práci s mapou                | 30        |
| 10 | Význam použití TouchIt3D tyflomap       | 31        |
|    | Úvod do práce s 3D                      |           |
| 11 | audiotaktilními mapami                  | 32        |
| 12 | Postup implementace do rozvoje, nácviku |           |
| 13 | a upevňování prostorové orientace       | 33        |
| 14 | <b>VZDĚLÁVÁNÍ V PRAXI</b>               | <b>35</b> |
| 15 | Tematické mapy                          | 36        |
| 16 | Sada pro pochopení měřítka geoprostoru  | 37        |
| 17 | Význam sady k pochopení měřítka         | 38        |
| 18 | <b>ZÁVĚR</b>                            | <b>39</b> |
| 19 | Uživatelské testování                   | 40        |
| 20 | Poznátky z praxe                        | 41        |

22  
23  
24



# ÚVOD



## ZÁKLADNÍ INFORMACE

Podle informací Světové zdravotnické organizace (WHO, 2019) žije na světě nejméně miliarda osob se zrakovým postižením, přičemž většina těchto osob je starších padesáti let. Kataraktou trpí přibližně 65 milionů osob, zeleným zákalem 7 milionů osob, zákalem rohovky přes 4 miliony osob. Očekává se přitom, že populační růst a stárnutí zvyšují signifikantně riziko, že se podíl osob se zrakovým postižením v populaci bude dále zvyšovat.



## TYFLOMAPY

Tyflomapy jsou mapy pro osoby s těžkým zrakovým postižením. Nazývají se také hmatové mapy (anglicky tactile maps) nebo v asijských zemích „finger maps“. Vzhledem k tomu, že ne všechny hmatové mapy jsou přizpůsobeny osobám se zrakovým postižením, přikláníme se k používání pojmu „tyflomapy“.

Tyflokartografie plní specifickou úlohu ve vzdělávání osob s těžkým zrakovým postižením. Významným způsobem ovlivňuje schopnost těchto osob pochopit prostor obecně, stejně jako lokalizaci a vzájemné vztahy různých objektů nebo jevů v prostoru přítomných. Současně ale tyflokartografie musí fungovat jako interdisciplinární obor, který využívá poznatků z oboru speciální pedagogiky, didaktiky, ale také z oblasti informačních a materiálových technologií. První dva obory jsou důležité pro správnou volbu metod znázornění a přístupu ke vzdělávání osob s těžkým zrakovým postižením, druhé dva obory úzce souvisejí s možnostmi tvorby 3D hmatových map, přičemž nové a stále se zdokonalující technologie umožňují stále více forem tvorby map, využití různých materiálů nebo parametrů 3D tisku.



## VÝZKUM TYFLOMAP

Na našem území se problematice hmatových map věnoval prof. Ján Jesenský (1931–2009), jenž je autorem řady publikací. Mezi nejvýznamnější patří *Poznávací význam tyflografiky* (1970) a *Hmatové vnímání informací s pomocí tyflografiky* (1988). Právě v publikaci z roku 1988 Jesenský v kapitole *Mapa, plán a tyflografika* uvádí vůbec první vymezení tyflokartografie, se kterým se v české literatuře setkáváme. Na jeho práci pak navazují další autoři, například Ludíková (1988), Červenka (1999), Růžičková (2007) a další.

Červenka, P. *Mapy a orientační plány pro zrakově postižené: Metody tvorby a způsoby využití*. Praha: Aula ve spolupráci s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, 1999. ISBN 80-902667-4-6.

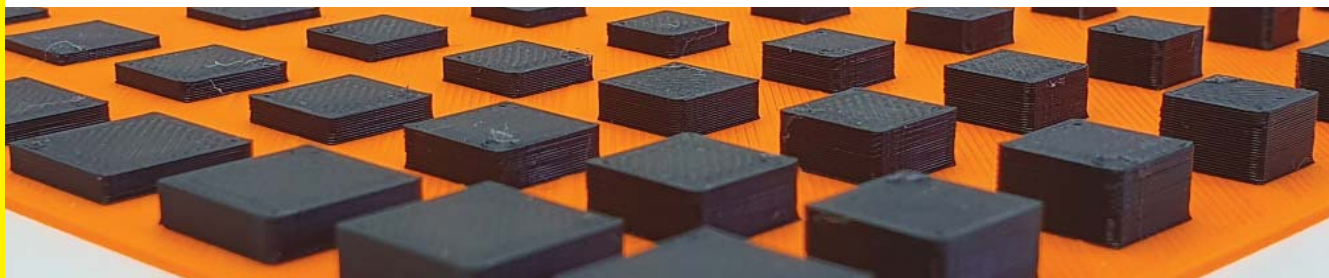
JESENSKÝ, J. *Poznávací význam tyflografiky*. 1. vydání. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 1970. 134 s.

JESENSKÝ, J. *Hmatové vnímání informací s pomocí tyflografiky*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 226 s.

LUDÍKOVÁ, L. *Tyflopédie I*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1988. 70 s.

RŮŽIČKOVÁ, V. a kol. *Speciální pedagogika osob se zrakovým postižením*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1857-5.





## PROJEKT

Tato publikace vznikla v rámci realizace projektu *Rozvoj samostatného pohybu prostredníctvom taktilně-auditivních prostředků*, podpořeného Technologickou agenturou České republiky (reg. č. TL01000507).

Cílem projektu byla adaptace osob se zrakovým postižením na moderní technologie a jejich zpřístupnění prostřednictvím nově navržených učebních pomůcek a didaktických postupů. Projekt se zaměřil na vývoj 3D hmatových map vytvořených moderními nástroji 3D tisku, vývoj softwarového nástroje umožňujícího propojení těchto map s tabletem a následný nácvik práce s 3D taktilně-auditivní mapou.

Cílem snažení organizací pomáhajících osobám se zrakovým postižením je umožnit jim orientaci v prostoru, což je významným aspektem integrace osob se zrakovým postižením ve společnosti. Výstupy projektu ukázaly, že efektivní cestou může být využití moderních tyflomap.

Výsledky projektu a další informace jsou uveřejněny na [hmatovemapy.upol.cz](http://hmatovemapy.upol.cz)





# TEORETICKÁ VÝCHODISKA

## ZRAK

Zrak je jedním z distančních analyzátorů umožňujících člověku získat z prostředí maximum informací v minimálním časovém úseku. Právě tato eminentní informační přínosnost je výsadou pouze zrakové percepce. Vidění umožňuje zejména schopnost rozlišovat světlo, tmu, barvy, tvary, rozměry, polohy a pohyby předmětů, trojrozměrnost, hloubku prostoru aj.

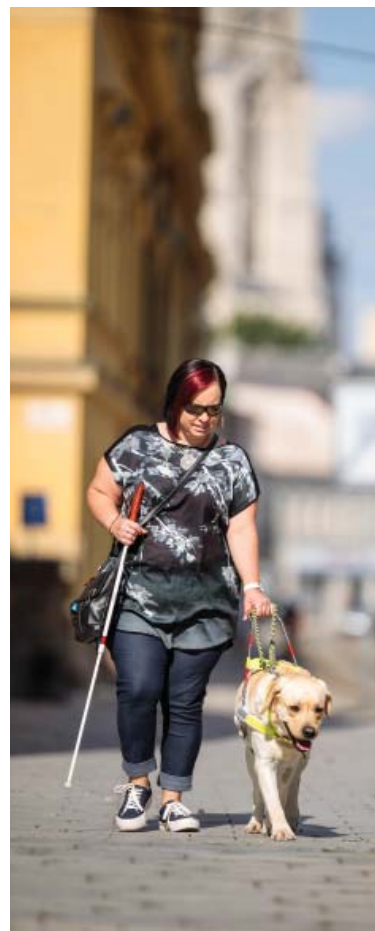
Je důležité, že zrak výrazně ovlivňuje utváření správných představ, rozvoj pozornosti, paměti, myšlení a řeči a ovlivněna je rovněž oblast emocionálně volní. Jeden z prostředků umožňujících zpřesňování prostorové představivosti s přímou aplikací do sféry prostorové orientace a samostatného pohybu představují audio-taktilní 3D tyflomapy.

Role zrakového analyzátoru je akcentována zejména v oblasti získávání informací, přičemž naprostou dominanci zrakové percepce nelze nezmínit. Zrak zajišťuje penzum 75–90 % informací, což deklaruje jeho klíčovou roli a do jisté míry i jeho nezastupitelnost mezi analyzátory. Je zřejmé, že sensorický deficit, respektive omezení nebo úplná ztráta zrakové percepce významným způsobem zasahuje do všech složek běžného života jedince se zrakovým postižením a některé z nich zásadním způsobem limituje. Zrakové postižení tak zcela logicky determinuje kvalitu života jedince a přináší s sebou a priori zásadní informační deficit, a to v nejširším slova smyslu.



## KOMPENZACE DEFICITU ZRAKOVÉHO VNÍMÁNÍ

Nezbytným předpokladem pro fungování jedince se zrakovým postižením v běžném životě a aktivitách s ním spojených je proces kompenzace, resp. kontinuální, cílený a záměrný rozvoj kompenzačních mechanismů, a to ve smyslu nižších kompenzačních činitelů (ostatních lidských smyslů, které by měly substituovat absenci či výrazný deficit zrakových podnětů), tak vyšších kompenzačních činitelů (mechanismů umožňujících integraci informací z ostatních smyslů do podoby využitelné informace). Ve speciálněpedagogickém kontextu se tedy jedná o proces vyvážení důsledků zdravotního postižení ve smyslu redukování limitů z postižení vyplývajících rozvinutím a zdokonalením alternativních oblastí, akceptováním jiných priorit, nacházením náhradních hodnot, cílů a aktivním vyrovnáváním se s životními frustracemi, které ze zdravotního postižení vyplývají. V ryze pragmatické rovině se a priori jedná o kontinuální záměrný rozvoj nepostižených funkcí (kompenzačních mechanismů), nicméně proces reedukace postižené funkce je integrální součástí.



## CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Kompenzace představuje multidimenzionální, multifaktoriálně podmíněný, vysoce individuální a longitudinální, resp. celoživotní proces. Zahrnuje jak dimenzi biologickou, tak i psychologickou. Biologickou stránku kompenzace reprezentuje plasticita mozku, který namísto „zrakových buněk“ začne ve větším množství produkovat buňky pro ostatní smysly. V psychologickém pojetí jde o vynahrazení schopností vázaných na zrakovou percepci zvýšenou aktivitou v jiné oblasti. Je však zřejmé, že úplné, komplexní, resp. plnohodnotné vyrovnání ztráty zraku činností ostatních smyslů není možné. O to více je akcentována potřeba integrovat informace získané nižšími kompenzačními činiteli (sluch, hmat, čich, chuť) prostřednictvím vyšších kompenzačních mechanismů (myšlení, řeč, pozornost, představivost, paměť, obrazotvornost). Právě vyšší kompenzační činitele umožňují, aby se veškeré dostupné informace (sluchové, hmatové, čichové, chuťové, a případně redukované zrakové) mohly propojit a být efektivně využity v běžném životě a každodenních aktivitách, které jsou za běžných okolností (myšleno při zrakových funkcích v pásmu normy) realizovány pod kontrolou zraku a vázány na zrakovou zpětnou vazbu.





## INDIVIDUÁLNÍ ROZDÍLY

Kompenzace vykazuje značné interindividuální rozdíly, které jsou dány zejména subjektivními předpoklady a spolupůsobením dalších vnitřních i vnějších faktorů, které ovlivňují úspěšnost, resp. informační výtěžnost kompenzace, a to jak v krátkodobém, tak i dlouhodobém časovém horizontu (doba vzniku zrakového postižení a jeho etiologie, stres, únava, různé druhy onemocnění, sociální opora, temperamentové rysy, volní vlastnosti, frustrační tolerance jedince, dosavadní zkušenosti, atd.).



## ZRAKOVÉ POSTIŽENÍ

O zrakovém postižení hovoříme až ve chvíli, kdy běžné způsoby korekce (brýle, kontaktní čočky, operativní zákrok, medikace) nedostačují a člověk i přes veškerou lékařskou snahu nedosáhne normální úrovně zrakové ostrosti. Ta se u osob se zrakovým postižením pohybuje od úrovně 6/18 až po úplnou ztrátu vizuální percepce. Lidé, kteří musí nosit brýle, a pokud je nosí, tak vidí „normálně“, nejsou považováni za osoby se zrakovým postižením. Naopak lidé se zrakovým postižením nemusí nutně brýle nosit – jejich vada nemusí být korigovatelná, a není tudíž nutné předepisovat brýlovou korekci.



## ZRAKOVÉ POSTIŽENÍ V PRAXI

Například Karel špatně vidí do dálky (má tzv. refrakční vadu – myopii). Když si však nasadí brýle, může se naprosto v klidu a bez problémů rozhlížet po krajině na rozhledně nebo se dívat na film v kině z poslední řady – vidí stejně dobře, jako by žádnou zrakovou vadu neměl.

A pak je tu Kristýna – nosí brýle, a přesto nepoznává své přátele, kteří jí mávají u autobusu, protože je slabozraká – má zrakovou ostrost nižší než 6/18. Jde o rozlišovací schopnost oka. V praxi se jedná o schopnost dobře a ostře vidět do dálky (resp. do blízka) a rozlišovat detaily. Hodnota v čitateli označuje vzdálenost, z níž člověk vidí určitý předmět, hodnota ve jmenovateli symbolizuje vzdálenost, z níž by daný předmět měl vidět, pokud by měl zrakové funkce v normě. Kristýna by tak měla vidět ceduli s nápisem ze vzdálenosti 18 metrů, ale jelikož je slabozraká (a to pouze lehce, jedná se o horní hranici slabozrakosti), vidí ji až ve chvíli, kdy se přiblíží na vzdálenost 6 metrů. Její schopnost vnímat zrakem je snížena na jednu třetinu normálního vidění bez možnosti tento stav jakkoli zvrátit. Kristýna je jedním z potenciálních uživatelů audio-taktilních tyflomap.



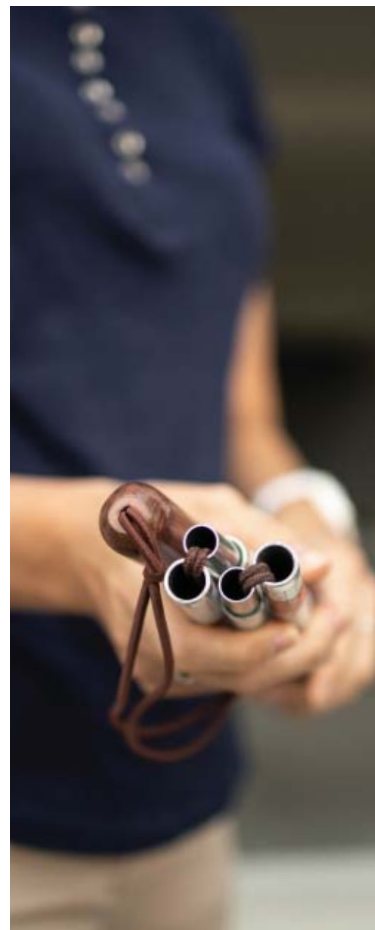
## PROSTOROVÁ ORIENTACE

Prostorová orientace a samostatný pohyb jsou základním předpokladem pro samostatnost jedince v jeho okolí, ať se již jedná o pohyb v mikroprostoru, tak i makroprostoru, ať se jedná o pohyb v rámci bytu či kanceláře, tak také v otevřených prostorách měst, obcí či nákupních center. U osob se zrakovým postižením je tento základní předpoklad velmi omezen a záleží na výchově, vzdělání, vnějších okolnostech i vnitřní motivaci jedince, jak se zvládne s nastalou situací, nutností se orientovat bez kontroly zrakem, vyrovnat. Mezi dané vnější okolnosti ovlivňující schopnost orientace v prostoru patří ty, které zahrnují osoby v okolí, tak také dovednosti a schopnosti jedince, ale v neposlední řadě také technické zázemí.



## SAMOSTATNÝ POHYB

S ohledem na prostorovou orientaci a samostatný pohyb je poté třeba myslet především na metodiku, která jedince učí pracovat se schopnostmi a dovednostmi, které zůstaly zachovány a které je díky tomu možné také dále rozvíjet. V rámci samotné prostorové orientace s těmito procesy pomáhají od dětství rodiče, které podporují pracovníci rané péče, poté speciální pedagogové (ať již učitelé, či instruktoři prostorové orientace a samostatného pohybu) a v dospělosti a seniu právě instruktoři prostorové orientace a samostatného pohybu osob se zrakovým postižením. Rozvoj prostorové orientace u dítěte se zrakovým postižením pak samozřejmě probíhá jinak, než u dospělého člověka, jež přišel o zrak v době vytvořených představ o okolním světě.



## NÁCVIK PROSTOROVÉ ORIENTACE

Postupy nácviku prostorové orientace v sobě zahrnují, nebo lépe řečeno by měly zahrnovat, jednotlivé prvky, které na sebe logicky navazují, odpovídají potřebě zadavatele, ale zároveň dosahují výše vymezeného cíle. Je samozřejmé, že každý jedinec se zrakovým postižením má jiné zadání, ať co se cíle, tak také časového úseku týká, ale každý dobrý instruktor prostorové orientace a samostatného pohybu by měl dodržovat jisté postupy, hlídat postupné kroky, dílčí cíle a neustále se vracet k upevňování základních prvků a návyků. Wiener (1998, 2006) vymezil ve svých publikacích a vlastně také v metodikách i náplni školního předmětu jak jednotlivé prvky, tak také postupné kroky, které je nutné absolvovat.



## PRVKY PROSTOROVÉ ORIENTACE

Mezi prvky prostorové orientace a samostatného pohybu, které musí jedinec s těžkým zrakovým postižením ovládat a jež nesmí být přeskočeny, patří jak bezpečnostní postoje – držení, tak také trailing, a především chůze s průvodcem. Až poté zvládne jedinec techniky chůze bez hole, přičemž tyto techniky mu při pohybu budou dále nápomocny – např. posílení stability jedince, chůze po schodech, chůze v přímém směru, odhad vzdáleností, odhad úhlů, vnímání sklonu dráhy, vnímání povrchu terénu, echolokace atp.



## DIDAKTICKÉ POSTUPY

Jednotlivé didaktické postupy shrnuli ve svých publikacích Wiener (1986, 1997, 2006) či Růžičková (2013), Růžičková a Kroupová (2017) a další. Postupy a metodiky se však mění a upravují dle výše zmíněných potřeb i schopností každého jedince zvláště. U osoby s těžkým zrakovým postižením tedy musí instruktor prostorové orientace, či pedagog na základní škole, který prošel daným kurzem před nácvikem zjistit následující: věk jedince, důvod ztráty zrakového postižení, dobu ztráty zrakového vnímání, dosavadní zkušenosti jedince, potřeby jedince, znalosti jedince, jeho zázemí a možnosti podpory, limity, dané zdravotním či psychickým stavem a další.

Všechny zjištěné údaje jsou poté pro pedagoga (instruktora prostorové orientace, učitele) důležité pro to, aby věděl, jak vhodné trasy plánovat, jak je dělit na úseky, jak rychle postupovat vpřed, čemu se na začátku výuky vyhnout, na čem je naopak možné stavět atp.

*RŮŽIČKOVÁ, V. Samostatný pohyb a prostorová orientace. In kol. autorů Vzdělávací materiály pro účastníky programů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-86768-53-3.*

*RŮŽIČKOVÁ, V., KROUPOVÁ, K. Pohled na samostatný pohyb a prostorovou orientaci osob se zrakovým postižením. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017.*

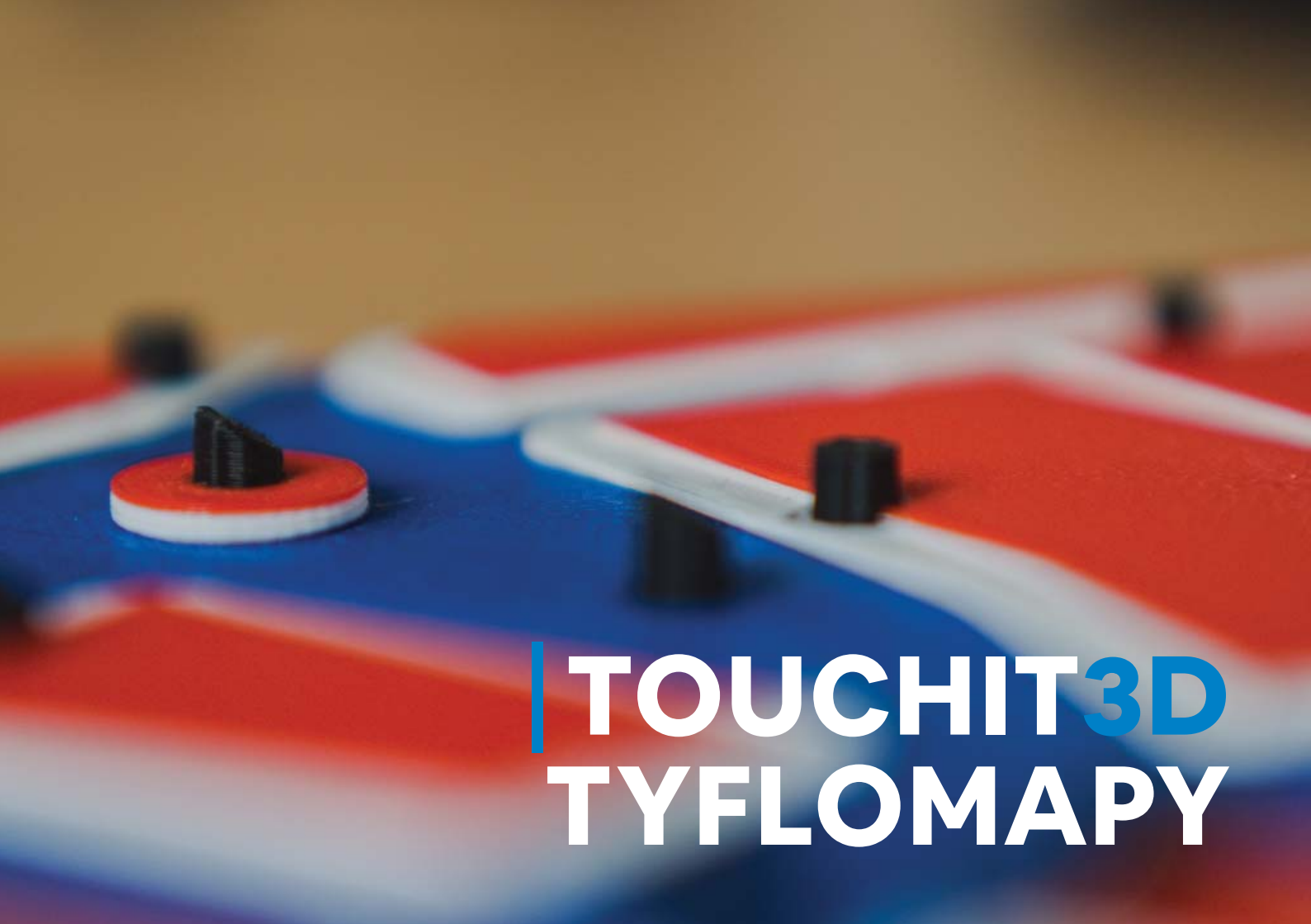
*ISBN 978-80-244-5273-9. DOI: 10.5507/pdf.17.24452739.*

*WIENER, P. Prostorová orientace a samostatný pohyb zrakově postižených. Praha: Avicenum, 1986.*

*WIENER, P. Prostorová orientace zrakově postižených. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, 1998.*

*WIENER, P. Prostorová orientace zrakově postižených. 3. upr. vyd. Praha: Institut rehabilitace zrakově postižených UK FHS, 2006. ISBN 80-2396-775-4.*





# TOUCHIT<sup>3D</sup> TYFLOMAPY



## NÁCVIK SAMOSTATNÉHO POHYBU S VYUŽITÍM TYFLOMAP

Tyflomapy, reliéfní mapy, taktilní mapy či také plány a modely jsou jednou z možností, jak člověku s těžkým zrakovým postižením přiblížit okolí, ukázat mu vztahy v něm panující, stejně tak jako orientační body či důležité nebo zajímavé úseky. Tyflomapy jsou tedy jednou z možností jak představy o prostoru člověku nejen přiblížit, ale také mu pomoci si je upevnit a zpětně vybavit. Aby byla práce s mapou hodnotná a přinesla úspěch je potřeba brát ohled na následující okolnosti: představivost, paměť a zkušenosti jedince, stejně tak jeho věk a v neposlední schopnost úroveň motoriky a hmatového cití.

Pro práci s mapou je velmi důležité, aby jedinec, který s ní pracuje, již měl určité zkušenosti, jak s prostorem, tak také s plánkem či nákresem, dokázal své představy o prostoru uchopit a na začátku prostřednictvím druhé osoby přenést do mapy a obráceně. Takovéto zkušenosti ještě nemá dítě, které se teprve učí vyhmatávat a poznávat různé druhy materiálů, jejich výšku a linie s nimi spojené. V případě, že je narušena motorika, či hmatové cití dochází k dalším komplikacím, které ztěžují práci s grafickým znázorněním.



## TECHNOLOGIE TOUCHIT3D

Technologie TouchIt3D, vyvinutá na Univerzitě Palackého v Olomouci, se týká všech procesů 3D tisku, kdy je možné provést 3D tisk kombinací dvou a více materiálů, z nichž alespoň jeden je vodivý materiál, nebo kdy je umožněno vytvoření dvou nezávisle vytištěných modelů, které jsou následně spojeny do jednoho funkčního celku.

Výsledné modely mohou být tvořeny primárně termoplasty (např. ABS, PLA, PETG), avšak je možné využít i jiné materiály. Použití vytvořených objektů je velmi široké, mohou sloužit například k ovládání chytrých telefonů, tabletů, elektronických čteček knih, navigací, dálkových ovladačů, automobilových displejů nebo k ovládání displejů v průmyslovém nasazení. Primárně se jedná o tvorbu prostorových 3D modelů sloužících pro prezentaci a navigaci například v obchodních centrech, nemocnicích, správních budovách, které se mohou po umístění na kapacitní displej stát interaktivními.

Technologie je vhodná zejména pro výuku dětí i dospělých, hry, zprostředkovávání informací a znalostí slabozrakým a nevidomým či jinak handicapovaným osobám, prezentaci prostoru a navigaci. Zcela zásadní aplikací je využití technologie při tvorbě interaktivních tyflomap.



## SOFTWARE TACTILEMAPTALK

Technologie TouchIt3D využívá pro interaktivitu propojení tyflomap s mobilním zařízením, jako je počítač, tablet či mobilní telefon s dotykovým displejem. Předpokladem pro používání map je však předinstalovaná aplikace, která registruje signál z dotyku a na základě něj spouští příslušný hlasový popis. Za tímto účelem byla pro operační systém Android vyvinuta aplikace **TactileMapTalk**. Autorem technického řešení softwaru je Mgr. Tomáš Liczka.

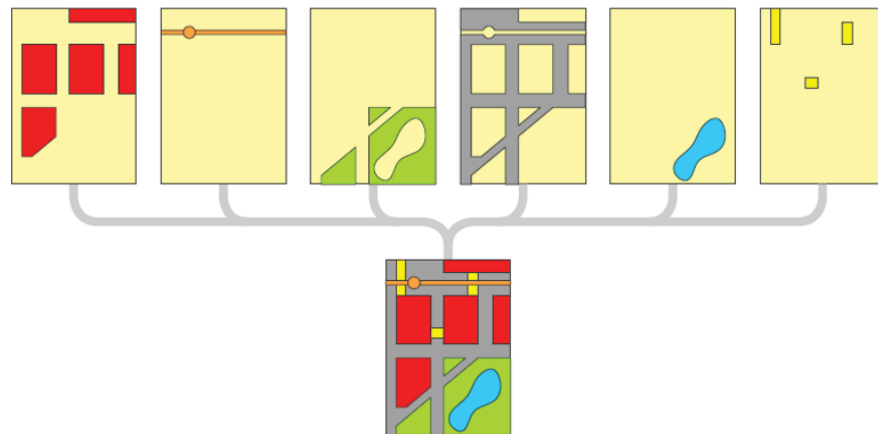
Webový konfigurator dostupný na adrese **[hmatovemapy.upol.cz/konfigurator](http://hmatovemapy.upol.cz/konfigurator)** usnadňuje tvorbu šablon importovatelných do mobilní aplikace TactileMapTalk. Zaručuje správnost a úplnost textového souboru ve formátu JSON, který po importu do mobilní aplikace vytvoří šablonu s tlačítky, uzpůsobenými speciálně pro vytištěný 3D model. Pomocí webového konfiguratoru je proto možné pro každou vytvořenou tyflomapsu připravit korespondující šablonu, která definuje rozložení tlačítek v aplikaci i jejich obsah. TactileMapTalk uživateli umožňuje využívat interaktivní technologii TouchIt3D, a proměnit tak běžné tyflomapsy na multimediální. V aplikaci je možné importovat, spouštět a mazat šablony určené pro příslušné tyflomapsy. Vytvořenou mobilní aplikaci TactileMapTalk lze stáhnout ze stránek [hmatovemapy.upol.cz](http://hmatovemapy.upol.cz)

Vytvořenou mobilní aplikaci TactileMapTalk lze stáhnout ze stránek [hmatovemapy.upol.cz](http://hmatovemapy.upol.cz). Na stránkách je také k dispozici manuál popisující celý proces návrhu tyflomap, přípravy šablon v konfiguratoru a popis ovládání aplikace.



## TEMATICKÉ VRSTVY

Vytvořené sady hmatových map jsou složeny z dílčích tematických vrstev prezentujících jednotlivé jevy z reálného světa. Výškové pořadí vrstev, které jsou zároveň barevně odlišeny, odpovídá jejich obvyklému rozložení v reálném světě. Nejnižší vrstva tedy reprezentuje cesty (silnice, náměstí, parkoviště apod.), nad ní je vrstva chodníků (případně pěších zón a jiných ploch určených pro pohyb chodců) a ještě výše sahá vrstva reprezentující budovy a jiné překážky v pohybu (včetně vegetace, řek a jiných přírodních ploch primárně neurčených k průchodu).



## ROZMĚRY MAP

Mapy jsou vyhotoveny v jednotném rozměru 208 × 130 mm, který zapadá do navrženého rámu pro mobilní tablet. Měřítko jednotlivých map bylo stanoveno tak, aby mapa v co největší podrobnosti pokryla lokalitu, která byla pro nácvik samostatného pohybu určena.

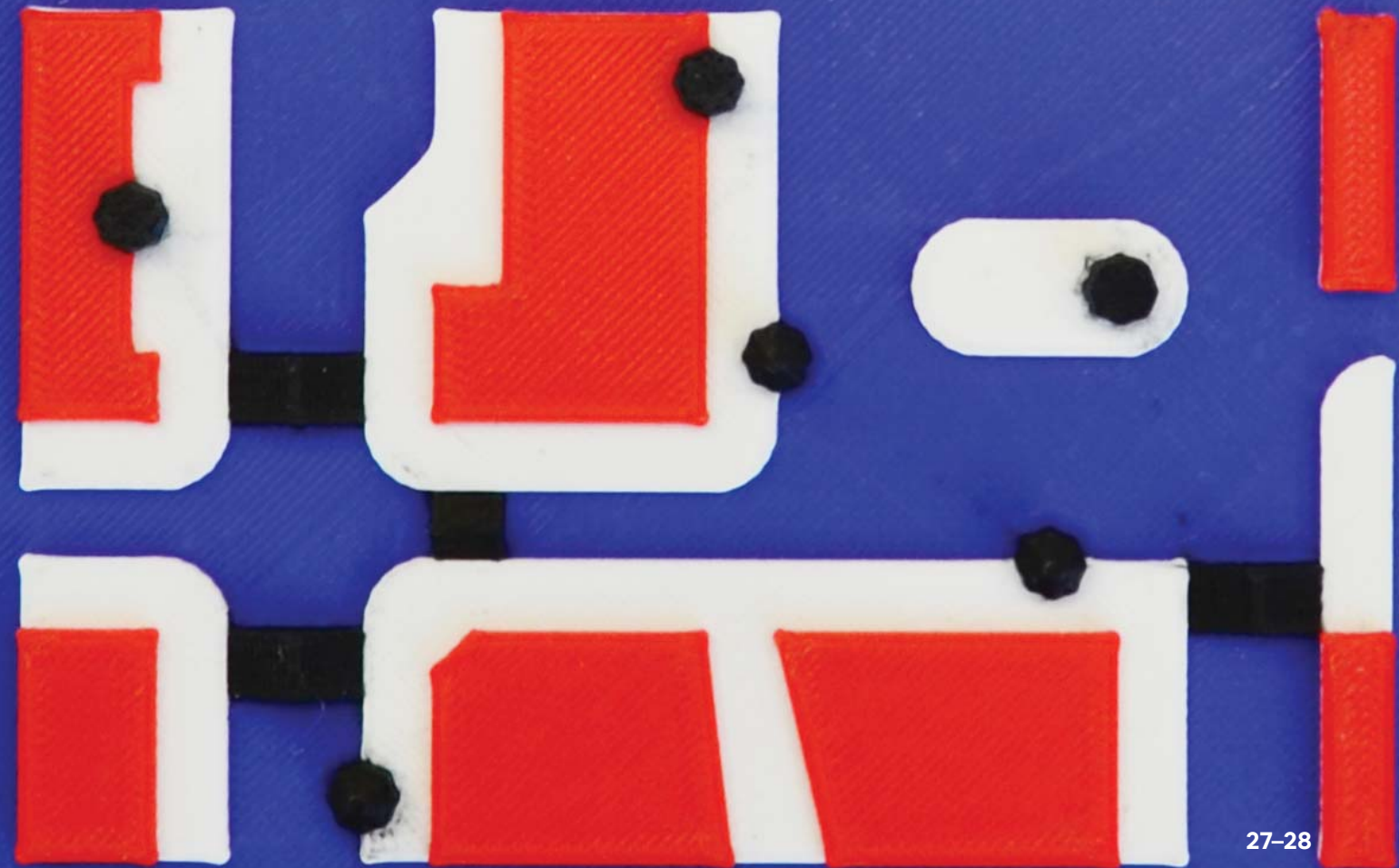
Výškový rozdíl mezi stupni je 1 mm (tedy mezi cestou a chodníkem 1 mm, mezi silnicí a budovou pak 2 mm). Nejvýše, s výškovým rozdílem 3 mm oproti nejvyšší podkladové vrstvě budov, sahají bodové znaky reprezentující body zájmu, tj. obchody, stravovací zařízení, památky, zastávky veřejné dopravy a podobné orientační body. Ty jsou od sebe odlišeny tvarem horní části znaku: špička (zastávky), sklon horní plochy (památky) nebo rovný povrch (restaurace a obchody). Vyvýšené jsou pomocí šikmé plochy též přechody pro chodce, a to do výšky závisující na délce přechodu. Znaky chodníků a cest mají minimální šířku 5 mm, čemuž jsou uzpůsobeny okolní znaky.





## BAREVNÉ ODLIŠENÍ

Pro zvýraznění byly zároveň pro jednotlivé vrstvy odlišeny barevně. Pro výslednou podobu tyflomap se nejlépe osvědčila kombinace kontrastní modré, bílé a červené barvy. Nejnižší vrstva cest byla vytištěna z modré barvy, která intuitivně působí dojmem hloubky. Chodníky byly vytvořeny z bílého materiálu. Bílá barva byla podle uživatelského testování snadněji odlišitelná, a nahradila tak původně využívanou žlutou. Vrstva budov a jiných překážek je vytištěna v červeném provedení. Tato barva indikuje nebezpečí a zároveň velmi dobře kontrastuje s bílou i s tmavě modrou. Zároveň jsou na ní velmi dobře odlišitelné černě provedené interaktivní mapové bodové znaky.







# METODIKA PRÁCE S TOUCHIT<sup>3D</sup> MAPAMI

## POSTUP PŘI PRÁCI S MAPOU

Průběh hmatového vnímání lze rozdělit do 3 základních fází:

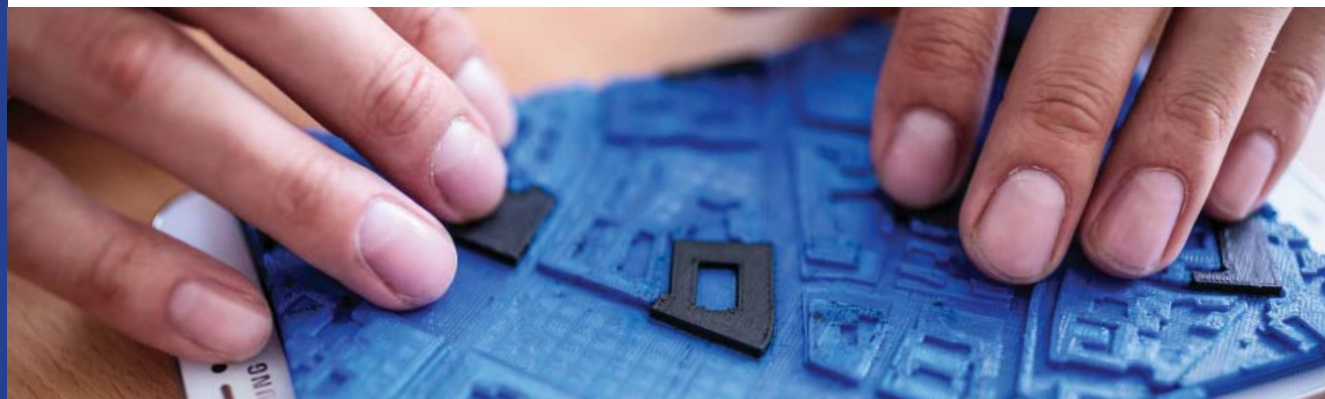
1. Osoba s těžkým zrakovým postižením nebo osoba nevidomá zběžnými pohyby rukou zjišťuje polohu, přibližný tvar a velikost předmětu.
2. Osoba s těžkým zrakovým postižením soustřeďuje na detaily, podrobně je zkoumá a analyzuje.
3. Osoba s těžkým zrakovým postižením znovu ohmatává celý předmět, vytváří si přesnější představu o jeho celkovém tvaru a o vzájemných vztazích detailů.

Předpokladem úspěšného používání hmatové grafiky je zajištění dostatku času na prozkoumávání kresby, stejně tak jako dodání dostatku informací o dané kresbě či lokalitě a v neposlední řadě dodání také informací týkající se specifík daného vyobrazení (např. použití neobvyklých značek, čar, zobrazení V rámci práce s mapou je možné pracovat jak s mapami moderními, tak těmi klasickými, které pracují s technologiemi, které již v našich podmínkách dlouhodobým užíváním zdomácněly. V praxi se poté setkáváme nejčastěji s mapami vytištěnými na durofólii a plány vytištěnými na vzpěňovacím papíře.



## VÝZNAM POUŽITÍ TOUCHIT3D TYFLOMAP

3D audio-taktilní mapy představují významný facilitující prvek v rozvoji prostorové představivosti a upevňování dovedností v prostorové orientaci osob se zrakovým postižením. Její rozvoj je klíčovým předpokladem pro podporu nezávislosti a osobní soběstačnosti uživatelů 3D audio-taktilních map. Pro úspěšnou implementaci tohoto moderního technologického fenoménu je nezbytné dodržet bazální metodickou hierarchii postupu.



## ÚVOD DO PRÁCE S 3D AUDIOTAKTILNÍMI MAPAMI

1. Úvodní fází je rozvoj hmatového vnímání (taktilní diskriminace, lokalizace, diferenciacce).
2. Následuje ověření základních dovedností ve čtení reliéfní grafiky (schopnost orientačního rozpoznání reliéfu, rozpoznání detailů, identifikace hlavních prvků, identifikace detailů, hmatová analýza a syntéza).
3. Obecným předpokladem pro práci s tyfloomapami je znalost kartografické sémantiky a povědomí základních geografických souvislostech (měřítko map, zobrazení hranic atd.).
4. Následuje procvičení základních dovedností v prostorové orientaci a samostatném pohybu s využitím audio-taktilních map.

### Poznámka

Základním předpokladem pro práci s běžně používanými tyfloomapami je také braillovská gramotnost, tedy bazální znalost bodového písma, jeho specifik a diferenciacce jednotlivých znaků.



## POSTUP IMPLEMENTACE DO ROZVOJE, NÁCVIKU A UPEVNĚVÁNÍ PROSTOROVÉ ORIENTACE

*Směrem k instruktorovi*

1. Seznámení instruktora s konkrétní trasou a jejími dílčími prvky (orientační body, znaky, problematická místa).
2. Diferenciace trasy na dílčí úseky a jejich fyzická rekognoskace.
3. Seznámení se s technologií TouchIt3D tyflomap.
4. Komparace zjištěných údajů o trase na složené TouchIt3D tyflomapě (obsahuje všechny výškové vrstvy).
5. Identifikace problematických míst v jednotlivých vrstvách TouchIt3D tyflomapy.
6. Metodická rozvaha pro práci s auditivní složkou při konkrétním trasování.
7. Rozvaha o možnostech využití kompletní sady v terénu (vytipovat ideální lokace pro zpřesňování prostorové představivosti a pochopení reálné pozice v prostoru s pozicí na trase).



## POSTUP IMPLEMENTACE DO ROZVOJE, NÁCVIKU A UPEVNĚVÁNÍ PROSTOROVÉ ORIENTACE

*Směrem k uživateli TouchIt3D tyflomap*

1. Verbální popis nacvičované trasy.
2. Absolvování trasy s průvodcem.
3. Diferenciace trasy na dílčí úseky.
4. Identifikace orientačních bodů, znaků a potenciálně problematických míst.
5. Práce s hmatovým vzorníkem, diferenciace základních symboliky TouchIt3D tyflomap (pozn. u uživatelů se zachovalým zrakovým vnímáním pracujeme se specificky navrženým a empiricky ověřeným barevným schématem TouchIt3D tyflomap).
6. Práce s jednotlivými vrstvami (tato umožní hlubší pochopení souvislostí mezi jednotlivými prvky na trase) pro zvýšení porozumění členitosti trasy a jejím konkrétním úsekům.
7. Nácvik zvoleného úseku trasy v reálných podmínkách.
8. Implementace TouchIt3D tyflomapy pro zpřesnění prostorové představivosti (v terénu i v následné fázi opakování mimo trasu).
9. Opakování postupu o pro další úseky trasy.
10. Komplexní zvládnutí trasy v terénu.
11. Komplexní zvládnutí trasy na mapě.
12. Využití modulů pro opakování a upevnění získaných poznatků.
13. Samostatné využití TouchIt3D tyflomapy pro facilitaci procesu opětovného vybavení si trasy a jejich specifik a tím vytvoření uceleného imaginárního obrazu orientační situace.





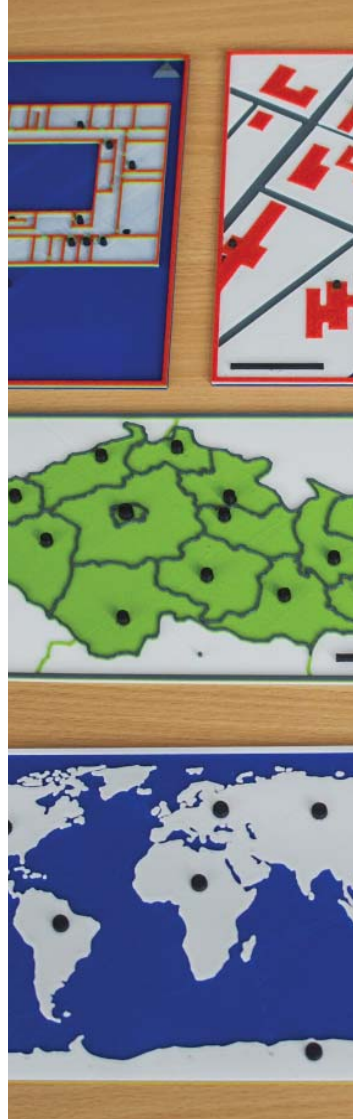
# VZDĚLÁVÁNÍ V PRAXI

## TEMATICKÉ MAPY

Moderní TouchIt3D tyflomapy je možné využívat i v dalších oblastech vzdělávání. V rámci projektu byly vytvořeny nejen mapy topografického typu reprezentující části měst, ale také tematicky zaměřená sada zobrazující různá témata v oblasti celého Česka. Toto rozdělení témat na několik samostatných map umožňuje udržet jejich snadnou čitelnost a srozumitelnost, což se potvrdilo i v průběhu uživatelských testování. Jedna mapa tak zobrazuje pouze administrativní členění České republiky na kraje a zobrazuje polohu krajských měst reprezentovaných interaktivním bodovým znakem, zatímco jiná se zaměřuje pouze na zachycení polohy všech památek UNESCO v Česku. Další mapa se pak věnuje reliéfu Česka. Najdeme v ní proto souvislý reliéfní povrch doplněný o interaktivní body u nejvýznamnějších českých pohoří.

## SADA PRO POCHOPENÍ MĚŘÍTKA GEOPROSTORU

Další přístup pro výuku prostorové orientace představuje sada map vypovídající o různorodosti vzdáleností v diametrálně odlišných měřítcích. Uživateli tak nabízí vhled do geoprostoru od interiéru budovy až po vesmírné vzdálenosti, a tím prezentuje jinak velmi těžko popsatelné kontexty. Sada začíná plánem místností uvnitř jedné budovy, jejichž rozměry si osoby se zrakovým postižením dokáží snadno představit. Na ni navazuje mapa zobrazující danou budovu v rámci univerzitního kampusu, tedy v kontextu okolních budov. Následuje mapa zachycující polohu komplexu v ploše celého města. Mapa Česka podobně vysvětluje polohu tohoto města uvnitř celého státu, mapa Evropy zobrazuje Česko ve srovnání s jinými evropskými zeměmi a mapa světa pak polohu našeho světadílu na Zemi. Všechny mapy a plány obsahují hmatatelné měřítko, které pochopení přechodů mezi mapami usnadňuje. Posledním vyobrazením je schéma planet sluneční soustavy se srovnáním velikostí jejich planet, které celou řadu uzavírá. U jednotlivých map jsou využity intuitivní barvy hodící se pro dané měřítko.



## VÝZNAM SADY K POCHOPENÍ MĚŘÍTKA

Sada pro pochopení geoprostoru a měřítka je založena na práci s mapami různých měřítek, od velkých měřítek až po měřítka malá. Uživatelé mohou při používání této sady map pochopit prostor kolem nich, který je z hlediska rozlohy pro nevidomé žáky velmi obtížně pochopitelný. Zároveň je tato sada užitečným nástrojem pro pedagogy, pro které je geoprostor velmi složité téma k vysvětlení a výuce, protože nejsou dostupné žádné vyhovující mapy pro tento účel.







## **ZÁVĚR**



### **UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ**

Uživatelská testování byla rozdělena na několik etap. V první fázi (v roce 2018) byly testovány vzorníky a první prototypy audiotaktilních map, stejně tak jako navržený software. Ve druhé fázi byly testovány jednotlivé ukázky map a později didaktické sady tyflomap. Testování probíhala jak v rámci spolupráce s aplikačním garantem, organizací Kafira, o. p. s., která má své pobočky v Ostravě, Opavě, Frýdku Místku a Novém Jičíně, tak také v organizacích SONS či v Centru podpory studentů se specifickými potřebami.

Testování se zúčastnili zástupci obou pohlaví ve věku od 8 do 73 let s širokou škálou oftalmologických diagnóz (převaha byla jedinců s věkem podmíněnou makulární degenerací sítnice, kataraktou, glaukomem a dále pak neurologicky podmíněnými zrakovými poruchami i geneticky danými vadami v pásmu od těžké slabozrakosti až po pásmo plné nevidomosti).





## POZNATKY Z PRAXE

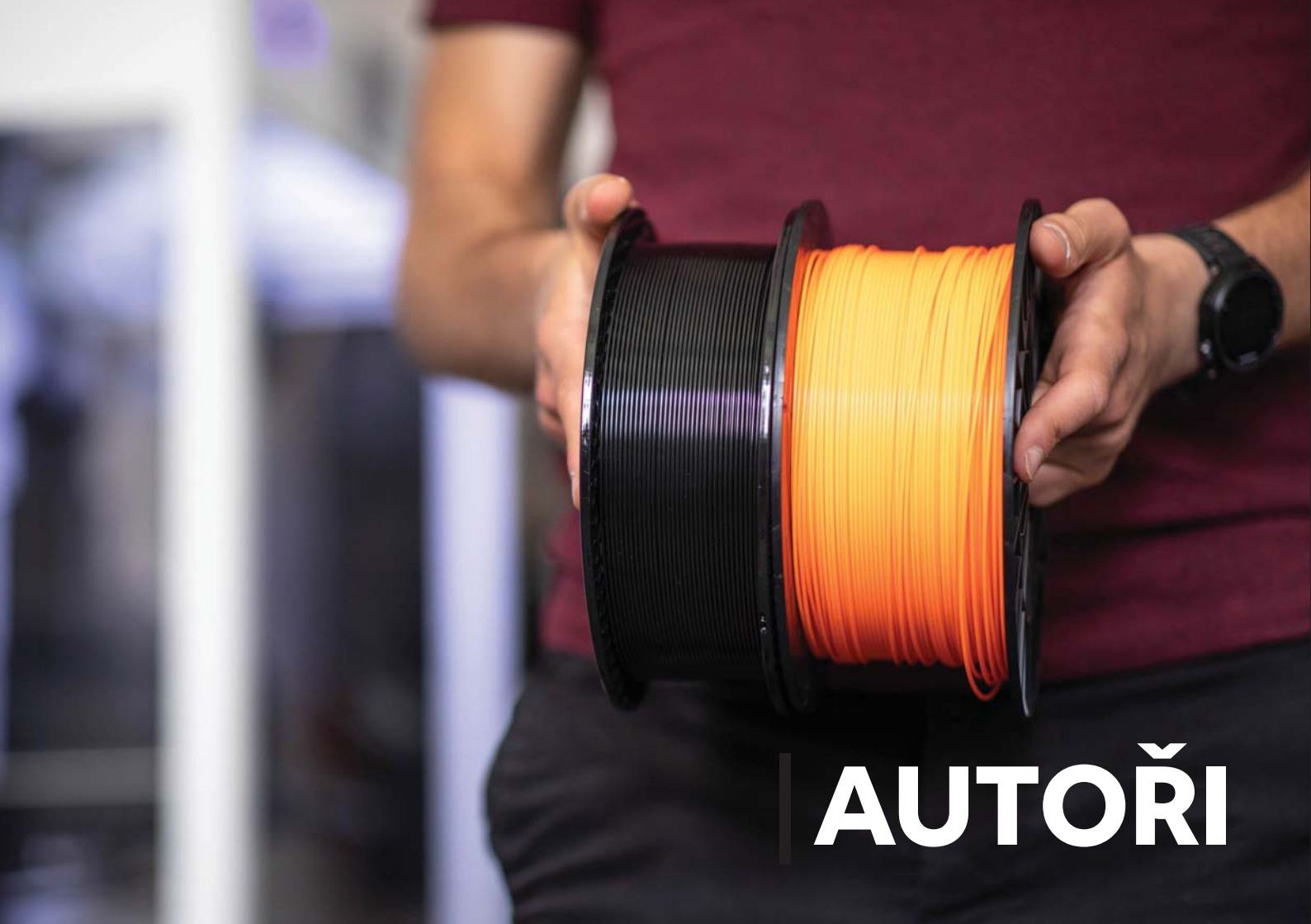
V našem šetření se prokázalo, že napříč věkovými skupinami i zkušenostmi s prací s mapou je vždy informačně přínosnější bimanuální vyhmatávání s dominancí jedné ruky, která identifikuje klíčové prvky v mikroprostoru.

Využitelnost je primárně orientována na nácvik, fixaci a zapamatování nové trasy při nácviku prostorové orientace a samostatného pohybu. V reálné situaci nácviku na trase lze a bylo využíváno dílčích kompletních reliéfních map bez audio výstupu (tedy bez tabletu), což lze ve výsledku považovat za výhodnou kombinaci.

Skutečnost, že je celá sestava diferencovatelná na dílčí prvky zvyšuje její praktickou využitelnost ve smyslu usouvztažnění reliéfního zobrazení prostoru s přímou zkušeností s pohybem na trase.

Hlasový výstup, i z pohledu participantů celkově zvýšil nezávislost a soběstačnost při osvojování si nové trasy.





# AUTOŘI

## DIDAKTIKA PRÁCE S TOUCHIT3D MAPAMI

### AUTOŘI

Alena Vondráková  
Veronika Růžičková  
Kateřina Kroupová  
Radek Barvíř

### FOTOGRAFIE

Viktor Čáp  
Jakub Čermák  
David Motlíček

### GRAFIKA

Jakub Koníček

Tato publikace vznikla v rámci řešení projektu *Rozvoj samostatného pohybu prostřednictvím taktilně-auditivních prostředků*. Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Éta, reg. č. TL01000507.

T A  
Č R

Program **Éta**

1. vydání  
© Alena Vondráková a kol., 2020  
© Univerzita Palackého v Olomouci, 2020  
ISBN 978-80-244-5789-5



Univerzita Palackého  
v Olomouci



KATEDRA GEOINFORMATIKY  
Přírodovědecká fakulta

